

**Software-**

**Funktionsbeschreibung**

**EDC15C B079.CC0**

**Y 445 S00 003**

**Januar 05 2001**

# Inhaltsverzeichnis

<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>I</b>
<b>1 ÜBERLASSUNGSBESTIMMUNG.....</b>	<b>1-1</b>
<b>1.1 Vorwort .....</b>	<b>1-1</b>
<b>1.2 Hinweise zum Aufbau und zur Benutzung .....</b>	<b>1-1</b>
1.2.1 Namenskonvention .....	1-2
1.2.2 Symbole und andere Erklärungen.....	1-2
1.2.3 Abkürzungen .....	1-5
<b>2 SIGNALVORVERARBEITUNG .....</b>	<b>2-1</b>
<b>2.1 Analoge Signaleingänge .....</b>	<b>2-1</b>
2.1.1 Analogwerterfassung .....	2-2
2.1.2 Analogwertauswertung .....	2-5
<b>2.2 Digitale Signaleingänge.....</b>	<b>2-14</b>
2.2.1 Aufbereitung der Bremsinformation .....	2-17
2.2.2 Aufbereitung der Kupplungsinformation .....	2-17
<b>2.3 Endstufenbearbeitung.....</b>	<b>2-18</b>
2.3.1 Injektor-Endstufen Fehlererkennung .....	2-22
<b>2.4 Fahrgeschwindigkeitsmessung.....</b>	<b>2-23</b>
2.4.1 Geschwindigkeit mit HW-Signal .....	2-23
2.4.2 Geschwindigkeit über CAN .....	2-23
2.4.3 Berechnung der Beschleunigung .....	2-23
2.4.4 Verhältnis Fahrgeschwindigkeit zu Drehzahl .....	2-24
2.4.5 Fehlerbehandlung .....	2-24
<b>2.5 Drehzahlmessung .....</b>	<b>2-25</b>
2.5.1 Drehzahlinterrupt.....	2-27
2.5.2 Drehzahlgeber Zeitüberwachung (dynamisches Timeout).....	2-27
2.5.3 Drehzahlberechnung aus dem DZG-Signal.....	2-29
2.5.3.1 Drehzahlberechnung und Mittelung.....	2-29
2.5.3.2 Dynamische Plausibilität .....	2-30
2.5.3.3 Überdrehzahl .....	2-30
2.5.3.4 Beispiel für den zeitlichen Ablauf bei einem Drehzahlgeberdefekt.....	2-31
<b>2.6 Nockenwellensynchrone Ereignissesteuerung .....</b>	<b>2-32</b>
2.6.1 NW - Zustände .....	2-33
2.6.2 NW - Fehlerbehandlung .....	2-34
<b>2.7 Kurbelwellen (KW) - synchron Ereignissesteuerung (Zumeßhandler).....</b>	<b>2-34</b>
2.7.1 Schnellsynchronisation .....	2-35
2.7.1.1 Schnellsynchronisation nach dyn. Unplausibilität .....	2-35
2.7.2 Synchronisation der Segmente.....	2-36
2.7.3 Abschaltgründe.....	2-36
2.7.4 KW-Ausfall-Überwachung .....	2-36
2.7.5 Hintergrundberechnungen .....	2-36

2.7.5.1 Nockenwellenüberwachung .....	2-36
2.7.5.2 Dynamische Plausibilität des KW-Signals.....	2-39
2.7.5.3 Fehlerabspeicherung KW .....	2-39
2.7.6 Zylinder- und Bankauswahl .....	2-40
2.7.6.1 Bankauswahl.....	2-40
2.7.6.2 Zylinderauswahl.....	2-41
2.7.6.3 Rechargezylinderauswahl .....	2-41
2.7.6.4 Nacheinspritzmöglichkeit .....	2-42
2.7.6.5 Anschluß der Injektoren an das Steuergerät.....	2-42
2.7.7 Injektorstromprofile.....	2-43
2.7.8 Übrige Parameter .....	2-46
2.7.9 Drehzahlabhängige Laufzeitreduktion.....	2-46

### 3 MENGENREGELUNG..... 3-1

3.1 Mengenberechnung.....	3-3
3.1.1 Mengenabgleich .....	3-5
3.1.2 Mengendriftkompensation.....	3-6
3.1.2.1 Übertragung der Begrenzungswerte und Checksumme ins Motor-steuergerät .....	3-7
3.1.3 Serviceabgleich .....	3-7
3.1.4 Schubabschaltung .....	3-7
3.1.5 Startphase .....	3-9
3.1.5.1 Startbedingung .....	3-9
3.1.5.2 Neustart ohne Klemme 15 AUS/EIN .....	3-10
3.1.5.3 Startmengenberechnung.....	3-11
3.1.5.4 Startmengenkorrektur .....	3-12
3.1.6 Wunschmengenbildung .....	3-13
3.1.6.1 Wunschmenge Pedalwertgeber .....	3-14
3.1.6.2 Vorförderdrucküberwachung .....	3-17
3.1.7 Fahrgeschwindigkeitsregelung .....	3-20
3.1.7.1 Multifunktionslenkrad (MFL) -Erkennung .....	3-21
3.1.7.2 Überwachungsfunktionen .....	3-22
3.1.7.3 Bedienteilauswertung.....	3-23
3.1.7.4 Ablaufsteuerung.....	3-26
3.1.7.5 Gangerkennung/Parameterauswahl/Vorsteuerung .....	3-27
3.1.7.6 Rampengenerator.....	3-28
3.1.7.7 Regler .....	3-30
3.1.7.8 Reglerinitialisierung.....	3-33
3.1.7.9 Aussteuerungsüberwachung und Mengenauswahl .....	3-34
3.1.7.10 CAN-Botschaftsübermittlung.....	3-35
3.1.7.11 Funktionsabläufe .....	3-35
3.1.7.12 Messages, Oldakanäle, Parameter in der FGR .....	3-37
3.1.8 Externer Mengeneingriff .....	3-40
3.1.8.1 Störgrößenaufschaltung Klimakompressor .....	3-41
3.1.8.2 EGS Eingriff über CAN.....	3-42
3.1.8.3 ASR Eingriff über CAN.....	3-43
3.1.8.4 MSR Eingriff über CAN .....	3-44
3.1.8.5 Zwischengetriebe (TXU) Eingriff über CAN (Zusatz für Low Range) .....	3-45
3.1.9 Begrenzungsmenge .....	3-48
3.1.9.1 Rauchbegrenzung.....	3-50
3.1.9.2 Turboschubbegrenzung.....	3-52
3.1.9.3 Laderschutz.....	3-52
3.1.9.4 Drehmomentbegrenzung .....	3-53
3.1.9.5 Mengenabgleich.....	3-53
3.1.9.6 Overfueling .....	3-54
3.1.9.7 Wassertemperaturabhängige Vollasterhöhung .....	3-54
3.1.9.8 Kochschutz .....	3-55
3.1.9.9 Mengenbegrenzung bei leerem Tank .....	3-55

3.1.10	Gangerkennung.....	3-56
3.1.11	Leerlaufregler .....	3-57
3.1.11.1	Parametersatzauswahl LLR.....	3-58
3.1.11.2	Leerlaus solldrehzahlberechnung .....	3-61
3.1.11.3	Regelalgorithmus LLR.....	3-64
3.1.12	Aktiver Ruckeldämpfer .....	3-67
3.1.12.1	Parametersatzauswahl ARD .....	3-67
3.1.12.2	Regelalgorithmus .....	3-72
3.1.13	Laufruheregler .....	3-74
3.1.13.1	Drehzahlungleichförmigkeitserkennung.....	3-77
3.1.13.2	Aufteilung der Laufruhereglermenge auf Vor- und Haupteinspritzung.....	3-77
<b>3.2</b>	<b>Mengenzumessung .....</b>	<b>3-79</b>
3.2.1	Injektorklassierung .....	3-80
3.2.2	Voreinspritzung .....	3-82
3.2.3	Korrektur der VE-Menge entsprechend Laufruhereglermenge.....	3-89
3.2.4	Haupteinspritzung.....	3-90
3.2.5	Nacheinspritzung und Kat-Überwachung .....	3-96
3.2.6	Railentlüftung .....	3-100
<b>4 HOCHDRUCKREGELUNG .....</b>		<b>4-1</b>
<b>4.1</b>	<b>Sollwertbildung .....</b>	<b>4-2</b>
<b>4.2</b>	<b>Raildruckregelung/-steuerung .....</b>	<b>4-8</b>
4.2.1	Zustandsautomat der Raildruckregelung/-steuerung .....	4-8
4.2.2	Struktur der Raildruckregelung/-steuerung .....	4-10
<b>4.3</b>	<b>Überwachung.....</b>	<b>4-13</b>
4.3.1	Aufgabe .....	4-13
4.3.2	Bedingungen für die Raildrucküberwachung.....	4-13
4.3.3	Überwachte Größen .....	4-13
4.3.3.1	KDF- Plausibilitätsprüfung .....	4-13
4.3.3.2	Überwachung des Systemdruckes (Fehler 1) .....	4-15
4.3.3.3	Plausibilitätsprüfungen auf min. Raildruck (Fehler 2) .....	4-15
4.3.3.4	Stellgrößenüberwachung (Fehler 3) .....	4-16
4.3.3.5	Stellgrößenüberwachung kombiniert mit negativer Regelabweichung (Fehler 4).....	4-16
4.3.3.6	Stellgrößenüberwachung kombiniert mit Regelabweichung (Fehler 5,6) .....	4-17
4.3.3.7	Stellgrößenüberwachung PI-Regler kombiniert mit Regelabweichung (Fehler 7).....	4-18
4.3.4	Fehlerursachen .....	4-21
4.3.5	Reaktion auf Fehler in der Hochdruckregelung .....	4-22
4.3.6	Reaktion auf Fehler in der Hochdruckregelung .....	4-22

<b>4.4 Pumpenelementabschaltung .....</b>	<b>4-22</b>
<b>5 ABGASRÜCKFÜHRUNG .....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.1 Sollwertberechnung .....</b>	<b>5-2</b>
<b>5.2 Dynamische Vorsteuerung.....</b>	<b>5-2</b>
<b>5.3 Istwertberechnung .....</b>	<b>5-4</b>
<b>5.4 .....</b>	<b>5-4</b>
<b>5.5 Nullpunktabgleich des LMM .....</b>	<b>5-6</b>
<b>5.6 Abgleich des LMM .....</b>	<b>5-7</b>
5.6.1 Freigabe des Abgleichs im Leerlauf .....	5-7
5.6.2 Freigabe des Abgleichs im Lastbereich .....	5-9
5.6.3 Ermittlung der Abgleichwerte.....	5-10
5.6.4 Freischaltlogik für Abgleichwerte .....	5-11
5.6.5 Bereichsweise Interpolation der Abgleichswerte.....	5-12
<b>5.7 Berechnung eines korrigierten Luftdruckes aus P und T (Abbildung ARIST).....</b>	<b>5-14</b>
<b>5.8 Regelung.....</b>	<b>5-14</b>
<b>5.9 Überwachung des ARF-Stellers .....</b>	<b>5-14</b>
5.9.1 Kurzschluß und Lastabfallerkennung des ARF-Stellers .....	5-14
5.9.2 Positive / Negative Regelabweichung.....	5-15
<b>5.10 Abschaltung .....</b>	<b>5-15</b>
5.10.1 Transientbetrieb .....	5-15
5.10.2 Übersichts-Blockschaltbild.....	5-16
<b>5.11 Strukturumschaltung und Regelalgorithmus.....</b>	<b>5-18</b>
<b>6 LADEDRUCKREGELUNG .....</b>	<b>6-1</b>
<b>6.1 Übersicht .....</b>	<b>6-1</b>
<b>6.2 Lufttemperaturberechnung.....</b>	<b>6-2</b>
<b>6.3 Sollwertbildung .....</b>	<b>6-3</b>
<b>6.4 Regelung.....</b>	<b>6-5</b>
<b>6.5 Fahrweiseerkennung.....</b>	<b>6-7</b>
<b>6.6 Steuerung .....</b>	<b>6-9</b>
<b>6.7 Adaption der Regelparameter.....</b>	<b>6-10</b>
<b>6.8 Abschaltung .....</b>	<b>6-12</b>
6.8.1 Abschaltung wegen bleibender Regelabweichung.....	6-14

6.8.2 Abschaltung wegen Systemfehler .....	6-15
6.8.3 Abschaltung wegen Kaltstart .....	6-16
6.8.4 Abschaltung wegen Diagnose Ladedrucksteller .....	6-17
<b>6.9 Laderdruckberechnung .....</b>	<b>6-17</b>
6.9.1 Plausibilitätsprüfung vom Lade- und Atmosphärendruck.....	6-19
6.9.2 Atmosphärendruckberechnung .....	6-19
<b>7 ZUSATZFUNKTIONEN .....</b>	<b>7-1</b>
<b>7.1 Glühzeitsteuerung .....</b>	<b>7-1</b>
<b>7.2 PWM-Glühzeitsteuerung .....</b>	<b>7-1</b>
7.2.1 Glühzeitberechnung .....	7-1
7.2.1.1 Vorglühen .....	7-1
7.2.1.2 Startbereitschaftsglühen .....	7-2
7.2.2 Startglühen.....	7-2
7.2.2.1 Nachglühen .....	7-2
7.2.2.2 Zwischenglühen .....	7-3
7.2.3 Zustandsübergänge für PWM-Glühzeitsteuerung .....	7-3
7.2.4 Glühkerzenansteuerung und Fehlerdiagnose .....	7-4
7.2.4.1 Botschaften .....	7-4
7.2.5 HW-Protokoll .....	7-5
7.2.6 Glühlampentest .....	7-7
<b>7.3 Standard-Glühzeitsteuerung .....</b>	<b>7-7</b>
7.3.1 Glühkerzenansteuerung .....	7-8
7.3.2 Zustandsübergänge für Standart Glühfunktion .....	7-9
7.3.3 Glühzeitberechnung .....	7-10
7.3.4 Summenfehlerdiagnose.....	7-12
<b>7.4 Motorlagersteuerung.....</b>	<b>7-12</b>
<b>7.5 Gesteuerter Thermostat .....</b>	<b>7-13</b>
7.5.1 Funktionsprinzip .....	7-13
<b>7.6 HC-Eindüsung .....</b>	<b>7-16</b>
7.6.1 Beschreibung .....	7-16
7.6.2 Zustände der HC-Eindüsung .....	7-17
<b>7.7 Abluftklappensteuerung .....</b>	<b>7-18</b>
<b>7.8 Elektrische Motorlüftersteuerung .....</b>	<b>7-19</b>
7.8.1 Kein Nachlauf (State 0) .....	7-20
7.8.2 Nachlauf (State 1).....	7-20
7.8.3 Abschaltung (State 2) .....	7-20
7.8.4 Batteriespannungskorrektur .....	7-20
7.8.5 Parameter .....	7-21
7.8.6 Diagnose Motorlüfter .....	7-21
<b>7.9 EKP/EAB/DRV-Ansteuerung mit f(T_w) Vorsteuerung .....</b>	<b>7-22</b>
7.9.1 EKP-Abschaltung bei Crash-Botschaft über CAN .....	7-26
<b>7.10 Klimakompressoransteuerung .....</b>	<b>7-28</b>
7.10.1 Klimakompressorlogik .....	7-29
7.10.2 Klimakompressorstatus -Botschaft .....	7-32

<b>7.11 Drallklappensteuerung .....</b>	<b>7-35</b>
<b>7.12 Abstellklappensteuerung .....</b>	<b>7-36</b>
<b>7.13 Maximalwertspeicherung .....</b>	<b>7-37</b>
7.13.1 Übersicht .....	7-37
7.13.2 Überdrehzahlfunktion .....	7-37
7.13.3 Übertemperaturfunktion .....	7-37
<b>7.14 Öldruckschalter .....</b>	<b>7-39</b>
<b>7.15 Kühlwasserheizung .....</b>	<b>7-42</b>
7.15.1 Übersicht .....	7-42
7.15.2 Abschaltung .....	7-44
<b>7.16 Diagnose Kühlwasserheizung.....</b>	<b>7-45</b>
<b>7.17 Automatische ASR Erkennung .....</b>	<b>7-46</b>
7.17.1 DSC und HDC Eingriff .....	7-46
<b>7.18 ASCET-Bypass .....</b>	<b>7-47</b>
<b>8 ÜBERWACHUNGSKONZEPT .....</b>	<b>8-1</b>
<b>8.1 Beschreibung der sicherheitsrelevanten Funktion.....</b>	<b>8-1</b>
8.1.1 Überwachung des Mikrocontrollers im Schubbetrieb.....	8-1
8.1.1.1 Test der EAB - Funktion im Betrieb.....	8-1
8.1.2 Fahrgeschwindigkeitssensorüberwachung .....	8-4
8.1.3 Reaktionen auf Überdrehzahl und Systemfehler.....	8-4
<b>8.2 Verfahren Motorabstellen im Fehlerfall .....</b>	<b>8-5</b>
8.2.1 Statusmeldungen der Software .....	8-5
8.2.1.1 Abschaltstatus mrmTST_AUS.....	8-5
8.2.1.2 Abschaltungsursache mroNL_OFF .....	8-6
8.2.1.3 Motorbetriebsphase mrmSTATUS.....	8-7
8.2.2 Überwachung Fahrpedalmodul .....	8-7
8.2.2.1 Fehlerstrategie PWG Doppelpotentiometer .....	8-7
8.2.2.2 Plausibilität PWG mit Bremse .....	8-10
<b>8.3 Verfahren Motorabstellen im Nachlauf .....</b>	<b>8-11</b>
8.3.1 Nachlauf .....	8-11
8.3.2 Durchführen der Überwachung im Nachlauf .....	8-12
8.3.3 Ablauf der Tests .....	8-14
8.3.4 Zustände der Software im Nachlauf .....	8-17
8.3.5 Reaktion auf einen defekte Abstelleinrichtung .....	8-18
8.3.6 Hauptrelais test .....	8-19
8.3.7 Fehlerabspeicherung .....	8-20
<b>8.4 Eigendiagnose .....</b>	<b>8-21</b>
8.4.1 Periodischer Test .....	8-22
8.4.2 Einmaliger Test bei KL15 = "EIN" (Selbsttest) .....	8-22
8.4.3 Hintergrundtest .....	8-22
8.4.3.1 Initialisierung .....	8-24

<b>8.5 Fehlerbehandlung.....</b>	<b>8-26</b>
8.5.1 Begriffsbestimmungen.....	8-27
8.5.2 Fehlervorentprellung .....	8-27
8.5.2.1 Defekterkennung.....	8-29
8.5.2.2 Intakterkennung .....	8-30
8.5.2.3 Fehlerspeicherung.....	8-30
8.5.2.4 Aufbau des Fehlerspeichers .....	8-33
8.5.2.5 Eintragen eines Fehlers.....	8-33
8.5.3 Zyklusverwaltung .....	8-35
8.5.3.1 Erkennung und Bearbeitung eines Warm Up Cycle.....	8-35
8.5.3.2 Erkennung und Bearbeitung eines Driving Cycle.....	8-35
8.5.3.3 Entprellung über Zeitquanten .....	8-35
8.5.3.4 DIA-Lampe Zustand ermitteln.....	8-36
8.5.3.5 MIL Zustand ermitteln.....	8-36
8.5.3.6 Readiness .....	8-36
8.5.3.7 Fehlerspeicher und EEPROM.....	8-36
8.5.4 Ansteuerung der Diagnoselampe .....	8-36
8.5.4.1 Diagnoselampentest .....	8-37
8.5.5 Ansteuerung der MIL .....	8-38
8.5.5.1 MIL-Test.....	8-38
8.5.6 Betriebsstundenzähler.....	8-38
<b>9 CAN-FUNKTIONEN.....</b>	<b>9-1</b>
<b>9.1 Controller Area Network.....</b>	<b>9-1</b>
9.1.1 Schichten Model (Übersicht).....	9-1
9.1.2 Initialisierung.....	9-2
9.1.3 DPRAM Layout.....	9-2
9.1.4 Überwachung des CAN-Bausteins.....	9-3
9.1.4.1 Status .....	9-3
9.1.4.2 CAN Parameterblock.....	9-4
9.1.4.3 CAN Fehlerausblendung.....	9-4
9.1.5 Datenaustausch.....	9-4
<b>9.2 Konfiguration der CAN-Botschaften .....</b>	<b>9-6</b>
9.2.1 Aufbau eines CAN-Objekts .....	9-7
9.2.2 Normierung der CAN-Botschaften .....	9-8
9.2.3 Umrechnung der Signale .....	9-8
9.2.4 Botschaftstrukturen (CAN Protokoll 11H - 1.5).....	9-8
9.2.5 Signaldefinitionen.....	9-17
<b>10 EXTERNE KOMMUNIKATION (K-LEITUNG) .....</b>	<b>10-1</b>
<b>10.1 Data Link Layer .....</b>	<b>10-1</b>
10.1.1 DS2-kompatibler Mode / Implementierte Services für DS2-kompatibler Mode .....	10-2
10.1.2 Implementierte Services für DS2-kompatibler Mode .....	10-3
10.1.2.1 StartDiagnosticSession (Wechsel Diagnosemode) .....	10-5
10.1.2.2 ClearDiagnosticInformation (Fehlerspeicher löschen) .....	10-6
10.1.2.3 ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes (Fehlerspeicher lesen, lang).....	10-7
10.1.2.4 ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus (Fehlerspeicher lesen, kurz).....	10-9
10.1.2.5 ReadEcuIdentification (Identifikation lesen) .....	10-10
10.1.2.6 ReadDataByLocalIdentifier (Systemspezifische Adressen lesen).....	10-12
10.1.2.7 ReadDataByLocalIdentifier (EWS-Empfangsstatus abfragen) .....	10-14
10.1.2.8 ReadDataByLocalIdentifier (Meßwerte lesen statisch) .....	10-15
10.1.2.9 ReadDataByCommonIdentifier (Prüfstempel lesen).....	10-17
10.1.2.10 ReadDataByCommonIdentifier (Shadow-Fehlerspeicher lesen) .....	10-18
10.1.2.11 ReadDataByCommonIdentifier (ZentralCode lesen) .....	10-19

10.1.2.12 ReadMemoryByAddress (Speicherbereich lesen) .....	10-21
10.1.2.13 SecurityAccess#2 (SEED anfordern).....	10-22
10.1.2.14 SecurityAccess#1 (SEED holen) .....	10-23
10.1.2.15 SecurityAccess#2 (KEY senden) .....	10-24
10.1.2.16 DynamicallyDefinedLocalIdentifier (Meßwerte lesen dynamisch).....	10-25
10.1.2.17 WriteDataByCommonIdentifier (Prüfstempel schreiben).....	10-27
10.1.2.18 WriteDataByCommonIdentifier (ZentralCode schreiben) .....	10-28
10.1.2.19 InputOutputControlByLocalIdentifier (Abgleichwerte lesen) .....	10-30
10.1.2.20 InputOutputControlByLocalIdentifier (KLI und/oder MFL_FGR Info. Lesen) .....	10-33
10.1.2.21 InputOutputControlByLocalIdentifier (Abgleichwerte vorgeben).....	10-34
10.1.2.22 InputOutputControlByLocalIdentifier (Abgleichwerte programmieren) .....	10-37
10.1.2.23 InputOutputControlByLocalIdentifier (KLI und/oder MFL_FGR Info. löschen).....	10-40
10.1.2.24 InputOutputControlByLocalIdentifier (Stellgliedansteuerung) .....	10-41
10.1.2.25 InputOutputControlByLocalIdentifier (Stellgliedansteuerung freigeben).....	10-43
10.1.2.26 InputOutputControlByLocalIdentifier (Programmierstatus lesen).....	10-44
10.1.2.27 StartRoutineByLocalIdentifier (Diagnosefunktion Start) .....	10-45
10.1.2.28 StartRoutineByLocalIdentifier (Checksumme abfragen) .....	10-49
10.1.2.29 StartRoutineByLocalIdentifier (Speicher löschen) .....	10-50
10.1.2.30 StartRoutineByLocalIdentifier (EWS-Startwertinitialisierung) .....	10-51
10.1.2.31 StopRoutineByLocalIdentifier (Diagnosefunktion Stop).....	10-52
10.1.2.32 RequestDownload (Auf Schreiben vorbereiten) .....	10-53
10.1.2.33 TransferData (Schreiben Programm und Daten).....	10-54
10.1.2.34 RequestTransferExit (Programmiersitzung schließen).....	10-55
10.1.2.35 StopCommunication (Kommunikation beenden).....	10-56
10.1.2.36 AccessTimingParameter Service (Timingparameter umschalten) .....	10-57
10.1.2.37 ReadDS2EcuIdentification (Identifikation lesen DS2) .....	10-59
10.1.3 Standard - KWP2000 - Mode .....	10-60
10.1.3.1 Initialisierung mit 5 Baud .....	10-60
10.1.3.2 Initialisierung mittels Wake-up-Pattern "Schneller Einstieg" .....	10-64
10.1.3.3 Zeitdefinitionen.....	10-65
10.1.3.4 Implementierte Services Standard - KWP2000 .....	10-66
10.1.3.5 Fehlerbehandlung .....	10-67
10.1.3.6 Fehlercodes (SAE J2012) .....	10-67

## **10.2 McMess.....10-68**

10.2.1 Einstieg mittels KEYWORD PROTOCOL 2000 .....	10-68
10.2.2 EDC-Kommunikationskennung .....	10-70
10.2.2.1 Definition des Timings beim schnellen Messen.....	10-70
10.2.2.2 Zündungssynchron Messen.....	10-71
10.2.2.3 Ausstieg aus Zündungssynchron Messen.....	10-71
10.2.2.4 Word-Handshake: Funktionen ohne Parameter .....	10-71
10.2.2.5 Word-Handshake: Funktionen mit Parameter.....	10-72
10.2.2.6 McMess Blocklänge .....	10-72
10.2.3 Implementierte Funktionen .....	10-73

## **10.3 FLASH-Programmierung.....10-73**

10.3.1 Konzept .....	10-73
10.3.1.1 Schnittstellenprotokoll .....	10-73
10.3.1.2 Richtlinien .....	10-73
10.3.1.3 Software .....	10-74
10.3.1.4 System, Hardware .....	10-74
10.3.1.5 Ablauf einer Programmiersitzung .....	10-75
10.3.2 Sicherheitsmechanismen.....	10-76
10.3.2.1 Schutz vor EMV-Störungen.....	10-76
10.3.2.2 Schutz vor unbefugtem Programmieren (Tuning).....	10-77
10.3.2.3 Trimmung per Keybox.....	10-78
10.3.2.4 Seed & Key Verfahren.....	10-79
10.3.2.5 Entfall des externen HW-Pins.....	10-80
10.3.3 Aktivieren und Beenden der FLASH-Programmierung.....	10-80

10.3.3.1 Aktivierungsarten.....	10-80
10.3.3.2 Automatische Aktivierung aus Steuergerät-Selbsttest (Eigendiagnose).....	10-80
10.3.3.3 Aktivierung aus dem Fahrprogramm: Rückzug ins rechnerinterne ROM.....	10-82
10.3.3.4 Beenden der FLASH-Programmierung.....	10-83
10.3.4 Eigenschaften der Protokollsoftware .....	10-83
10.3.5 Programmieren des eingelöteten FLASH's .....	10-83
10.3.5.1 Abfolge der Services.....	10-83
10.3.6 Dokumentation im Steuergerät .....	10-84
10.3.6.1 Herstellerübergreifende Referenzierung .....	10-84
10.3.6.2 Aufbau .....	10-86
10.3.7 ZIF-Backup.....	10-86

**A FEHLERBEHANDLUNG..... A-1****A.1 Übersicht der Fehlerpfade..... A-1****A.2 Fehlerbeschreibungen und Ersatzreaktionen..... A-7**

A.2.1 Steuergerät ( <i>fboSRUC</i> ) .....	A-7
A.2.2 EEPROM und Konfiguration ( <i>fboSEEP</i> ).....	A-10
A.2.3 Drehzahlgeber ( <i>fboSDZG</i> ) .....	A-11
A.2.4 Inkrementgeber ( <i>fboSIWZ</i> ) .....	A-12
A.2.5 Kondensatorspannung 1 ( <i>fboSUC1</i> ) .....	A-15
A.2.6 Kondensatorspannung 2 ( <i>fboSUC2</i> ) .....	A-16
A.2.7 Kraftstoffdruckfühler ( <i>fboSKDF</i> ) .....	A-17
A.2.8 Kraftstoffdruck plausibel ( <i>fboSKDP</i> ).....	A-17
A.2.9 Batteriespannung ( <i>fboSUBT</i> ) .....	A-19
A.2.10 ADC-Testspannung ( <i>fboSTST</i> ) .....	A-20
A.2.11 Wassertemperaturfühler ( <i>fboSWTF</i> ) .....	A-21
A.2.12 Kraftstofftemperaturfühler ( <i>fboSKTF</i> ) .....	A-22
A.2.13 Öltemperaturfühler ( <i>fboSOTF</i> ) .....	A-22
A.2.14 Lufttemperaturfühler ( <i>fboSLTF</i> ) .....	A-22
A.2.15 Abgastemperaturfühler1 ( <i>fboSAT1</i> ) .....	A-22
A.2.16 Abgastemperaturfühler2 ( <i>fboSAT2</i> ) .....	A-23
A.2.17 Ladedruckfühler ( <i>fboSLDF</i> ) .....	A-24
A.2.18 Atmosphärendruckfühler ( <i>fboSADF</i> ) .....	A-25
A.2.19 Luftmengenmesser ( <i>fboSLMM</i> ) .....	A-26
A.2.20 Geber-Speisung 1 ( <i>fboSUG1</i> ) .....	A-27
A.2.21 Geber-Speisung 2 ( <i>fboSUG2</i> ) .....	A-27
A.2.22 Fahrgeschwindigkeitsregler Bedienteil ( <i>fboSFGA</i> ).....	A-28
A.2.23 Iststromfassung Druckregelventil ( <i>fboSIDV</i> ) .....	A-28
A.2.24 Fahrgeschwindigkeitserfassung ( <i>fboSFGG</i> ).....	A-29
A.2.25 Glührelais ( <i>fboSGRS</i> ).....	A-31
A.2.26 MLS-Endstufe ( <i>fboSMLS</i> ) .....	A-32
A.2.27 Motorlager ( <i>fboSMML</i> ).....	A-33
A.2.28 Elementabschaltung ( <i>fboSKHP</i> ) .....	A-34
A.2.29 Kraftstoffregelventil ( <i>fboSKDR</i> ).....	A-35
A.2.30 Klimaleistungsausgang ( <i>fboSKLI</i> ) .....	A-36
A.2.31 Abluftklappensteuerung ( <i>fboSAKS</i> ) .....	A-37
A.2.32 Brennstoffdosierpumpe ( <i>fboSNOX</i> ) .....	A-38
A.2.33 Zusatzheizung ( <i>fboSZHR</i> ).....	A-39
A.2.34 Gesteuerter Thermostat ( <i>fboSTHS</i> ) .....	A-40
A.2.35 Elektrische Kraftstoffpumpe ( <i>fboSEKP</i> ).....	A-41
A.2.36 Redundanter Notstop ( <i>fboSEAB</i> ) .....	A-42
A.2.37 Glühanzeige ( <i>fboSGAZ</i> ).....	A-43
A.2.38 Bremssignal ( <i>fboSBRE</i> ) .....	A-44
A.2.39 Kupplungssignal ( <i>fboSKUP</i> ).....	A-44
A.2.40 Integriertes Glühen 1 ( <i>fboSGZ1</i> ).....	A-45
A.2.41 Integriertes Gluehen 2 ( <i>fboSGZ2</i> ).....	A-47

A.2.42 Hauptrelais ( <i>fboSHRL</i> ).....	A-48
A.2.43 Stabi ( <i>fboSSTB</i> ) .....	A-49
A.2.44 Klemme 15 ( <i>fboSK15</i> ) .....	A-50
A.2.45 CAN-Controller ( <i>fboSCAN</i> ).....	A-50
A.2.46 Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung ( <i>fboSHGB</i> ) .....	A-51
A.2.47 Injektor xx ( <i>fboSIxx</i> ).....	A-51
A.2.48 Fehler im NL beim Abstellen über OFF oder Nullmenge ( <i>fboSNLT</i> ) .....	A-52
A.2.49 Elektronische Wegfahrsperre ( <i>fboSEWS</i> ) .....	A-54
A.2.50 Vorförderdruckfühler ( <i>fboSVDF</i> ) .....	A-56
A.2.51 Vorförderdruck Überwachung ( <i>fboSVDP</i> ).....	A-57
A.2.52 Pedalwertgeber Überwachung ( <i>fboSPWG</i> ) .....	A-58
A.2.53 Redundanter Pedalwertgeber Überwachung ( <i>fboSPGS</i> ) .....	A-59
A.2.54 Elektrisches Abschaltventil (ELAB).....	A-60
A.2.55 Aussetzererkennung ( <i>fboSAUZ</i> ).....	A-61
A.2.56 Ladedrucksteller ( <i>fboSLDS</i> ).....	A-61
A.2.57 Ladedruckregelung ( <i>fboSLDS</i> ).....	A-62
A.2.58 Ladedruckregelung ( <i>fboSLDSX</i> ) .....	A-63
A.2.59 Abgasrückführsteller ( <i>fboSARS</i> ) .....	A-64
A.2.60 Abgasrückführsteller ( <i>fboSARSX</i> ) .....	A-65
A.2.61 Katalysator-Überwachung ( <i>fboSKAT</i> ) .....	A-66
A.2.62 Abgastemperaturfühler1 ( <i>fboSAT1</i> ) .....	A-67
A.2.63 Abgastemperaturfühler2 ( <i>fboSAT2</i> ) .....	A-67
A.2.64 Externer Mengeneingriff ( <i>fboSEXT</i> ) .....	A-67
A.2.65 Katalysator-Überwachung ( <i>fboSTVK2</i> und <i>fboSTNK2</i> ) .....	A-70
A.2.66 Ladedrucksteller2 ( <i>fboSLDS2</i> ).....	A-70
A.2.67 Abgasrückführsteller2 ( <i>fboSARS2</i> ) .....	A-70
A.2.68 Öldruckschalter ( <i>fboSODS</i> ) .....	A-71
A.2.69 Kühlwasserheizung/Generatorlasterfassung ( <i>fboSKW2</i> ) .....	A-72
A.2.70 Kühlwasserheizung/Endstufe ( <i>fboSKWH</i> ).....	A-73
A.2.71 Umgebungstemperatur ( <i>fboST_UMG</i> ) .....	A-73
A.2.72 Drehzahlungleichförmigkeitserkennung ( <i>fbeELRR_I</i> ).....	A-74

**B UMPROGRAMMIERANLEITUNG ..... B-1**

<b>B.1 Regelungstechnische Funktionen .....</b>	<b>B-1</b>
B.1.1 P-Regler, I-Regler (Zeit- und Drehzahlsynchron)	B-2
B.1.2 Zeitsynchrones DT1-Glied.....	B-2
B.1.3 Zeitsynchrones DT1-Glied mit nicht linearen Koeffizienten .....	B-3
B.1.4 Drehzahlsynchrones DT1-Glied.....	B-4
B.1.5 Drehzahlsynchrones D2T2-Glied.....	B-5
B.1.6 Zeitsynchrones PT1-Glied .....	B-6
B.1.7 Drehzahlsynchrones PDT1-Glied (Lead Lag).....	B-6

**B.2 Funktionsschalter ..... B-7**

<b>B.3 Gruppenkennfelder .....</b>	<b>B-9</b>
B.3.1 Gruppenkennlinie.....	B-10
B.3.2 Stützstellenverteilung.....	B-10

**C LISTE DER UMWELTBEDINGUNGEN ..... C-1**

<b>C.1 Messagenummern.....</b>	<b>C-3</b>
C.1.1 Sortiert nach Messagenummer .....	C-3
C.1.2 Sortiert nach Kurzbezeichnung .....	C-11

---

<b>C.2 Parameterblöcke für Umsetzungen .....</b>	<b>C-18</b>
<b>D INDEX .....</b>	<b>D-1</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>XII</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>XIII</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Bedeutung der Fehlerbits bei <i>ehoBWx</i> .....	2-26
Tabelle 2-2: Bedeutung der Fehlerart bei <i>ehoBWx</i> .....	2-26
Tabelle 3-1: Reversible Abschaltbedingungen .....	3-22
Tabelle 3-2: Irreversible Abschaltbedingungen.....	3-23
Tabelle 3-3: Bedienteilauswertung .....	3-25
Tabelle 3-4: Ablaufsteuerung .....	3-26
Tabelle 7-1: <i>gsoGS_SGIL</i> ; Glühleistung = <i>gsoGS_SGIL</i> *5%.	7-4
Tabelle 8-1: Restart-Code .....	8-26
Tabelle 10-1: physikalische Steuergeräteadressen .....	10-5
Tabelle 10-2: Labels zur Applikation der SG- und Fahrzeugidentifikation.....	10-11
Tabelle 10-3: Blockdefinitionen.....	10-16
Tabelle 10-4: Abgleichwerte und Zusatzinformationen für "Abgleichwerte lesen" .....	10-32
Tabelle 10-5: Abgleichwerte und Zusatzinformationen für "Abgleichwerte vorgeben" .....	10-36
Tabelle 10-6: Abgleichwerte und Zusatzinformationen für "Abgleichwerte programmieren" .....	10-39
Tabelle 10-7: LocalIdentifier und Zusatzinformationen der ansteuerbaren Stellglieder (R6) .....	10-42
Tabelle 10-8: LocalIdentifier und Zusatzinformationen der ansteuerbaren Stellglieder (Slave) .....	10-42
Tabelle 10-9: LocalIdentifier und Zusatzinformationen der ansteuerbaren Stellglieder (Master).....	10-43
Tabelle 10-10: Timing Parameter Identifier .....	10-58
Tabelle B-1: Näherungspolynomkoeffizienten zur Berechnung des drehzahlsynchronen Gedächtnisfaktors in interner Darstellung .....	B-4
Tabelle B-2: Näherungspolynomkoeffizienten zur Berechnung des drehzahlsynchronen Gedächtnisfaktors in interner Darstellung .....	B-5
Tabelle B-3: Funktionsschalter.....	B-8
Tabelle B-4 Variantenschalter.....	B-8
Tabelle B-5: Gruppenkennfelder .....	B-9
Tabelle B-6: Gruppenkennlinie .....	B-10
Tabelle B-7: Stützstellenverteilung .....	B-10

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: EANA01 - Struktur der Analogwertaufbereitung .....	2-1
Abbildung 2-2: EANAAUSW - Analogwertauswertung .....	2-5
Abbildung 2-3: EANASRC1 - kein Übergang auf Vorgabewert.....	2-6
Abbildung 2-4: EANASRC2 - Übergang auf Vorgabewert mit Sprung .....	2-6
Abbildung 2-5: EANASRC3 - Übergang auf Vorgabewert mit Rampe .....	2-7
Abbildung 2-6: EANA_SRC - Bildung der Diagnosemessage.....	2-11
Abbildung 2-7: EANA_PWG - Auswertung des PWG .....	2-11
Abbildung 2-8: Auswertung des LTF .....	2-11
Abbildung 2-9: EANA_PGS - Auswertung des PGS .....	2-12
Abbildung 2-10: EANA_LDF - Auswertung des LDF .....	2-12
Abbildung 2-11: EANA_PAG - Abgleich des LDF .....	2-13
Abbildung 2-12: EANA_KDF - Auswertung des KDF .....	2-13
Abbildung 2-13: EANA_LMM - Auswertung des HFM5 .....	2-14
Abbildung 2-14: EDIG01 - Verarbeitung der Digitaleingänge (allgemein) .....	2-15
Abbildung 2-15: EDIG02 - Verarbeitung der Digitaleingänge (z.B. Klemme 15 Eingang).....	2-15
Abbildung 2-16: EDIG03 - Entprellung der Digitaleingänge .....	2-16
Abbildung 2-17: AEST_ - Struktur des Endstufenhandlers .....	2-18
Abbildung 2-18: AESTPIN - Pinnummern der Endstufe .....	2-20
Abbildung 2-19: AESTANST - Ansteuerung Endstufe .....	2-22
Abbildung 2-20: AESTFPWM - .....	2-24
Abbildung 2-21: AEST_KDR - Ansteuerung KDR-Endstufe .....	2-27
Abbildung 2-22: KDR_IREG - Ansteuerung KDR-Endstufe .....	2-27
Abbildung 2-23: FGVFDGG - Gangerkennung für FGR .....	2-30
Abbildung 2-24: DZBSTRU - Struktur der Drehzahlmessung .....	2-31
Abbildung 2-25: EDZG02 - Timeout und dynamische Plausibilität .....	2-35
Abbildung 2-26: DZGDEF - Zeitablauf bei DZG defekt .....	2-38
Abbildung 2-27: NWALL - Struktur der Nockenwelle .....	2-39
Abbildung 2-28: NWVERL - Signalverläufe .....	2-40
Abbildung 2-29: NWZTD - NW-Zustände .....	2-41
Abbildung 2-30: ZMH_INK4 - Lage und Aufbau des INK-Geberrades, 4-Zylinder-Motor .....	2-45
Abbildung 2-31: ZMH_INK6 - Lage und Aufbau des INK-Geberrades, 6-Zylinder-Motor .....	2-46
Abbildung 2-32: ZMHIZFS - Drehzahlschwelle zur Fehlerabspeicherung .....	2-47
Abbildung 2-33: ZHH01 .....	2-48
Abbildung 2-34: ZHH02 .....	2-49
Abbildung 2-35: ZHH03 .....	2-49
Abbildung 2-36: ZHH04 .....	2-49
Abbildung 2-37: ZHH05 .....	2-50
Abbildung 2-38: ZMH_03 - Schematischer Verlauf der Injektorstromprofile, Booster-Spg. Profile .....	2-53
Abbildung 2-39: LFZ - Laufzeitreduktion .....	2-55
Abbildung 3-1: MERE01 - Struktur der Mengenregelung .....	3-1
Abbildung 3-2: MERE02 - Struktur Mengenberechnung Fahrbetrieb .....	3-3
Abbildung 3-3: MERE02A - Berechnung des induzierten Momentes vor externen Momenteneingriffen (MD_IND) .....	3-4
Abbildung 3-4: MERE02B - Berechnung des induzierten Momentes nach externen Mengeneingriffen (MD_IND_NE) .....	3-4
Abbildung 3-5: MERE02C - Berechnung des Reibmomentes (MD_REIB) .....	3-4
Abbildung 3-6: MENGENAB - Struktur Mengenberechnung Fahrbetrieb .....	3-5
Abbildung 3-7: MENGENDK - Mengendriftkompensation .....	3-7
Abbildung 3-8: MERERSA - Rampenförmige Schubabschaltung .....	3-8
Abbildung 3-9: MRSTBIT - Startabwurf .....	3-9
Abbildung 3-10: MRSTVERL - Startbitverlängerung .....	3-10
Abbildung 3-11: MRSTME - Startmengenberechnung .....	3-11
Abbildung 3-12: MEREWU - Struktur Wunschmengenberechnung .....	3-13
Abbildung 3-13: MEREAB - Abschaltung wegen Systemfehler .....	3-14
Abbildung 3-14: MEREVF01 - Filterung Pedalwertgeber .....	3-15
Abbildung 3-15: MEREVF - Fahrverhaltenkennfelder .....	3-16
Abbildung 3-16: MEREVDF - Testablauf .....	3-18

Abbildung 3-17: FGRBLOCK - Blockbild FGR.....	3-20
Abbildung 3-18: MFL_FGR - MFL- und FGR-Erkennung.....	3-22
Abbildung 3-19: FGRZUSTB - Zustandsdiagramm Bedienteil FGR.....	3-24
Abbildung 3-20: FGRZUSTA - Zustandsdiagramm Ablaufsteuerung FGR.....	3-27
Abbildung 3-21: FGRPAR - Parameterauswahl FGR .....	3-28
Abbildung 3-22: FGRSOLL - Sollwert-Rampenerzeugung .....	3-29
Abbildung 3-23: FGRSTR - Struktur des FGR-Reglers.....	3-32
Abbildung 3-24: MREXME01 - Externer Mengeneingriff .....	3-40
Abbildung 3-25: MREXME02 - Störgrößenaufschaltung Klimakompressor.....	3-42
Abbildung 3-26: MREXME03 - Externer Mengeneingriff durch das EGS über CAN .....	3-43
Abbildung 3-27: MREXME04 - ASR Eingriff.....	3-44
Abbildung 3-28: MREXME05 - MSR Eingriff.....	3-45
Abbildung 3-29: MREXMEXU - Externer Mengeneingriff durch TXU über CAN .....	3-46
Abbildung 3-30: MEREBG - Begrenzungsmenge .....	3-50
Abbildung 3-31: MEREBG01 - Rauchbegrenzung .....	3-50
Abbildung 3-32: MEREBG02 - Dynamische Rauchumschaltung.....	3-50
Abbildung 3-33: OVERFUEL - Overfueling.....	3-54
Abbildung 3-34: MERETNKL- Mengenbegrenzung bei leerem Tank .....	3-55
Abbildung 3-35: MEREGG – Gangerkennung für LLR und ARD .....	3-56
Abbildung 3-36: MERELL01 - Übersicht Leerlaufregler .....	3-57
Abbildung 3-37: MERELL02 - Parameterauswahl für den Leerlaufregler.....	3-58
Abbildung 3-38: MERELL03 - Leerlausoldrehzahlberechnung .....	3-61
Abbildung 3-39: MERELLPW – Leerlausoldrehzahlberechnung bei defektem PWG .....	3-62
Abbildung 3-40: MERELL04 - Leerlaufdrehzahlanhebung in Abhängigkeit von der Batteriespannung .....	3-63
Abbildung 3-41: MERELL05 - Leerlaufregler.....	3-64
Abbildung 3-42: MEREAR - Gangerkennung für die Parameterfestlegung ARD-Störregler .....	3-67
Abbildung 3-43: MEREAR02 - Parametersatzauswahl für den Führungsformer.....	3-67
Abbildung 3-44: MEREARRC - Parameterauswahl für den Aktiven Ruckeldämpfer .....	3-68
Abbildung 3-45: MEREAR04 - Aktiver Ruckeldämpfer .....	3-72
Abbildung 3-46: MERELR01 - Laufruheregler .....	3-74
Abbildung 3-47: MERELR02 - Arbeitsbereich Laufruheregler .....	3-76
Abbildung 3-48: MERELRP - LRR MEngen-Puffer des HE-Anteils .....	3-77
Abbildung 3-49: MEREZU01 - Struktur Einspritzung.....	3-79
Abbildung 3-50: ZUMINJKL - Injektorklassierung.....	3-81
Abbildung 3-51: MEREZU02 - Struktur Ansteuerbeginn Voreinspritzung .....	3-82
Abbildung 3-52: MEREZU03 - Struktur Freigabe-Voreinspritzung .....	3-84
Abbildung 3-53: ZUM_MVES - Startberechnung Menge Voreinspritzung.....	3-86
Abbildung 3-54: ZUM_MVE - Struktur Menge Voreinspritzung .....	3-87
Abbildung 3-55: ZUM_MVE1 - Aufteilung auf VE und HE .....	3-89
Abbildung 3-56: ZUMABHES – Startberechnung Ansteuerbeginn Haupteinspritzung.....	3-91
Abbildung 3-57: ZUMABHE - Struktur Ansteuerbeginn Haupteinspritzung.....	3-92
Abbildung 3-58: ZUMAD1 - Struktur Ansteuerdauer Haupteinspritzung.....	3-93
Abbildung 3-59: ZUMNEAB0 - Beginn der Nacheinspritzung .....	3-96
Abbildung 3-60: ZUMNEABS -Abschaltung der Nacheinspritzung.....	3-97
Abbildung 3-61: ZUMNEAD2 - Ansteuerdauer .....	3-97
Abbildung 3-62: ZUMNEAD3 - Fehlerbedingung.....	3-98
Abbildung 3-63: KAT_UEBE - Kat-Überwachung .....	3-99
Abbildung 3-64: MERE_RAI - Bedingungen zur Ansteuerung der Injektoren zur Railentlüftung .....	3-100
Abbildung 4-1: HPRSTRK - Struktur Raildruckerzeugung .....	4-1
Abbildung 4-2: ZUMPSOLLS – Startberechnung Raildrucksollwertbildung .....	4-4
Abbildung 4-3: ZUMPSOLL - Struktur Raildrucksollwertbildung .....	4-5
Abbildung 4-4: ZURP_RDG - Gradientenkennfelder .....	4-7
Abbildung 4-5: ZURPZU_2 - Zustandsdiagramm der Raildruckregelung/-steuerung .....	4-8
Abbildung 4-6: ZURPREG2 - Struktur Druckregelung/-steuerung .....	4-11
Abbildung 4-7: ZURP_PAR - Parameter Raildruckregler .....	4-12
Abbildung 4-8: KDF_PLAU - KDF-Plausibilitätsprüfung .....	4-14
Abbildung 4-9: ZURPUWSTRT.DSF – Überwachung des Druckaufbaus im Start.....	4-15
Abbildung 4-10: ZURPUWSTR1.DSF – Ermittlung der Dauer der Druckschwellenunterschreitung .....	4-16
Abbildung 4-11: ZURP_UEB - Überdrucküberwachung.....	4-16

Abbildung 4-12: HPR_PLA - Plausibilität Raildrucksignal .....	4-17
Abbildung 4-13: ZURP_1 - einfache Stellgrößenüberwachung .....	4-17
Abbildung 4-14: ZURP_KOI - Kombinierte Stellgrößen und negative Regelabweichung .....	4-18
Abbildung 4-15: ZURP_LER - Kombinierte Stellgrößen und Regelabweichungsüberwachung .....	4-19
Abbildung 4-16: ZURP_KOM - Kombinierte Regel- und Stellgrößenüberwachung .....	4-20
Abbildung 4-17: ZUMÜBERW - Raildrucküberwachung .....	4-22
Abbildung 4-18: ZURPKHP - Struktur HD- Pumpenelementschaltung .....	4-25
Abbildung 5-1: ARREG - Struktur der Abgasrückführung .....	5-1
Abbildung 5-2: ARSOLL - Sollwertbildung .....	5-3
Abbildung 5-3: ARIST - Luftmassenberechnung .....	5-4
Abbildung 5-4: ARAGL0 - Nullpunktabgleich .....	5-6
Abbildung 5-5: ARAGL1 - Freigabe Lastabgleich im Leerlauf .....	5-7
Abbildung 5-6: ARAGL2 - Freigabe Lastabgleich im Lastbereich .....	5-9
Abbildung 5-7: ARAGLL - Ermittlung der Abgleichwerte .....	5-10
Abbildung 5-8: ARLOG - Freischaltlogik für Abgleichwerte .....	5-11
Abbildung 5-9: ARINTB - Bereichsweise Interpolation der Abgleichwerte .....	5-12
Abbildung 5-10: ARF_04 - Abschaltung .....	5-17
Abbildung 5-11: ARUEB - Regelung bzw. Steuerung und Überwachung .....	5-18
Abbildung 6-1: LDRSLD - Struktur der Ladedruckregelung .....	6-1
Abbildung 6-2: LDRLT - Lufttemperaturermittlung für LDR-Sollwert über Gasgleichung .....	6-2
Abbildung 6-3: LDRSOL - Sollwertbildung .....	6-3
Abbildung 6-4: LDREG - Ladedruckregler .....	6-5
Abbildung 6-5: LDRFH - Fahrweiseerkennung .....	6-7
Abbildung 6-6: LDRLS - Ladedrucksteuerung .....	6-9
Abbildung 6-7: LDRGAR - Gesteuerte Adaption der Regelparameter .....	6-10
Abbildung 1-7: LDRGNG - D - Verstärkungskennfeldauswahl .....	6-11
Abbildung 6-9: LDRUEA - Überwachung und Abschaltung .....	6-12
Abbildung 6-10: LDR_08 - Arbeitsbereiche .....	6-14
Abbildung 6-11: LDABSCH - Abschaltung wegen Systemfehler .....	6-15
Abbildung 6-12: LDRABK - Abschaltung wegen Kaltstart .....	6-16
Abbildung 6-13: LDR_BER - Laderdruckberechnung .....	6-18
Abbildung 6-14: LDRPLAU - Laderdruckplausibilität .....	6-19
Abbildung 7-1: GZSTRKT - Struktur der Glühzeitsteuerung .....	7-1
Abbildung 7-2: GZSA-3 - Statusdiagramm der Glühzeitsteuerung .....	7-3
Abbildung 7-3: GZS_1 - Definition der SG-Signale .....	7-6
Abbildung 7-4: GZS_2 - Definition der GZS-Signale .....	7-6
Abbildung 7-5: GZS_3 - Übertragung eines Bits durch GZS in der Austastlücke des SG-Signals .....	7-6
Abbildung 7-6: GZSSTG - Struktur der Glühzeitsteuerung .....	7-7
Abbildung 7-7: GZSGLL - Glühkerzenansteuerung Logikdiagramm .....	7-8
Abbildung 7-8: GZSWTF - verwendete Wassertemperatur .....	7-8
Abbildung 7-9: GGSZUST - Statusdiagramm der Glühzeitsteuerung .....	7-9
Abbildung 7-10: MLSMS - Motorlagersteuerung DSL .....	7-13
Abbildung 7-11: ZUGT01 - Logische Verknüpfung der Signale .....	7-15
Abbildung 7-12: HC_01 - HC-Eindüsung .....	7-16
Abbildung 7-13: HC_02 - Zustandsdiagramm HC-Eindüsung .....	7-17
Abbildung 7-14: AKS_01 - Struktur Abluftklappensteuerung .....	7-18
Abbildung 7-15: LFMLS - Motorlüftersteuerung .....	7-19
Abbildung 7-16: LFMLS_TI - Diagnose Motorlüfter .....	7-22
Abbildung 7-17: EABFORM1 - EAB bei verzögertem Start .....	7-23
Abbildung 7-18: EABFORM0 - EAB bei sofortigem Start .....	7-23
Abbildung 7-19: EAB_ZUST - Zustandsautomat EKP/EAB/DRV Steuerung .....	7-25
Abbildung 7-20: EKPCRASH - Zustandsautomat EKP-Abschaltung bei Crash .....	7-26
Abbildung 7-21: KLM_01 - Struktur der KLM .....	7-28
Abbildung 7-22: KLM_02 - Klimakompressorlogik .....	7-31
Abbildung 7-23: KLM_03 - Klimakompressorstatus .....	7-34
Abbildung 7-24a: Drall_01 - Drallklappensteuerung .....	7-35
Abbildung 7-25a: OELDRSCH - Öldruckschalter .....	7-39
Abbildung 7-26a: OELDRSC2 - Signalverlauf beim Startvorgang .....	7-39
Abbildung 7-27a: OELDRSC3 - Signalverlauf beim Startvorgang .....	7-40

Abbildung 28-1: DSC.DSF – Bremsignal/FGR Abschaltung bei DSC und HDC Eingriff.....	7-48
Abbildung 8-1: UEKON06 - Überwachung des µC im Schubbetrieb.....	8-1
Abbildung 8-2: MEREN_TE - Testablauf (EKP/EAB-Schubtest) für den Fall EKP/EAB i.O. bzw. defekt .....	8-3
Abbildung 8-3: MRFGSUEB - Fahrgeschwindigkeitssensorüberwachung.....	8-4
Abbildung 8-4: MRSYSF - Systemfehler.....	8-4
Abbildung 8-5: PWG_PGS - Plausibilität PWG/PGS.....	8-10
Abbildung 8-6: PWG_PLAU - Plausibilität PWG/Bremse.....	8-11
Abbildung 8-7: NLZUSTD - Zustände im Nachlauf.....	8-12
Abbildung 8-8: NLTSZST - Testablauf .....	8-16
Abbildung 8-9: mrwnltnmin Ermittlung der minimalen Nachlaufzeit.....	8-19
Abbildung 8-10: NLHRLTST - Hauptrelaistest .....	8-19
Abbildung 8-11: UEKON14 - Überwachung des Fehlers <i>fbeEHRL_Z</i> .....	8-21
Abbildung 8-12: EDIASTRK - Struktur der Eigendiagnose .....	8-22
Abbildung 8-13: EDIAZSTD - Ablauf des Hintergrundtests .....	8-24
Abbildung 8-14: FBSTRK - Struktur der Fehlerbehandlung.....	8-27
Abbildung 8-15: FBHA2 - Bearbeitung der Entprellzeiten.....	8-29
Abbildung 8-16: FBHA3 - Defekterkennung .....	8-30
Abbildung 8-17: FBHA4 - Intakterkennung.....	8-31
Abbildung 9-1: CAN - Struktur des CAN-Handlers.....	9-1
Abbildung 9-2: CAN_02 - Struktur des CAN-Handlers.....	9-5
Abbildung 10-1: XCKW01 - Struktur der externen Kommunikation.....	10-1
Abbildung 10-2: - XCOM_DLL: Data Link Layer .....	10-2
Abbildung 10-3: XCKWAB - Belegung des Mengenabgleichskennfeldes .....	10-31
Abbildung 10-4: XCKW02 - Datenablauf nach ISO 9141 .....	10-62
Abbildung 10-5: XCKW03 - Blockaufbau.....	10-64
Abbildung 10-6: XCKW04 - schneller Einstieg.....	10-65
Abbildung 10-7: XCKW07 - Struktur der Fehlercodes.....	10-68
Abbildung 10-8: XCMC01 - .....	10-69
Abbildung 10-9: XCMC02 - .....	10-70
Abbildung 10-10: XCMC03 - .....	10-70
Abbildung 10-11: XCMC04 - .....	10-71
Abbildung 10-12: XCMC05 - .....	10-72
Abbildung 10-13: XCMC06 - .....	10-72
Abbildung 10-14: XCMC07 - .....	10-73
Abbildung 10-15: XCMC08 - .....	10-73
Abbildung 10-16: XCMC09 - .....	10-73
Abbildung 10-17: FLASH0 - Konzeptübersicht.....	10-75
Abbildung 10-18: FLASH1 - Ablauf.....	10-76
Abbildung 10-19: FLASH2 - Keybox-Verfahren.....	10-79
Abbildung 10-20: FLASH3 - Ablauf Seed & Key Verfahren .....	10-80
Abbildung 10-21: FLASH4 - Erkennung "FLASH nicht richtig programmiert" .....	10-82
Abbildung 10-22: FLASH5 - Einstiege aus Eigendiagnose .....	10-83

---

# 1 Überlassungsbestimmung

Die Informationen in diesem Dokument sind vertraulich. Eine Weitergabe ohne schriftliche Zustimmung der ROBERT BOSCH AG ist nicht zulässig.

## 1.1 Vorwort

Die vorliegende Dokumentation beinhaltet den für EDC15C und den Fahrzeugherrsteller **BMW** vorhandenen Funktionsumfang.

Die Modularisierung der EDC15 Software erfolgt funktionsorientiert in Funktionsgruppen. Es wird die Software für die jeweiligen Funktionen beschrieben.

## 1.2 Hinweise zum Aufbau und zur Benutzung

Die EDC15x Dokumentation besteht aus den einzelnen Funktionsbeschreibungen (Module) wie sie auch in der MSA15 Dokumentation enthalten sind.

Jede Funktionsgruppe hat eine Funktionsgruppenbezeichnung, die entweder eine aus 4 oder eine aus 2 Zeichen bestehende Abkürzung enthält. Aus Abkürzungen mit 4 Zeichen werden die Modulnamen gebildet. Die Abkürzungen mit 2 Zeichen bilden die ersten Zeichen aller sonstigen Namen (Symbole), die in Texten, Zeichnungen und auch Labelnamen verwendet werden.

Folgende Funktionsgruppen sind in diesem Dokument beschrieben:

Funktionsgruppenbezeichnung	4 Zeichen	2 Zeichen
Abgasrückführung	ARF_	ar
Analogwertaufbereitung	EANA	an
Autostart (Motor-Start-Stop)	AUTO (MSS_)	au(ms)
Controller Area Network	CAN_	ca
Digitaleingänge	EDIG	di
Drehzahlanhebung	DZA_	da
Drehzahlmessung	EDZG	dz
Eigendiagnose	EDIA	ed
Endstufenbearbeitung	AEST	eh
Externe Kommunikation	XCOM	xc
Fahrgeschwindigkeitsmessung	EFGG	fg
Fehlerbehandlung	FBHA	fb
Glühzeitsteuerung	GZS_	gs
Kühlwasserheizung	KWH_	kh
Ladedruck- und Drosselklappenregelung	LDR_	ld
Lüfteransteuerung	LFS_	ls
Mengenregelung	MERE	mr
PWM Handler	APWM	ph
Zumessung	ZUM_	zu
Zumesshandler	ZMH_	zh

## 1.2.1 Namenskonvention

Alle Namen, die innerhalb von Texten, Zeichnungen und Labels verwendet werden, sind nach folgendem Schema aufgebaut:

<b>jjtXXXXXX</b>	(maximal 10 Zeichen)
<b>jj</b>	2 Zeichen Abkürzung der Funktionsgruppe (Kleinbuchstaben)
<b>t</b>	Namenstyp aus folgender Liste (Kleinbuchstabe)
e	Bit Variable
c	Byte (character) Variable
m	Message (= VS100-Messkanal)
o	OLDA Kanal (= VS100-Messkanal)
w	Applikationsparameter (Label)
<b>XXXXXXX</b>	1 bis 7 Zeichen vergeben (Groß- oder Kleinbuchstaben)

### Beispiele:

anmWTF	Message (m) Wassertemperatur (WTF) der Analogwertaufbereitung (an)
dzmNmit	Message (m) gemittelte Drehzahl (Nmit) der Drehzahlmessung (dz)
fboSDZG	OLDA Kanal (o) des Pfades Drehzahlgeber (SDZG) der Fehlerbehandlung (fb)
fbwHAEUF_I	Wort (w) Häufigkeitszähler Initialwert (HAEUF_I) der Fehlerbehandlung (fb)

## 1.2.2 Symbole und andere Erklärungen

Die Eingänge sind immer am linken, Ausgänge am rechten Rand zu finden. Softwareschalter sind immer in ihrer *Ruhelage* (inaktiv) dargestellt.

In Texten werden logische UND- Verknüpfungen mit "&", logische ODER- Verknüpfungen mit "|" dargestellt.

Namen von Messages, Datensatzparametern und OLDA Adressen werden *kursiv* dargestellt. Punkte in diesen Bezeichnungen (z.B. *fbwS...PRI*) bedeuten, daß an ihrer Stelle unterschiedliche Buchstaben und Ziffern stehen können, deren Bedeutung im jeweiligen Kapitel erklärt werden.

Erläuterungen zu den in den Zeichnungen verwendeten Symbolen.

Symbol	Name	Beschreibung
	SRC	Signal Range Check Bei Überschreiten der oberen oder Unterschreiten der unteren Grenze wird der zugehörige Fehler festgestellt.
	LIFU	Begrenzung von positiven Werten
	LIMIT	Allgemeine Begrenzung von Werten
	CURVE	Kennlinie
	MAP	Kennfeld
	PT1	PT1-Glied. Als Parameter wird ein Gedächtnisfaktor benötigt.
	DT1	DT1- Glied. Als Parameter wird ein Gedächtnisfaktor benötigt.
	PI	PI-Regler. Als Parameter sind je ein Parameterblock für P-Anteil, I-Anteil und die Grenzen erforderlich.
	P	P- Verstärkung, kann mit anderen Reglern kombiniert werden. Mit Parameterblock für Klein-, negatives Groß-, positives Großsignal und Fensterbreite.
	I	Integrator, kann mit anderen Reglern kombiniert werden. Mit Parameterblock für Klein-, negatives Groß-, positives Großsignal und Fensterbreite.
	DELAY	Verzögerung
	RAMP	Rampe. Applizierbar ist die Schrittweite.

Symbol	Name	Beschreibung
	AMOUNT	Absolutwertbildung (Betragsfunktion)
	GREAT	Vergleichsoperator, 1 wenn $a > b$
	LESS	Vergleichsoperator, 1 wenn $a < b$
	EQUAL	Vergleichsoperator, 1 wenn $a = b$
	HYST_DO	Hysterese. Applizierbar sind die Schaltschwellen. 1 wenn Eingang < untere Schwelle oder 0 wenn Eingang > obere Schwelle.
	HYST_UP	Hysterese. Applizierbar sind die Schaltschwellen. 1 wenn Eingang > obere Schwelle oder 0 wenn Eingang < untere Schwelle.
	SWITCH	Auswahlschalter, auch mit mehreren Eingängen möglich. (Null-Stellung gezeichnet)
	NEG	Verneinung
	AND	Und
	OR	Oder
	MAX	Maximalauswahl
	MIN	Minimalauswahl
	ADD	Additionsstelle
	SUB	Subtraktionsstelle
	MUL	Multiplikationsstelle
	DIV	Divisionsstelle

Symbol	Name	Beschreibung
	RS-FF	Bi-Stabile Kippschaltung (Speicherfunktion)

### 1.2.3 Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
AB	Ansteuerbeginn
AD	Ansteueraufer
ADF	Atmosphärendruckfühler
ADR	Abtriebsdrehzahlregelung
AG2	Abgasgegendruck - Speisung
AGD	Abgasgegendruck
AGL	Abgleich
AK	automatische Kupplung
ARD	Aktive Ruckdämpfung
ARF	Abgasrückführung
ARS	Abgasrückführstelle
ASC	Aktive Schlupfregelung (BMW)
ASR	Antriebsschlupfregelung
AT1	Abgastemperatur 1
AT2	Abgastemperatur 2
ATF	Abgastemperatutfühler
ATM	Atmosphärendrucksensor
ATM	Atmosphärendruck
AUSZ	Aussetzererkennung
BEG	Begrenzung
BOB	begin of block
BRE	Bremslichtschalter
BRK	redundanter Bremskontakt
CARB	California Air Resources Board
CP 1	Radialkolben Hochdruckpumpe
CP 3	sauggeregelte Radialkolbenpumpe
CR	Common Rail
CRI	Common Rail Injektor
CRV	CR-Verteilerrohr
DBE	Druckbegrenzung elektrisch $\Rightarrow$ DRV
DBV	Druckbegrenzungsventil
DDE	Digitale Dieselelektronik (BMW)
DFB	Durchflußbegrenzer
DI	Direkteinspritzer
DIA-B	Diagnose nach ISO
DIAG	Diagnose
DKR	Drosselklappenregelung
DRV	Druckregelventil
DSV	Datensatzvariante
EAB	Elektrische Abschaltung
EAV	Element-Abschaltventil
EDC	Electronic Diesel Control
EEP	EEPROM-Handler

Abkürzung	Beschreibung
EEPROM	Elektrisch löscherbarer Speicher
EGS	Elektronische Getriebesteuerung
EKP	Elektrische Kraftstoffpumpe
ELAB	Elektrisches Abschaltventil
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EPW	Elektro-pneumatischer Wandler
EST	Endstufe
EXT	externer Mengeneingriff (CAN)
EZS	Elektronisches Zündschloß
FGG	Fahrgeschwindigkeitsgeber
FGR	Fahrgeschwindigkeitsregler
FMEA	Fehlermöglichkeit- und -einfluß-Analyse
FSP	Fehlerspeicher
FUN-S	Funktionsschalter
GDB	Getriebedifferentialbremse
GEN	Generator
GG	Getriebegruppe
GK	Glühkerze
GRS	Glührelaissteuerung
GZA	Glührelais-Ansteuerung
GZR	Glührelais-Rückmeldung
GZS	Glühzeitsteuerung
HCE	HC-Eindüsung
HE	Haupteinspritzung
HFM	Heißfilmluftmengenmesser
HGB	Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung $\Rightarrow$ FGB
HRL	Hauptrelais
I..	Injecto ..
IDV	Iststrom DRV (Stromregelung)
INJ	Injecto
INK	Inkrement ( 6° KW )
IWZ	Inkremental-Winkelzähler ( KW Signal )
KD2	KDF - Speisung
KDF	Kraftstoffdruckfühler
KDP	KDF - Plausibilität
KDR	Kraftstoffdruckregler
KDS	Kickdown-Schalter
KF	Kennfeld
KHP	Kraftstoff-Hochdruckpumpe
KJS	Kühlerjalousiesteuerung
KL	Kennlinie
KTF	Kraftstofftemperaturfühler
KUP	Kupplungssignal
KWH	Kühlwasserheizung
LD2	Ladedrucksensor - Speisung
LDF	Ladedruckfühler
LDR	Ladedruckregelung
LDS	Ladedrucksensor
LFS	Lüftersteuerung
LLR	Leerlaufregelung = Leerlaufdrehzahlregelung
LM2	HFM-Speisung
LMM	Luftmengenmesser

Abkürzung	Beschreibung
LRR	Laufuheregelung
LTF	Lufttemperaturfühler
LTG	Hochdruckleitung
MAR	Mengenausgleichsregelung
MEHE	Menge Haupteinspritzung
MEVE	Menge Voreinspritzung
MFL	Multifunktionslenkrad
MLS	Motorlüftersteuerung
MV	Magnetventil
MVDS	Magnetventildefekt-Simulation
NAG	neues Automatikgetriebe
NC	not connected
NL	Nachlauf
NOX	Stickoxide
NTC	Negative Temperatur coefficient
OGG	obere Getriebegruppe
ODS	Öldruckschalter
OTF	Öltemperaturfühler
P-Grad	Proportionalitätsgrad
PG2	PWG – Speisung
PGS	redundanter PWG
PID	Parameteridentifikation
PW2	PWG – Speisung
PWG	Pedalwertgeber
QB	Qualitätsbewertung
RA	Regelabweichung
RDR	Raildruckregelung
RDS	Raildruck Sensor
RFL	Rückfahrlicht
ROZ	Research-Octanzahl des Kraftstoffes
RPC	Rail Pressure Control
RUC	µC - Microcontroller
SDE	Saugdrosselleinheit
SG	Steuergerät
SGID	Steuergeräte Identifikation
SRC	Signal Range Check
STAB	V - Stabilisator
TAS	Temperaturabhängige Startmenge
TDS-A	Drehzahlsignal
TKU	Technische Kundenunterlagen
TNK	Temperaturfühler nach KAT
TVK	Temperaturfühler vor KAT
TSB	Turboschubbegrenzung
TV	Tastverhältnis
UBAT	Batteriespannung
UBT	Batteriespannung (neuer Ausdruck 3 Bst.)
UC	Kondensatorspannung
uC	Micro Controller
UG	Spannung Geberspeisung
UGG	untere Getriebegruppe
URF	Referenzspannung
VAR-S	Variantenschalter

Abkürzung	Beschreibung
VDF	Vorförderdruckfühler
VE	Voreinspritzung
VGWX	Vorgabewert bei Sensorausfall
WFS	Wegfahrsperre
WTF	Wassertemperaturfühler
ZH	Zumeßandler
ZHR	Zuheizer
ZP	Zahnradpumpe

## 2 Signalvorverarbeitung

### 2.1 Analoge Signaleingänge

Die Analogwertaufbereitung gliedert sich in zwei Teile: das Erfassen der Analogsignale und das Normieren und Überprüfen der Rohwerte.

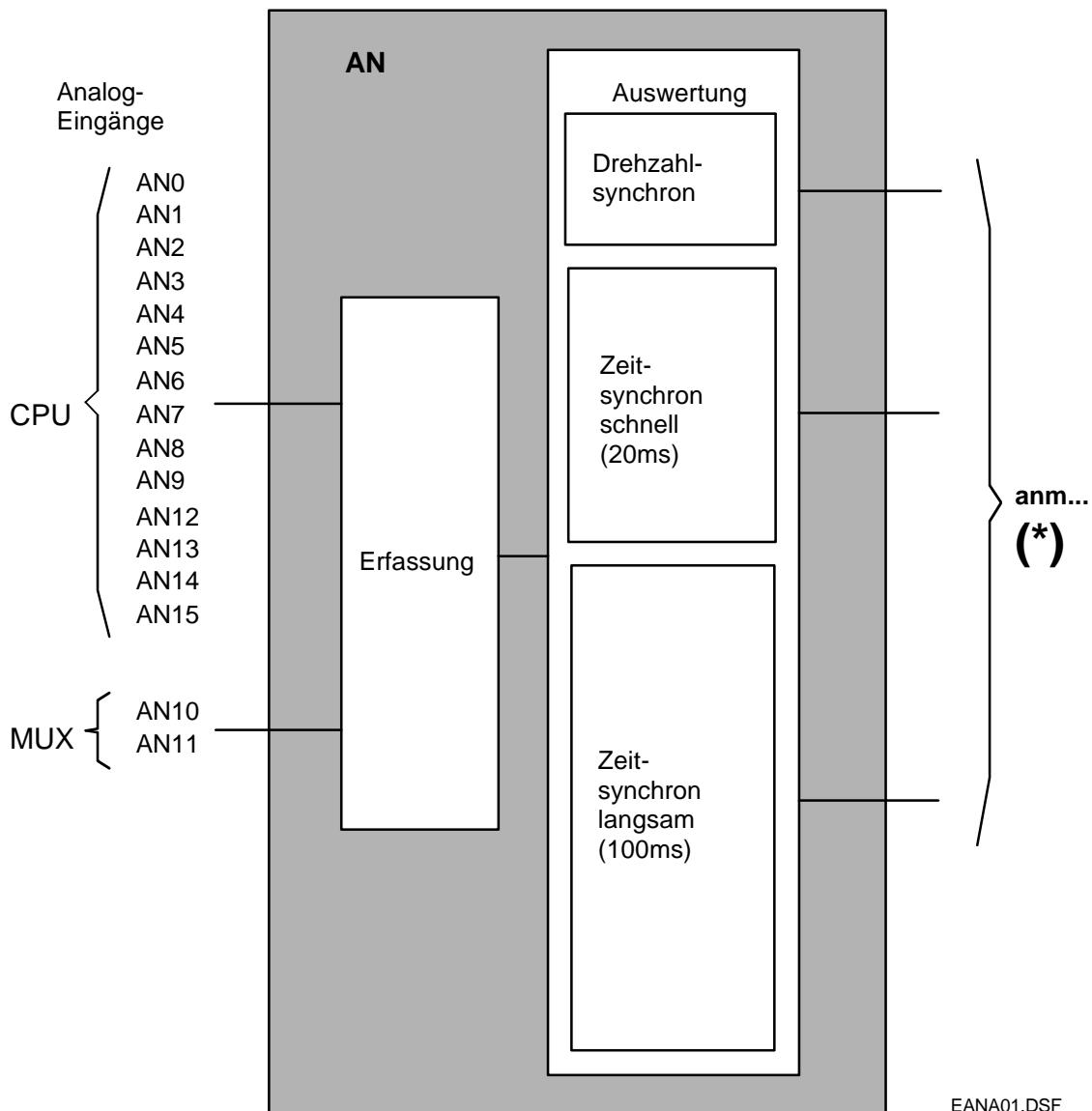


Abbildung 2-1: EANA01 - Struktur der Analogwertaufbereitung<sup>1</sup>

<sup>1</sup> (\*) siehe Tabelle auf Seite 2-9

## 2.1.1 Analogwerterfassung

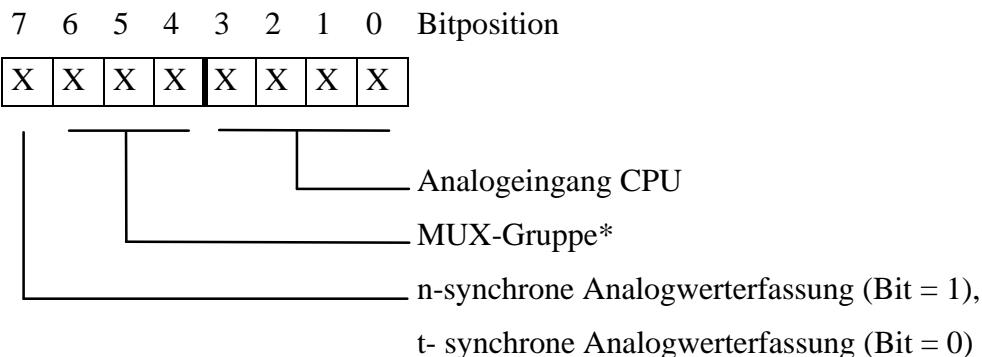
Die Erfassung speichert die Ergebnisse der periodischen Analog-Digital-Konvertierung als Rohwerte ab. Die abgespeicherten Werte werden zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet. Zusätzlich zur periodischen Signalerfassung ist noch eine drehzahlsynchrone Erfassung aktiv (LDF, LMM, KDF, UC1, UC2). Beim Starten der drehzahlsynchronen Erfassung wird eine eventuell laufende Konvertierung gestoppt. In der nächsten Signalerfassungsperiode wird die unterbrochene Konvertierung wieder neu gestartet.

Die erfaßten Werte werden generell per PEC-Transfer als Rohwerte abgespeichert. Wobei Drehzahl und zeitsynchrone Rohwerte in verschiedenen ARRAY's abgespeichert werden. Die Wandlung wird in einem festen Zeitraster von 1 ms gestartet, so daß die Rohwerte vor der Verarbeitung maximal 2 ms alt sind.

Die Sensoren, die dem Controller über einen Analog-Multiplexer zugeführt werden, sind in fünf Multiplex-Gruppen (Gruppe 1-5) eingeteilt. Sind die aktuell erfaßten Rohwerte zeitsynchron verarbeitet, so wird der MUX weitergeschaltet und die Erfassung für die nächste Verarbeitung beginnt. Somit können nur Signale am MUX angeschlossen werden, die im 100 ms - Raster auszuwerten sind.

Die OLDA *anmMUX\_akt* zeigt die aktuelle MUX-Gruppe an.

ID	Sensor	Speisung	Signal	Masse
ADF	Atmosphärendruckfühler	INTERN	INTERN	INTERN
AT1	Abgastemperatursensor 1	INTERN	218	211
AT2	Abgastemperatursensor 2	INTERN	224	222
IDV	Strom DruckRegelVentil		INTERN	INTERN
KDF	Kraftstoffdruckfühler	UG2/335	333	320
KTF	Kraftstofftemperaturfühler	INTERN	311	318
LDF	Ladedruckfühler	UG1/314	315	316
LMM	Luftmassenmesser	UG1/301	302	303
LTF	Lufttemperaturfühler	INTERN	329	303
OTF	Öltemperaturfühler	INTERN	327	334
PGS	Pedalwertgeber 2	UG1/414	413	412
PWG	Pedalwertgeber 1	UG2/409	408	407
TST	Testspannung		INTERN	INTERN
UBT	Bateriespannung		INTERN	INTERN
UC1	Spannung Kondensator 1		INTERN	INTERN
UC2	Spannung Kondensator 2		INTERN	INTERN
UG1	Spannung Geberspeisung 1		INTERN	INTERN
UG2	Spannung Geberspeisung 2		INTERN	INTERN
VDF	Vorförderdruckfühler	UG2/209	217	210
WTF	Wassertemperaturfühler	INTERN	328	332

**Berechnung der Kanalnummer *anw...\_KAN*:**


Analogeingang CPU	anw..._KAN BIT 3...0	Signal Leiterplatte 3.x/4.x	Signal Leiterplatte 5.x	Eingangsbaustein
AN0	0000	UC1 (00h)	UC1 (00h)	CPU
AN1	0001	UC2 (01h)	UC2 (01h)	
AN2	0010	LDF (82h)	LDF (82h)	
AN3	0011			
AN4	0100	HFM (84h)	HFM (84h)	
AN5	0101			
AN6	0110	KDF (86h)	KDF (86h)	
AN7	0111			
AN8	1000	VDF (08h)	VDF (08h)	
AN9	1001		UBT (09h)	CJ630
AN10	1010	MUXA	MUXA	
AN11	1011	MUXB	MUXB	
AN12	1100	IDV...(0Ch)	IDV...(0Ch)	
AN13	1101	PWG (0Dh)	PWG (0Dh)	CPU
AN14	1110	PGS (0Eh)	PGS (0Eh)	
AN15	1111	KTF * (0Fh)		

Werte für EDC15C4-Hardware

- \* Ein Sensor, der direkt (nicht über MUX) mit dem Prozessor verbunden ist und im 100 ms-Raster ausgewertet werden soll, muß einer Log. MUX-Gruppe zugeordnet werden.

Die Anzahl der Log. MUX-Gruppen ist durch die Software vorgegeben.

MUXA-Gruppe	anw..._KAN BIT 6...4	Signal Leiterplatte 3.x/4.x	Signal Leiterplatte 5.x
0			
1	001	UBT (1A)	KTF (1A)
2	010	UG1 (2A)	UG1 (2A)
3	011	WTF (3A)	WTF (3A)
4	100	LTF (4A)	LTF (4A)
5			
6	101	TST....(6A)	TST....(6A)

MUXB-Gruppe	anw..._KAN BIT 6...4	Signal Leiterplatte 3.x/4.x	Signal Leiterplatte 5.x
0	000	AT1 (0B)	AT1 (0B)
1	001	ADF (1B)	ADF (1B)
2	010	UG2 (2B)	UG2 (2B)
3	011	OTF (3B)	OTF (3B)
4	100	AT2 (4B)	AT2 (4B)

## 2.1.2 Analogwertauswertung

Die Bearbeitung der Rohwerte erfolgt in drei verschiedenen Zeiträsten: drehzahlsynchron (drehzahlinterruptsynchron), zeitsynchron schnell (20 ms) und zeitsynchron langsam (100 ms).

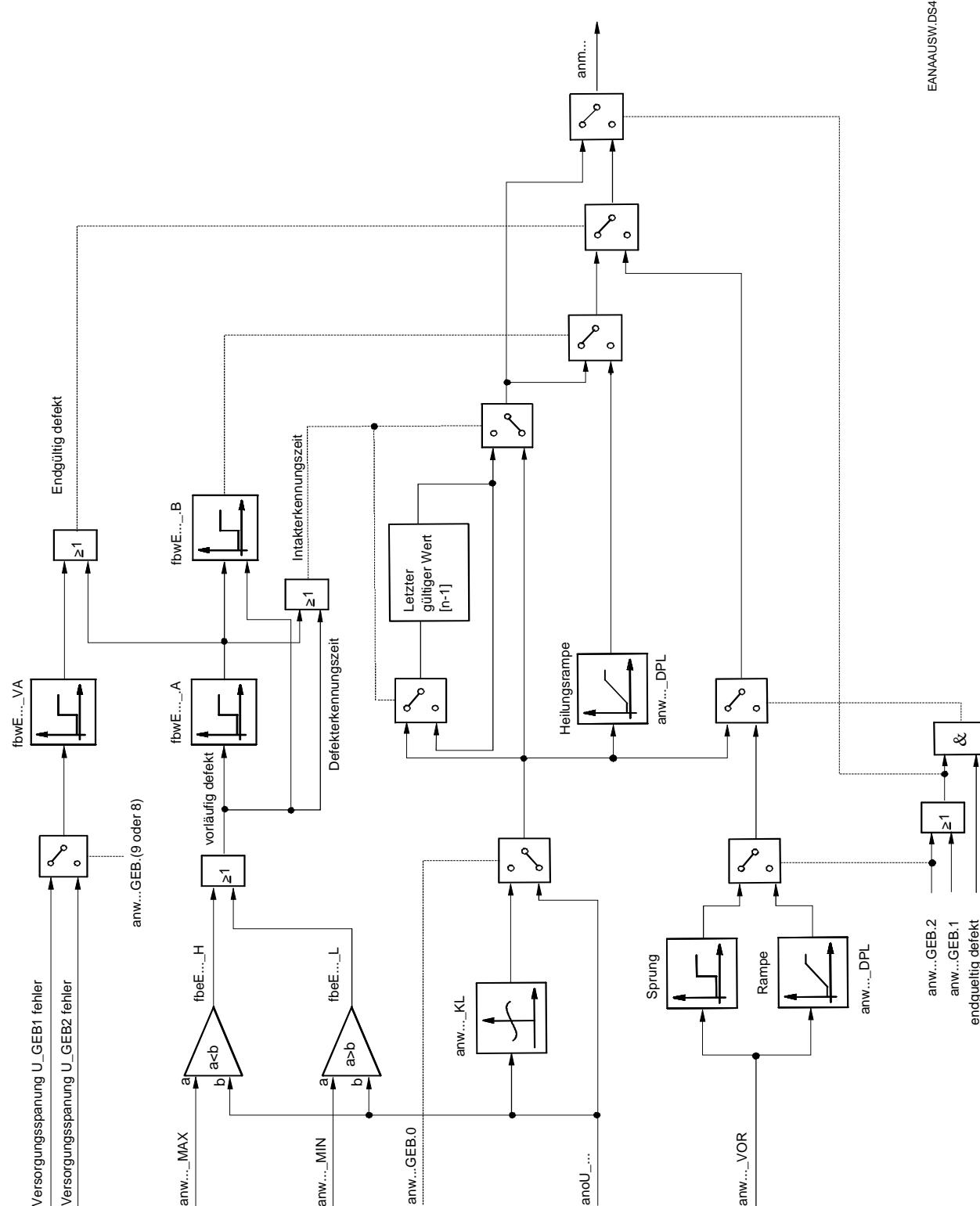


Abbildung 2-2: EANAAUSW - Analogwertauswertung

Beim Auswerten der analogen Signale werden die konvertierten Rohwerte geprüft und umgewandelt. Die Überprüfung besteht aus einem Signal Range Check (SRC). Beim Überschreiten des gültigen Bereiches wird für den Rohwert ein Vorgabewert angenommen. Per Geberkennwort *anw...\_GEB* kann gewählt werden, ob der Vorgabewert über eine Rampenfunktion oder direkt übernommen wird.

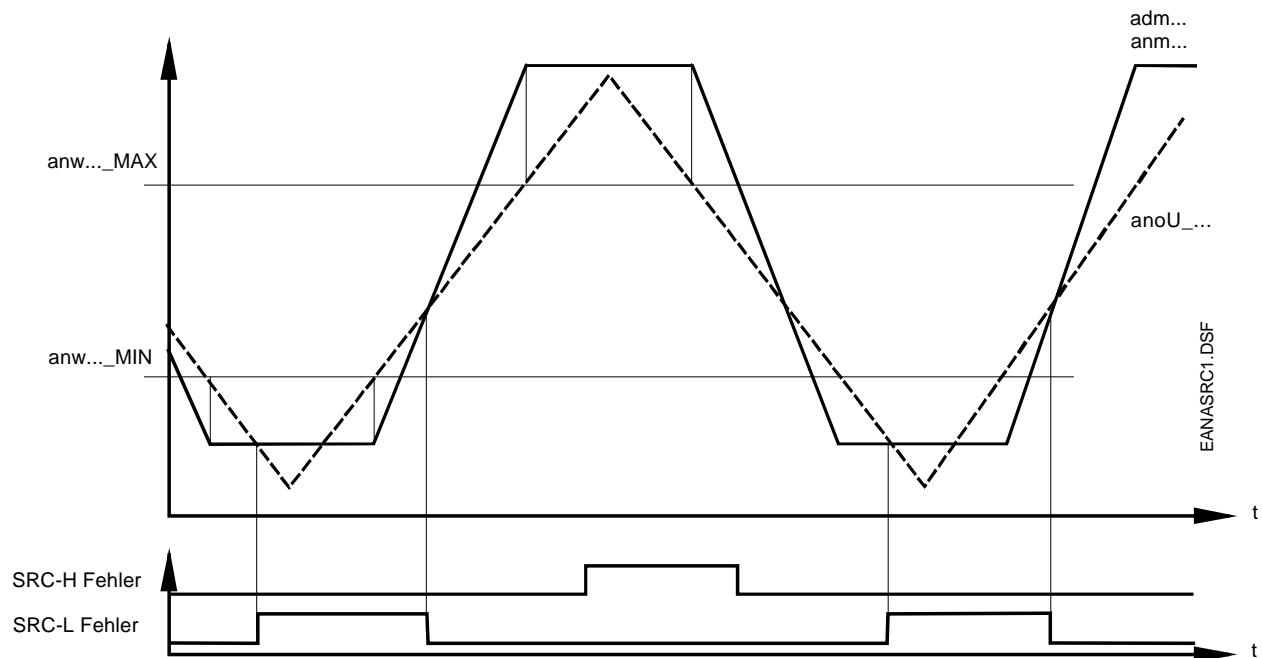


Abbildung 2-3: EANASRC1 - kein Übergang auf Vorgabewert

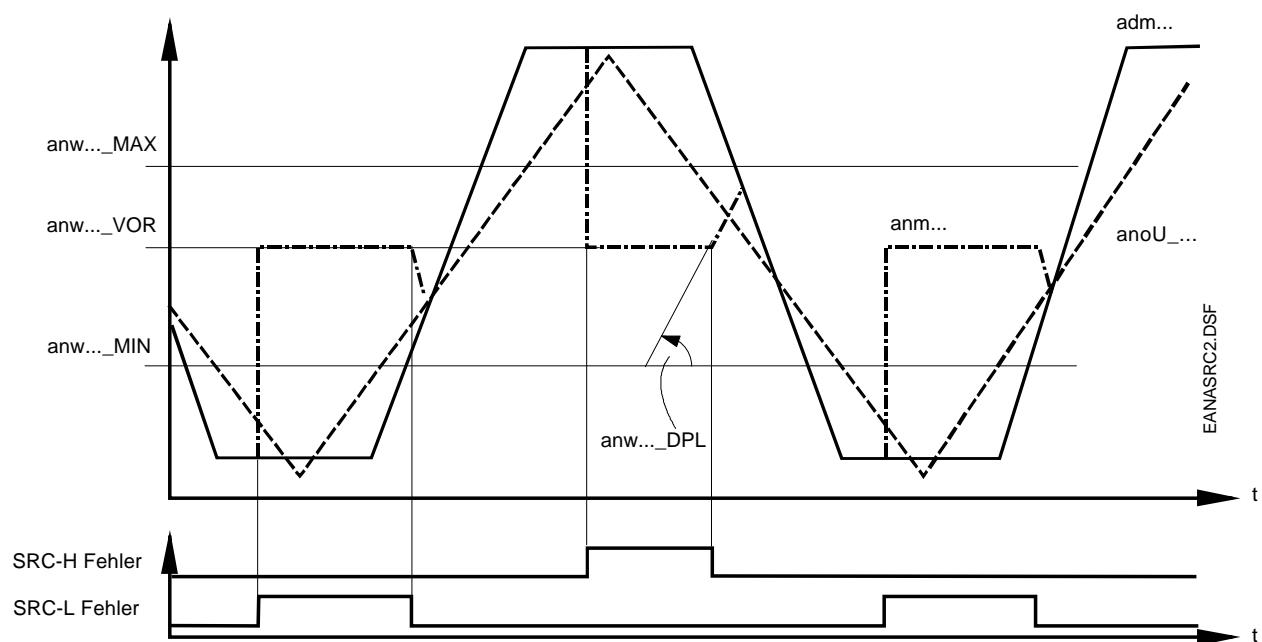


Abbildung 2-4: EANASRC2 - Übergang auf Vorgabewert mit Sprung

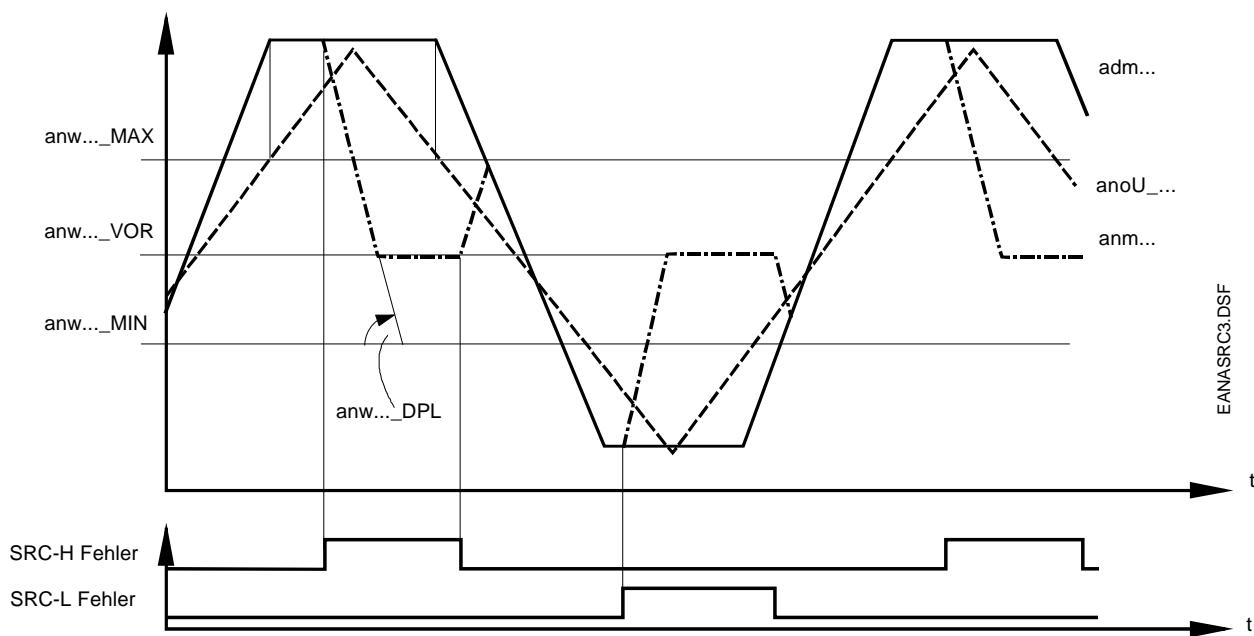


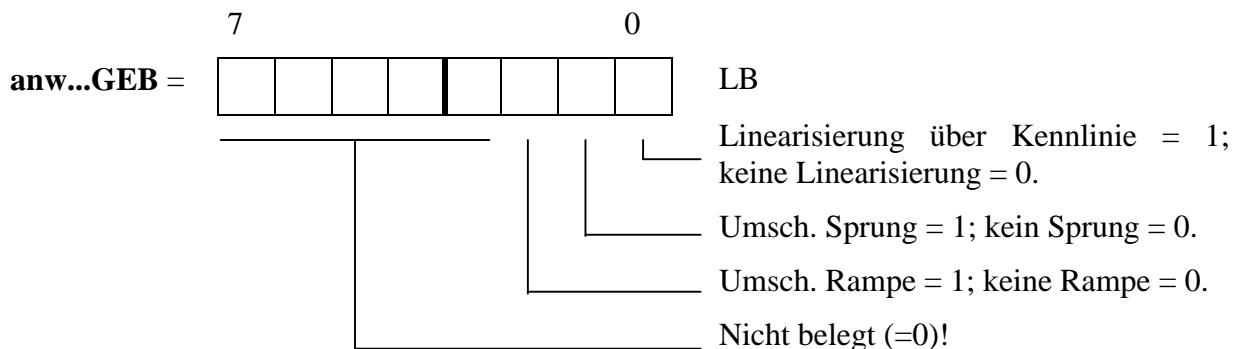
Abbildung 2-5: EANASRC3 - Übergang auf Vorgabewert mit Rampe

**Durch das Geberkennwort können folgende Funktionen gewählt werden:**

- Umschalten auf Vorgabewert über Sprung oder Rampe
- Liegt der Rohwert nach einem Signal Range Check Fehler wieder im gültigen Bereich, wird der neue Wert über eine Rampe mit der Steigung *anw...\_DPL* an den aktuellen Wert herangeführt.
- Linearisierung über Kennlinie
- Verriglung der SRC-Fehler bei Geberspeisespannungsausfall.

Für die Sensoren LDF, LMM, PGS, VDF, KDF und PWG kann eine Geberspeisespannungsüberwachung appliziert werden. In diesem Fall wird beim Auftreten eines Geberspeisungsausfalls der Fehler *fbeE...\_V* gemeldet und keine SRC-Fehler.

**Belegung des Geberkennworts im Datensatz:**



## Bemerkungen:

- Ist das Geberkennwort = 0 wird der ADC-Rohwert unverändert ausgegeben.
  - Ist das Geberkennwort = 1 wird bei "vorläufig" und "endgültig" defektem Sensor der letzte gültige Wert eingefroren und ausgegeben.

anw...GEB = 
  
 HB

Geberspeisung:  
 keine Geberspeisungsüberwachung = 0

Geberspeisung 1 = 1  
 Geberspeisung 2 = 2

anw..._GEB	Fehler				
	vorläufig defekt	endgültig defekt	vorläufig geheilt	endgültig geheilt	
...10x	letzte gültige Meßwert <i>anm...</i> wird eingefroren	Meßwert <i>anm...</i> rampt mit der Steigung <i>anw..._DPL</i> vom eingefrorenen Meßwert auf den Vorgabewert <i>anw..._VOR</i>	Meßwert bleibt auf Vorgabewert <i>anw..._VOR</i>	Meßwert <i>anm...</i> rampt mit der Steigung <i>anw..._DPL</i> vom Vorgabewert <i>anw..._VOR</i> auf den aktuell berechneten Meßwert	
...01x	letzte gültige Meßwert <i>anm...</i> wird eingefroren	Meßwert <i>anm...</i> springt vom eingefrorenen Meßwert auf den Vorgabewert <i>anw..._VOR</i>	Meßwert bleibt auf Vorgabewert <i>anw..._VOR</i>	Meßwert <i>anm...</i> rampt mit der Steigung <i>anw..._DPL</i> vom Vorgabewert <i>anw..._VOR</i> auf den aktuell berechneten Meßwert	
...001	letzte gültige Meßwert <i>anm...</i> wird eingefroren	letzte gültige Meßwert <i>anm...</i> wird eingefroren	letzte gültige Meßwert <i>anm...</i> wird eingefroren	Der Meßwert <i>anm...</i> springt vom eingefrorenen Meßwert <i>anm...</i> auf den aktuell berechneten Meßwert	
...000	Der ADC-Rohwert wird unverändert mit dem Meßwert <i>anm...</i> ausgegeben				

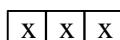
Die Analogwerterfassung und Verarbeitung greift über einheitlich definierte Datenstrukturen (Parameterblöcke) auf Daten (Parameter) zu. Da nicht jede Sensor-Erfassungs- und Verarbeitungs-Softwareroutine alle Daten (Parameter) verwendet bzw. verwenden kann, sind nachfolgend alle applizierbaren, fixen und empfohlenen Bits der Sensorgeberkennwörter anw...*GEB* aufgeführt.

Sollen die oben beschriebenen Ersatzreaktionen auch eingeleitet werden wenn sich die den Sensor versorgende Speisespannung außerhalb des SRC befindet, ist im Geberkennwort die zu überwachende Speisespannung zu applizieren.

**Wichtig:** Wird eine Speisespannungsüberwachung appliziert, dann darf die Ersatzreaktion "Rohwertübernahme" (...000) nicht appliziert werden.

Meßwert	Geberkennwort	Parameter-block	Bezeichnung	Berechnungsperiode
Funktion = n Diagnose = d	applizierbar= <input checked="" type="checkbox"/> x fix = <input type="checkbox"/> -	empfohlen		
a.mKDF	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwKDF_	Kraftstoffdruck
a.mUC1	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwUC1_	Booster-UC Bank1
a.mUC2	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwUC2_	Booster-UC Bank2
a.mVDF	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwVDF_	Vorförderdruck
a.mLDF	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwLDF_	Ladedruck
a.mLMM	<input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> - <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwLMM	Luftmasse
a.mKTF	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwKTF_	Kraftstofftemperatur
a.mOTF	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwOTF_	Öltemperatur
a.mPGS	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwPGS_	Pedalwertgeber2
a.mPWG	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwPWG	Pedalwertgeber1
a.mADF	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwADF_	Atmosphärendruck
a.mAT1	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwAT1_	Abgastemperatur1
a.mAT2	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwAT2_	Abgastemperatur2
a.mLTF	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwLTF_	Lufttemperatur
a.mIDV	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwIDV_	Strom-DRV
a.mWTF	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	anwWTF	Wassertemperatur
a.mUBT	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0	anwUBT	Batteriespannung
a.mUG1	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0	anwUG1	Geberspeisung1
a.mUG2	<input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0	anwUG2	Geberspeisung2
a.mTST	<input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0	anwTST	ADC-Testspannung

\* Erfassung des Signals ist drehzahlsynchron, aber die Auswertung ist zeitsynchron schnell.



Linearisierung über Kennlinie

Umschaltung über Sprung

Umschaltung über Rampe

**Ratiometrische Signale:**

Die Signale PWG, PGS, LMM und LDF haben eine Speisespannung, mittels der der Rohwert normiert wird. Bei einem Signal Range Check Fehler der Signale PWG und PGS wird der Vorgabewert für die auf die Message aufbauenden Funktionen durch die PWG-Bearbeitung der Mengenberechnung und beim HFM durch die LMM-Bearbeitung der Luftmassenberechnung bestimmt.

**Korrektur mit der Referenzspannung:**

Fehler, die der ADC der CPU infolge der VCC-Schwankungen macht, werden bei den Rohwerten der nichtratiometrischen Signale IDV, UC1, UC2 und UBT mittels der Referenzspannung korrigiert.

**Wassertemperaturfühler:**

Für das System benötigt man zwei Ersatzwerte bei einem Wassertemperaturfühlerdefekt. Einen niederen Ersatzwert *anwWTF\_VGS* für die Glüh- und Startfunktion (*mrmSTART\_B* = 1) und einen hohen Ersatzwert *anwWTF\_VGN* für die Fahrfunktion (*mrmSTART\_B* = 0).

Außerdem wird der Wassertemperaturfühler (WTF) einer Plausibilitätsprüfung unterzogen bis die Zeit *anwWSZ\_SZT* abgelaufen ist: Abhängig von der Wassertemperatur nach Initialisierung wird aus der Kennlinie *anwWSZ\_zKL* eine Zeit ermittelt, innerhalb der die Wassertemperatur den Wert *anwWSZ\_mT* oder den Mindesttemperaturanstieg *dT\_W/dt* von *anwWSZ\_mTA* erreicht haben muß. Ist das nicht der Fall, wird nach Ablauf der zulässigen Erwärmungszeit der Fehler *fbeEWTFS* gemeldet. Die Zeit, in der die Drehzahl unter der Schwelle *anwWSZ\_DZ* oder die Menge unter der Schwelle *anwWSZ\_mM* liegt, wird nicht berücksichtigt.

**Luftmassenmesser:**

Für den Luftpengenmesser (LMM) wird der Signal Range Check und die Analogwertauswertung nur durchgeführt, wenn sich die Drehzahl oberhalb der Drehzahlschwelle *anwLMD\_N1* befindet (*dzmNmit > anwLMD\_N1*).

Oberhalb der drehzahlabhängigen Mengen aus *anwM\_LM\_KL* wird keine SRC-H Prüfung durchgeführt, und der alte SRC-H Fehlerstatus wird nicht verändert. Wenn die Menge wieder unterhalb der Schwelle liegt, wird die Zeit *anwM\_LM\_T* abgewartet bis eine SRC-H Prüfung vorgenommen wird.

**Diagnose:**

Wenn das Geberkennwort ungleich Null ist, dann ist bei einem Signal-Range-Check-Fehler in der Analogmessage *anm...* nicht der tatsächlich lebende physikalische Wert zu finden. Dies ist aber eine Forderung aus OBDII. Deshalb gibt es zu jedem Signal außer der Analogmessage *anm...* noch eine Diagnosemessage *adm....* Wird beim Signal-Range-Check auf Fehler erkannt, so wird der Rohwert auf *anw...\_MIN* bzw. *anw...\_MAX* begrenzt. Ist im Geberkennwort die Linearisierung über Kennlinie eingestellt (*anw...\_GEB.0* = 1), so wird der begrenzte Rohwert über die Kennlinie *anw...\_KL* linearisiert und in der Diagnosemessage *adm...* abgelegt. Diese kann über ihre Messagenummer als Umweltbedingung im Fehlerspeicher abgelegt werden.

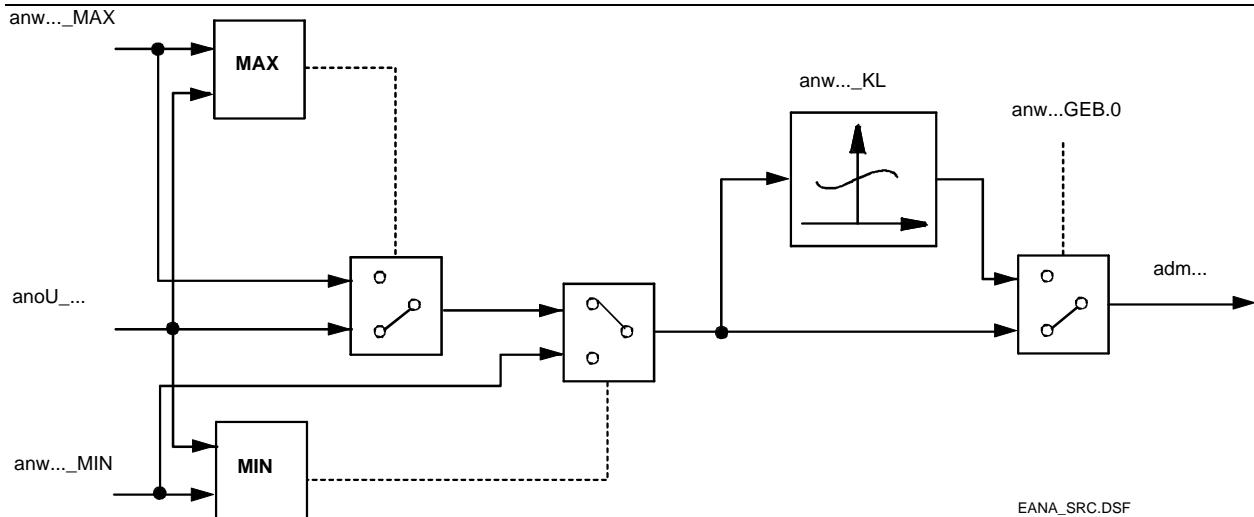


Abbildung 2-6: EANA\_SRC - Bildung der Diagnosemessage

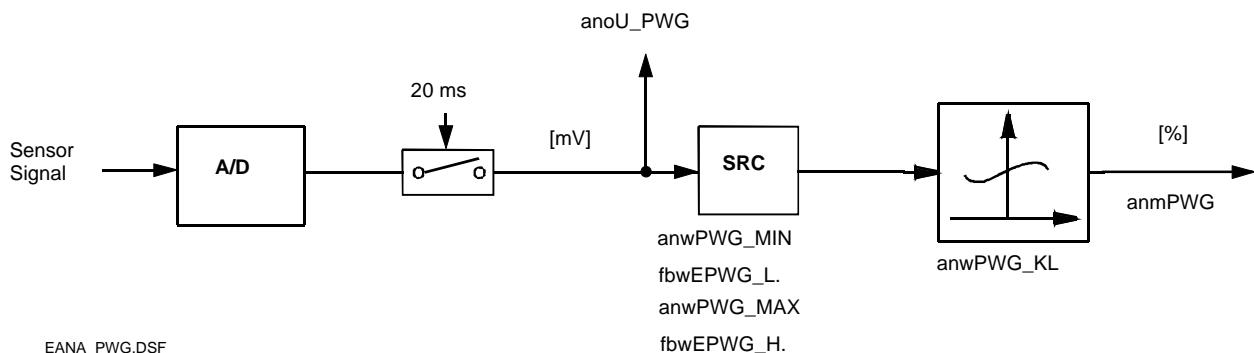


Abbildung 2-7: EANA\_PWG - Auswertung des PWG

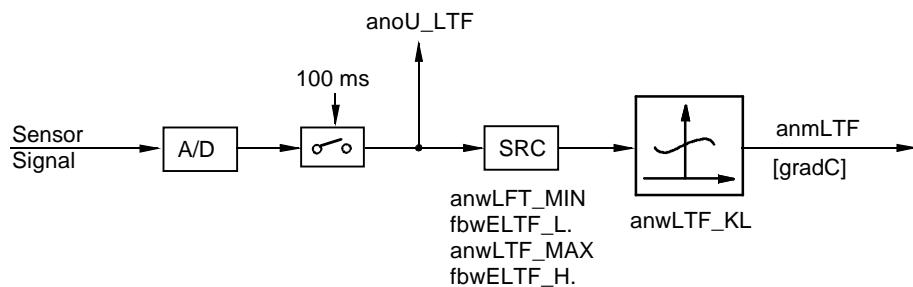


Abbildung 2-8: Auswertung des LTF

**Message anmLTF:** Der Rohwert des Lufttemperaturfühlers wird nach einem SRC-Check linearisiert.

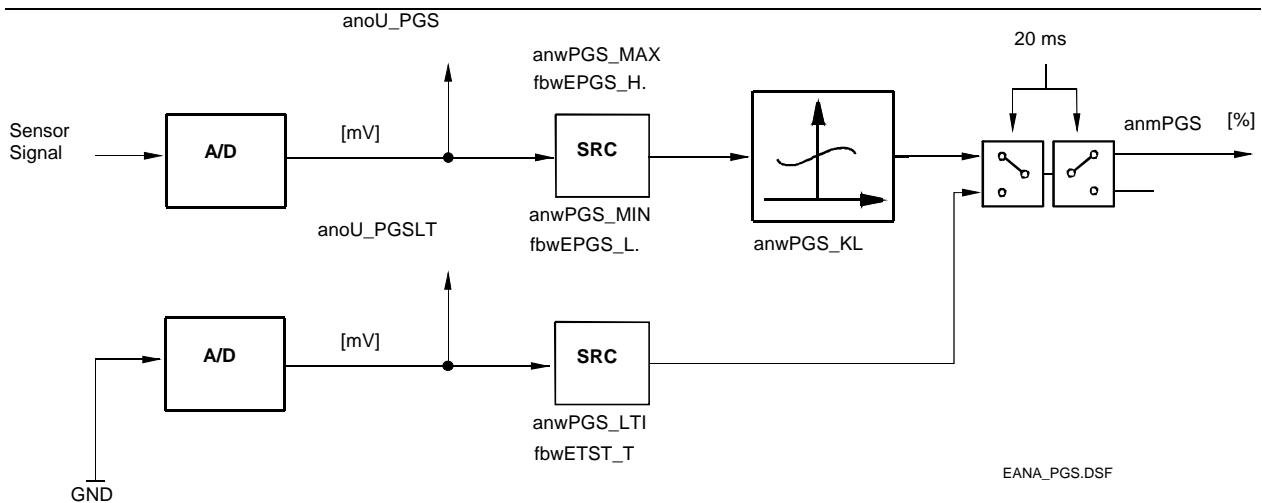


Abbildung 2-9: EANA\_PGS - Auswertung des PGS

Im Rahmen der PWG-Plausibilisierung wird der PGS-Kanal mit einer Periode von 20ms auf Masse gezogen (Leerlauf-Testimpuls).

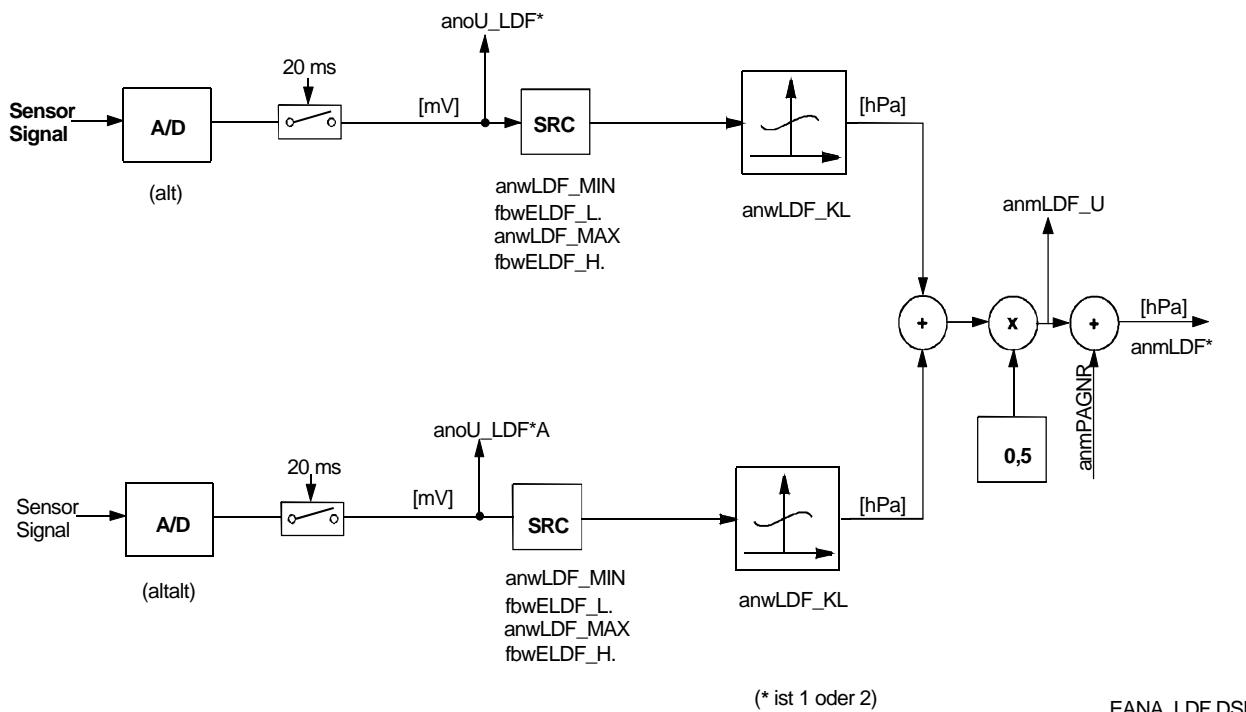


Abbildung 2-10: EANA\_LDF - Auswertung des LDF

**Message anmLDF:** Die Rohwerte, die durch die letzten 2 Interrupts (altalt und alt) erfaßt wurden, werden gemittelt. Mit *anmPAGNR* wird der LDF abgeglichen.

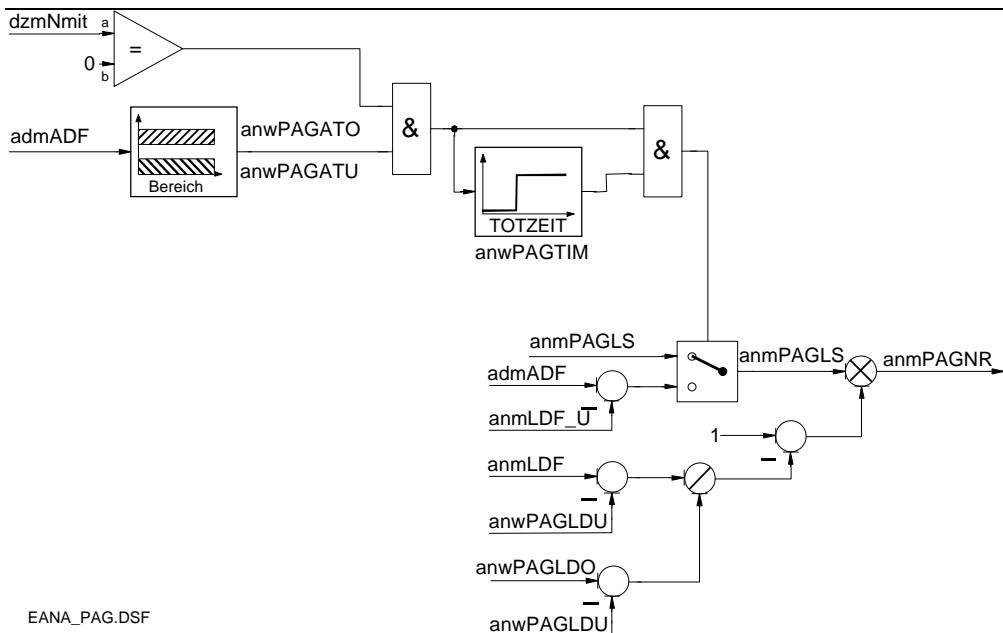


Abbildung 2-11: EANA\_PAG - Abgleich des LDF

Wenn während der Zeit *anwPAGTIM* *admADF* im Bereich von *anwPAGATO* und *anwPAGATU* bleibt und die Motordrehzahl Null ist so wird der LDF abgeglichen. Dazu wird die Differenz vom *admADF* und *anmLDF\_U* ermittelt. Der daraus resultierende Korrekturwert *anmPAGLS* wird innerhalb der Grenzen *anwPAGLDU* und *anwPAGLDO* gewichtet und dient als *anmPAGNR* zum LDR-Abgleich.

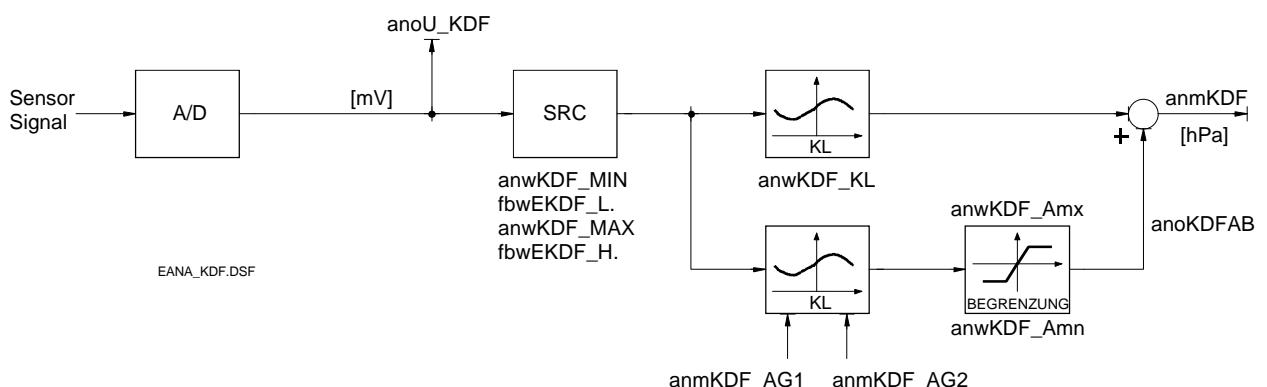


Abbildung 2-12: EANA\_KDF - Auswertung des KDF

**Message anmKDF:** Der im aktuellen Interrupt n-synchron gewandelte Rohwert wird verwendet. Der KDF wird additiv über eine Kennlinie abgeglichen. Die x-Stützstellen dieser Kennlinie entsprechen den x-Stützstellen der Kennlinie *anwKDF\_KL* (2 Koordinaten im linearen Bereich der Kennlinie). Die y-Werte werden über Diagnose (*anmKDF\_AG1*, *anmKDF\_AG2*) vorgegeben. Weiters wird der Abgleich auf *anwKDF\_Amx* bzw. *anwKDF\_AMn* begrenzt.

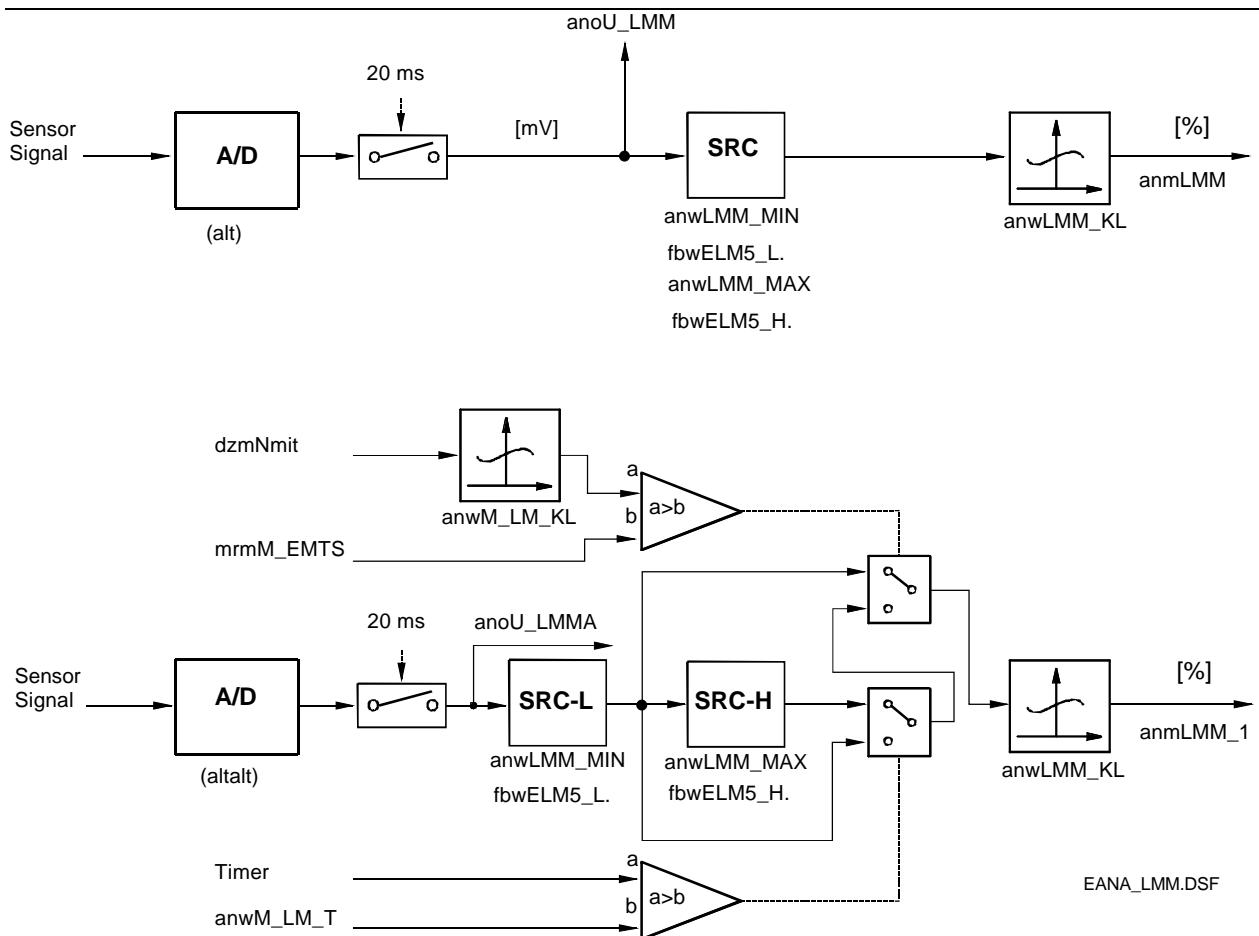


Abbildung 2-13: EANA\_LMM - Auswertung des HFM5

Es werden die verarbeiteten Werte, aus denen die letzten 2 Interrupts (altalt und alt) erfaßt wurden, nicht gemittelt.

## 2.2 Digitale Signaleingänge

Die digitalen Eingänge werden zentral eingelesen, bearbeitet und systemweit verteilt. Für den Eingang Klemme 15 wird auch der nicht entprellte Zustand (*dimK15roh*) zur Verfügung gestellt. Die OLDA *dioROH* zeigt die rohen, elektrischen Zustände; die Message *dimDIGprel* zeigt die logischen, entprellten Zustände der Eingänge. Die entprellten Signalzustände werden in den Messages *dimDIG\_0* und *dimDIG\_1* festgehalten. Für jeden Digitaleingang der einmal auf 0-Pegel erkannt wurde, wird das entsprechende Bit in *dimDIG\_0* gesetzt. Dasselbe gilt für Eingänge auf 1-Pegel in der Message *dimDIG\_1*. Die Zuordnung vom Eingang zur Bitposition in den *dimDIG...* - Messages entspricht der der Message *dimDIGprel*. Die Messages *dimDIG...* werden durch Überschreiben mit 00h bei SG-Reset zurückgesetzt.

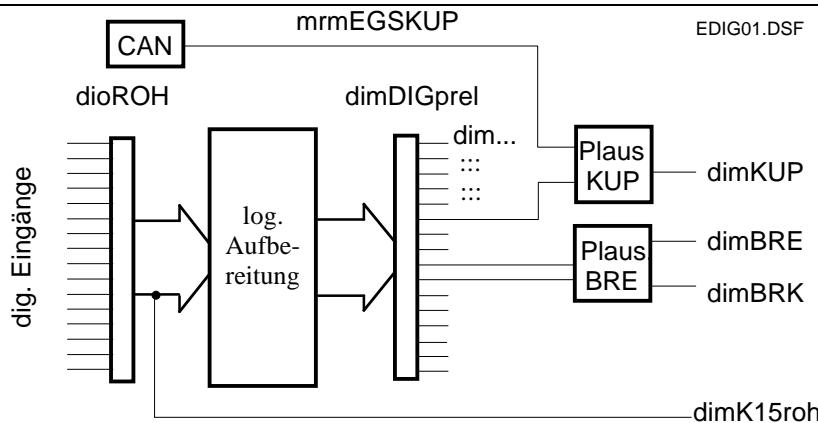


Abbildung 2-14: EDIG01 - Verarbeitung der Digitaleingänge (allgemein)

Die Messages *dimKUP* (Kupplungsschalter), *dimBRE* (Bremslichtschalter) und *dimBRK* (redundanter Bremskontakt) werden einer zusätzlichen Plausibilitätsprüfung unterzogen. Die Message *dimKUP* steht als Meßsignal *dimDIGprel.5* zur Verfügung.

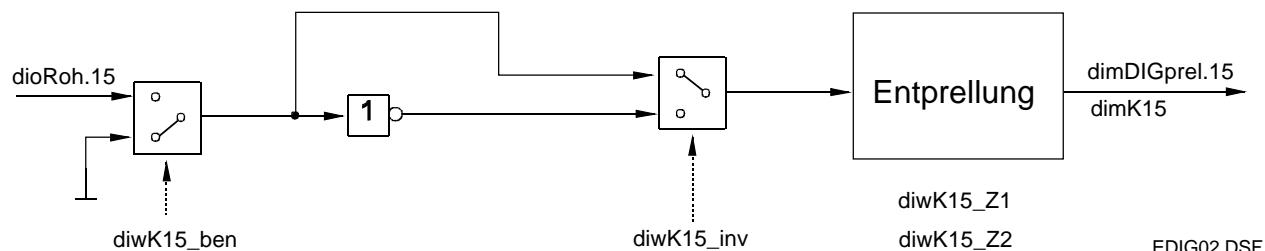


Abbildung 2-15: EDIG02 - Verarbeitung der Digitaleingänge (z.B. Klemme 15 Eingang)

In der logischen Aufbereitung stehen für jeden Hardware-Eingang vier Parameter zur Verfügung. Nicht benutzte Eingänge *diw...\_ben* werden ausmaskiert. Jeder Eingang wird in Abhängigkeit vom Datensatzparameter *diw...\_inv* in seinen zugeordneten logischen Pegel umgesetzt und mit seinen eigenen Zeitschwellen getrennt für steigende *diw...\_Z1* und fallende Flanken *diw...\_Z2* entprellt. Für jeden Eingang, dessen logischer Pegel zur Initialisierung TRUE ist, wird sein Entprellzähler mit dem Maximalwert initialisiert.

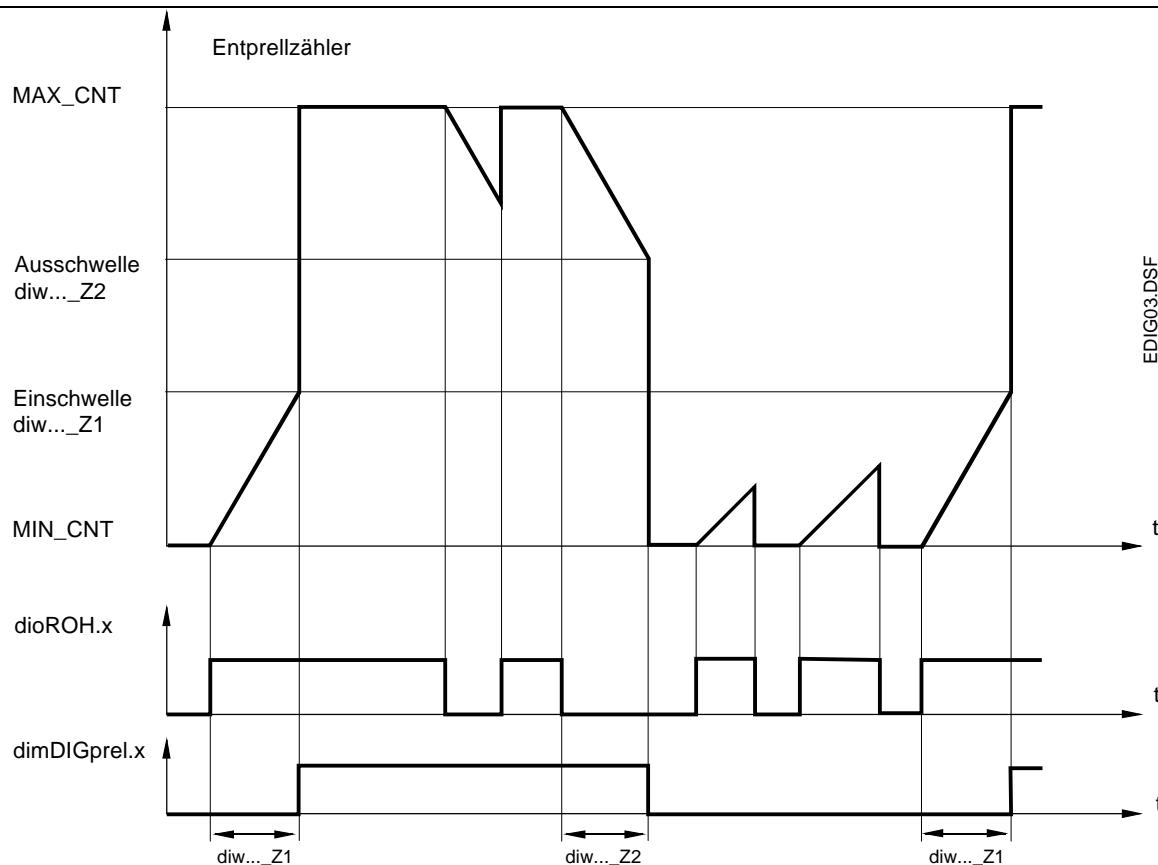


Abbildung 2-16: EDIG03 - Entprellung der Digitaleingänge

Abhängig von den Funktions- und Variantenschaltern werden an den entsprechenden Pins unterschiedliche Eingangssignale empfangen. Die genannten Bedingungen können nur alternativ gesetzt werden.

Der Aufbau für *dioROH* und *dimDIGprel* ist identisch:

Message	Bedeutung	Bit	CAN	Eingangssignal	SG-Pin
		0			
		1			
		2			
<i>dimODS</i>	Öldruckschalter	3		ODS	341
		4			
<i>dimKUP</i>	Kupplungsschalter	5		KUP	423
		6			
		7			
<i>dimBRE</i>	Bremskontakte Schalter	8		BLS	424
<i>dimBRK</i>	redundanter Bremskontakt	9		BRS	428
<i>dimKWH</i>	Kühlwasserheizung	10		KWH	431
<i>dimMLS</i>	Morolüfter – erhöhte Drehzahl	11		MLS	416
<i>dimGZR</i>	Glühzeitrückmeldung	12		GRS	352
		13			
		14			
<i>dimK15</i>	Klemme 15 digital INFO	15		U_15	107 / 426

## 2.2.1 Aufbereitung der Bremsinformation

Solange mindestens einer der beiden Bremsschalter betätigt ist, wird auf Bremsen erkannt ( $dimBRE=1$ ). Der redundante Kontakt wird in  $dimBRK$  gespiegelt, der Hauptbremskontakt steht nur in  $dimDIGPREL.8$  zur Verfügung.

Die Fehlerbehandlung wie bei DDE2 kann über  $fbwBRS_PLT$  aktiviert werden. Wenn  $fbwBRS_PLT > 0$  ist, wird die Fehlerzeit, in der nur ein Bremskontakt aktiv ist, in  $fboBRS_PLT$  aufsummiert. Diese Fehlersummenzeit wird erst wieder gelöscht, wenn beide Bremsschalter aktiv sind. Dadurch ist gewährleistet, daß auch statische Ausfälle nach "nicht bremsen" zumindest nach mehreren Bremsvorgängen erkannt werden können.

Bei  $fbwBRS_PLT=0$  wird nur mit dem momentan anliegenden Fehler über die Standardfehlerbehandlung die Fehlerentprellung und Speicherung durchgeführt (Hier muß z.B. 60 sec ununterbrochen gebremst werden, um einen Ausfall nach inaktiv zu erkennen).

Die Fehlerbehandlung wird nur bei Klemme15 = 1 durchgeführt.

**Hinweis:** Die Zeit, in der nur ein Kontakt betätigt ist, wird nur zur Kontrolle auch in  $fboBRS_PLT$  aufsummiert, wenn die vorgeschaltete Fehlerzeit-Aufsummierung nicht aktiviert ( $fbwBRS_PLT=0$ ) ist.

## 2.2.2 Aufbereitung der Kupplungsinformation

Wenn ein CAN-Automatgetriebe vorhanden ist ( $cawINF_CAB=x1xxxxx1B$ ), wird die Kupplungsinfo aus der Wählhebelposition gebildet und bei P- oder N-Stellung die Kupplung auf betätigt gesetzt ( $dimKUP=1$ ).

Bei EGS1-CAN-Botschaftsausfall wird für die Kupplungsinfo der Vorgabewert  $mrwCKP_VGW$  verwendet. Es erfolgt keine Plausibilisierung der CAN-EGS-Wählhebelposition.

Plausibilisierung des externen Kupplungsschalters ( $cawINF_CAB=xxxxxxxx0B$ ).

Der Digitaleingang Kupplung  $dimKUP$  wird mit Hilfe der aktuellen Fahrgeschwindigkeit auf Plausibilität geprüft. Das Signal wird vorerst als nicht auswertbar angenommen und der Vorgabewert  $diwUKU_vgw$  verwendet. Es wird auf einen Signalwechsel des Kupplungsschalters gewartet. Wird nach Initialisierung und der Zeit  $diwUKU_tim$  bereits eine Fahrgeschwindigkeit größer als die Schwelle für Initialisierung  $diwUKU_VS1$  gemessen, wird angenommen, daß Zündung "aus/ein" während der Fahrt vorliegt, und es erfolgt keine Fehlermeldung.

**Bemerkung:** Für die Applikation von  $diwUKU_tim$  sind die v-Filterzeitkonstante  $fgwFGF_GF$  und der Streckenfaktor zu berücksichtigen.

Wenn eine Fahrgeschwindigkeit höher als die Schwelle für Fahrt  $diwUKU_VS2$  erreicht wird, ohne daß vorher ein Signalwechsel des Kupplungsschalters auftritt, wird ein Fehler  $fbeEKUP_P$  gemeldet.

## 2.3 Endstufenbearbeitung

Die Endstufenbearbeitung übernimmt die Ansteuerung der physikalischen Endstufen. Die Zugriffe auf die Endstufen werden entsprechend ihrer Priorität verwaltet.

Bei Endstufen, für die eine hardwareseitige Fehlererkennung (CJ920,BTS721) erfolgt, übernimmt die Endstufenbearbeitung die Fehlerbehandlung.

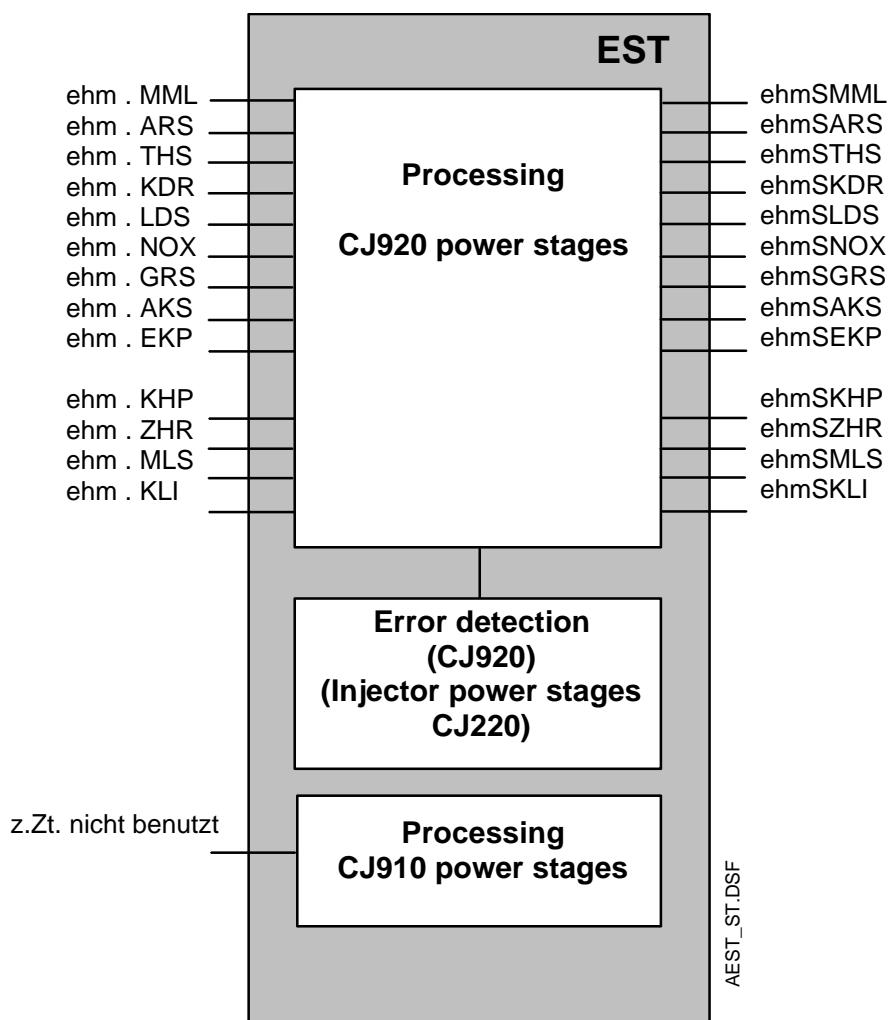


Abbildung 2-17: AEST\_ - Struktur des Endstufenhandlers

---

Die Zuordnung der Messages *ehm.XXX* zu den physikalischen Endstufen erfolgt über die Pin-Nummer.

**CJ920-Endstufen:**

Message	Bedeutung	SG-PIN	Prozessor-PIN	ehwEST_.. (Low-Byte)	CJ920-Belegung ehwCJ9_Pxy
<i>ehm . KLI</i>	Klimakompressorrelais	429	XP1.14	BCh	ehwCJ9_A01=BCh
		430	XP1.14		
<i>ehm . GRS</i>	Glührelaissteuerung	312	P8.01	92h	ehwCJ9_A03=92h
<i>ehm . ASK</i>	Abstellklappe	309	XP1.12	B8h	ehwCJ9_A06=B8h
<i>ehm . DRA</i>	Drallklapensteuerung	325	P7.05	8Ah	ehwCJ9_B07=8Ah ehwCJ9_B09=8Ah
<i>ehm . ARS</i>	Abgasrückführsteller	310	P7.03	86h	ehwCJ9_A05=86h
		213	P7.00		
		418	P7.03		
<i>ehm . ZHR</i>	Zusatzeheizung 2	221	P7.06		
<i>ehm . KHP</i>	Kraftstoffhochdruckpumpe	339	P7.02	84h	ehwCJ9_A07=84h ehwCJ9_A09=84h
<i>ehm . KDR</i>	Kraftstoffdruckregelventil	338	GAD40 PWM.0	C0h	ehwCJ9_A08=C0h ehwCJ9_A10=C0h
<i>ehm . EKP</i>	Elektrische Kraftstoffpumpe	410	P2.10	14h	ehwCJ9_A11=14h
<i>ehm . MLS</i>	Motorlüftersteuerung	404	GAD40 PWM.2	C4h	ehwCJ9_A14=C4h
<i>ehm . NOX</i>	HC-Eindüsung	214	P8.02	94h	ehwCJ9_B02=94h
<i>ehm . MML</i>	Motorlager	208	GAD40 PWM.1	C2h	ehwCJ9_B03=C2h
<i>ehm . AKS</i>	Abluftklappensteuerung	201	P8.0	90h	ehwCJ9_B05=90h
<i>ehm . LDS</i>	Variable Turbinengeometrie	323	P7.01	82h	ehwCJ9_B08=82h ehwCJ9_B10=82h
<i>ehm . ODS</i>	Öldruckschalterausgang	411	XP1.04	A6h	
<i>ehm . KWH</i>	Kühlwasserheizung	420	P8.06	9Ch	
		220	P7.01		

**Erklärung der Messages:**

- . = F Vorgabewert der Fahrfunktion: in diesen Messages werden an den Endstufen-Handler die Vorgabewerte der Fahrfunktion für die jeweiligen Endstufen übergeben.
- . = D Vorgabewert der Diagnose: In diesen Messages werden an den Endstufen-Handler die Vorgabewerte der Diagnose für die jeweiligen Endstufen übergeben.
- . = S Status: In diesen Messages stellt der Endstufen-Handler den Status der jeweiligen Endstufe zur Verfügung. Aufbau der Statusmessage: Lowbyte und Bit 8-13 entsprechen dem Geberkennwort der zugehörigen Endstufe. Bit14: Endstufe defekt (1)/Endstufe intakt (0).  
Bit15: Fahrsoftware aktiv (1)/ Diagnose aktiv (0).

Die Pin-Nummer ergibt sich durch den Portpin oder den Pin des Portlatches, über welche die entsprechende Endstufe angesteuert wird.

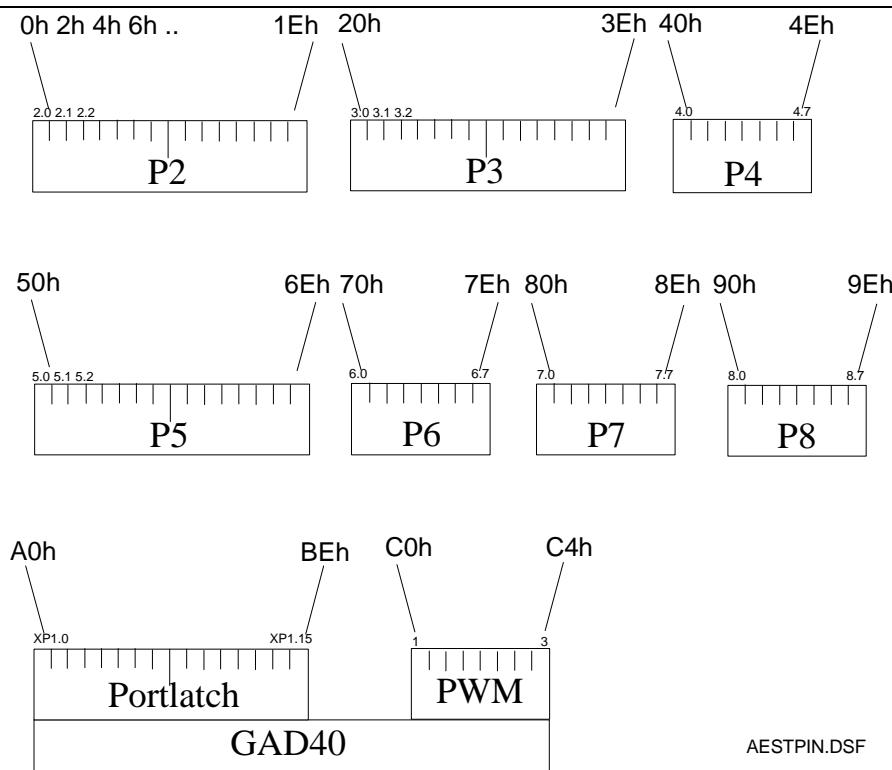


Abbildung 2-18: AESTPIN - Pinnummern der Endstufe

Es ist zu beachten, daß die Pinnummern (Low-Bytes der Geberkennworte, von 00h bis C4h) in Zweierschritten durchgezählt werden.

Die Diagnose einzelner Endstufen kann für bestimmte Betriebsbedingungen deaktiviert werden. Zu diesem Zweck stehen folgende Diagnosemasken zur Verfügung:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| <i>ehwDIAnor1:</i> | Aktivierungsmaske für die Endstufen 0 - 15 im Normalbetrieb   |
| <i>ehwDIAnor2:</i> | Aktivierungsmaske für die Endstufen 16 - 31 im Normalbetrieb  |
| <i>ehwDIAubt1:</i> | Aktivierungsmaske für die Endstufen 0 - 15 bei zu kleiner Batteriespannung ( <i>Ubat</i> < <i>ehwDIA_UTB</i> )  |
| <i>ehwDIAubt2:</i> | Aktivierungsmaske für die Endstufen 16 - 31 bei zu kleiner Batteriespannung ( <i>Ubat</i> < <i>ehwDIA_UTB</i> ) |
| <i>ehwDIasta1:</i> | Aktivierungsmaske für die Endstufen 0 - 15 bei Motorstart ( <i>mrmSTART_B</i> = 1 und <i>dzmNmit</i> > 0)       |
| <i>ehwDIasta2:</i> | Aktivierungsmaske für die Endstufen 16 - 31 bei Motorstart ( <i>mrmSTART_B</i> = 1 und <i>dzmNmit</i> > 0)      |

### **Zuordnung der Endstufen zu den Diagnosemasken:**

*ehwDIA...1 :*

15

8 7

0



Bit 0:	KLI
Bit 1:	nicht belegt
Bit 2:	GRS
Bit 3:	nicht belegt
Bit 4:	ARS
Bit 5:	ZHR
Bit 6:	KHP
Bit 7:	KDR
Bit 8:	KHP
Bit 9:	KDR
Bit 10:	EKP
Bit 11:	nicht belegt
Bit 12:	MLS
Bit 13:	MLS
Bit 14:	nicht belegt
Bit 15:	nicht belegt

*ehwDIA...2:*

31

24 23

16



Bit 16:	nicht belegt
Bit 17:	NOX
Bit 18:	MML
Bit 19:	nicht belegt
Bit 20:	AKS
Bit 21:	nicht belegt
Bit 22:	THS
Bit 23:	LDS
Bit 24:	THS
Bit 25:	LDS
Bit 26:	nicht belegt
Bit 27:	nicht belegt
Bit 28:	nicht belegt
Bit 29:	nicht belegt
Bit 30:	nicht belegt
Bit 31:	nicht belegt

**Hinweis:** Werden für einen Endstufenausgang **zwei** Endstufen parallel geschaltet, so müssen in der Diagnosemaske **beide** zugehörigen Bits entsprechend gesetzt werden. Bei gesetztem Bit ist die Diagnose aktiv.

### 2.3.1 Endstufenbearbeitung

Die Endstufen können von verschiedenen Quellen angesteuert werden. Der Normalfall ist die Ansteuerung durch Funktionen der Fahrsoftware. Wird die Diagnose aktiviert, können die Endstufen durch die Diagnosefunktionen angesteuert werden. Bei gleichzeitigem Zugriff haben Diagnosefunktionen Priorität gegenüber den Fahrsoftwarefunktionen.

Die Endstufenbearbeitung setzt die logischen Endstufen auf die physikalischen Endstufen um. Die Zuordnung von logischer zu physikalischer Endstufe wird im Datensatz durch das Lowbyte der Geberkennwörter (*ehwEST\_...*) festgelegt.

#### Folgende Signalarten können erzeugt werden:

- digitale Schaltsignale,
- pulsweitenmodulierte Signale,
- pulsweitenmodulierte Signale mit batteriespannungsabhängiger Korrektur
- pulsweitenmoduliertes KDR-Signal mit Stromregler.

Im Datensatz wird pro Endstufe ein Geberkennwort (*ehwEST\_...*) abgelegt, mit dem das Verhalten der Endstufe festgelegt wird.

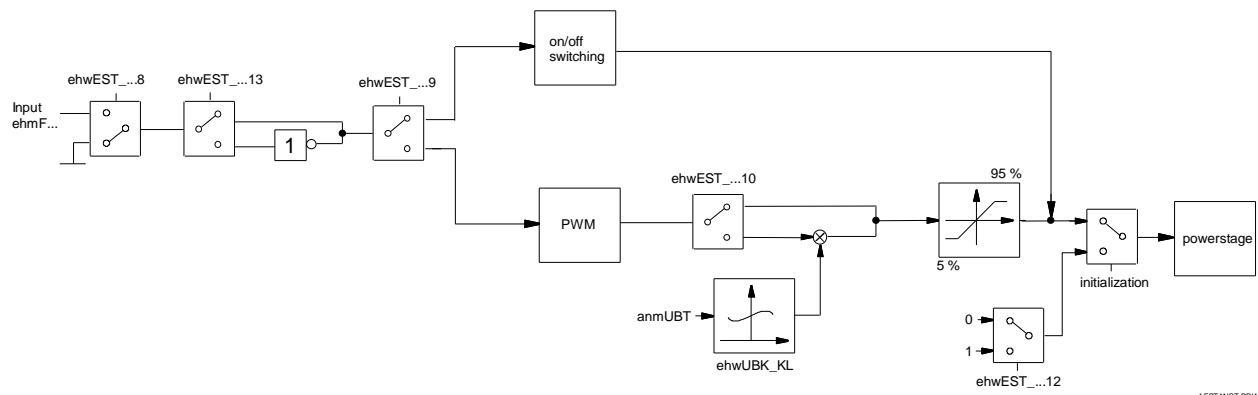


Abbildung 2-19: AESTANST - Ansteuerung Endstufe

---

**Ein Geberkennwort (*ehwEST\_...*) ist wie folgt aufgebaut:**

15

8    7

0



Endstufenstatus

Hardware Zuordnung

- Bit 8: Endstufe benutzt (1) /nicht benutzt (0)
- Bit 9: Signalart, PWM (1) /Digital (0)
- Bit 10: UBT-Korrektur JA (1) /NEIN (0)
- Bit 11: -
- Bit 12: Pegel bei Initialisierung/Recovery
- Bit 13: TV invertieren (1) /nicht invertieren (0)

**Das Kennwort *ehwEST\_KDI* ist wie folgt aufgebaut:**

7

0



- Bit 0: Stromregelung für KDR benutzt (1) /nicht benutzt (0)
- Bit 1: Stromregelung immer aktiv (1) /nur im gesteuerten Betrieb aktiv (0)

**Achtung:** CJ920/BTS721 Endstufen welche nicht benutzt sind, werden grundsätzlich eingeschaltet (verhindert Lastabfalleintragung im Fehlerspeicher der Endstufenbausteine, dadurch Austakten der Fehlerspeicher nur erforderlich, wenn echter Fehler vorliegt).

⇒ Zuordnung zu einem HW-Pin (Lowbyte) **immer** applizieren!

⇒ Wichtig: *ehwEST\_...* Bit 12 ( Pegel bei Initialisierung / Recovery ) wird von der Diagnosefunktion als **statischer** Ruhepegel für deaktivierte Endstufen interpretiert. Aus diesem Grund ist sicherzustellen, daß der applizierte Pegel nicht zu einem Stromfluß im Stellglied führt ( oder das Stellglied dauerstromfest ist ).

Es wird vorausgesetzt, daß bei nicht benutzten Endstufen keine Lasten angeschlossen sind. In diesem Zusammenhang haben die Labels *cowFUN\_LDR* und *cowFUN\_ARF* Priorität vor *ehwEST\_LDS* und *ehwEST\_ARS* sofern  $\neq 255$  appliziert.

Beispiel: *cowFUN\_ARF* steht für "keine Funktion Abgasrückführung" ⇒ ARS-Endstufe wird aktiviert.

Das Label *ehwCJ9\_920* bestimmt die Anzahl der CJ920-Bausteine. Die Daten *ehwCJ9\_A..* und *ehwCJ9\_B..* (phys. Endstufen-Nr. des Bausteins) werden mit den zugehörigen Pinnummern appliziert<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> siehe Tabelle **CJ920-Endstufen**, Seite 2-19

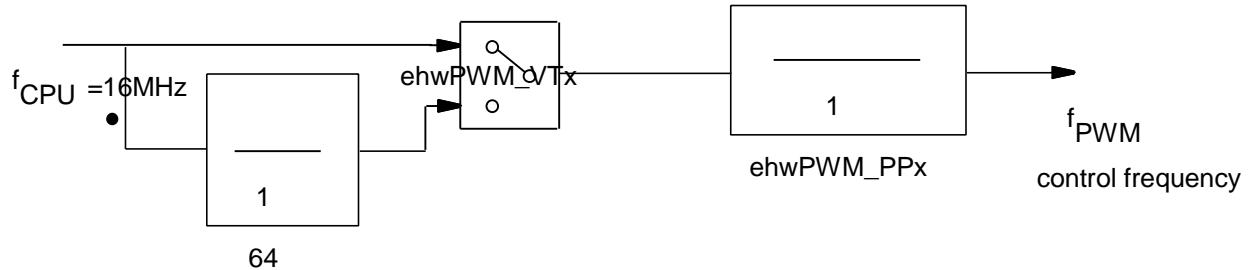
Die Batteriespannungskorrektur wird zum Ausgleich des störenden Einflusses von Batteriespannungsänderungen auf den Stellerstrom durchgeführt. Über die Kennlinie *ehwUBK\_KL* wird ein Korrekturwert in Abhängigkeit von der Batteriespannung ermittelt.

### Pulsweitenmodulierte Signale

Die pulsweitenmodulierten Signale werden für die Ansteuerung von elektropneumatischen Wendlern (EPW) verwendet. Die gemeinsame Ansteuerfrequenz für Endstufen, welche über Port 2 des µC angesteuert werden, ist als Datensatzparameter *ehwEST\_T1* abgelegt. Die gemeinsame Ansteuerfrequenz der Endstufen, welche über Port 7.4 - 7.7 und über Port 8 angesteuert werden, ist durch den Datensatzparameter *ehwEST\_T7* festgelegt.

Die Frequenzen der drei PWM-Kanäle des GAD40 sind mit *ehwGAD\_f0* - ..*f2* applizierbar. Die Grenzwerte sind 31,25Hz und 1000Hz.

Für Endstufen, die über Port 7.0 - 7.3 angesteuert werden, ist die Ansteuerfrequenz für jede Endstufe über die Datensatzparameter *ehwPWM\_PPx* und *ehwPWM\_VTx* einstellbar ( $x = 0,1,2,3 \equiv$  Pinnummer auf Port 7).



AESTFPWM.DRW

Abbildung 2-20: AESTFPWM -

### Berechnung der Datensatzparameter ohne Vorteiler:

$$ehwPWM\_PPx = \frac{f_{CPU}}{f_{PWM}}$$

### mit Vorteiler:

$$ehwPWM\_PPx = \frac{f_{CPU}}{f_{PWM} * 64}$$

### **Vorteiler *ehwPWM\_VTx* für Frequenzen < 250Hz!**

**Kleine Frequenzteiler *ehwPWM\_PPx*** bedeuten eine **grobe Quantisierung** ⇒ relativer Fehler wird größer.

Frequenzteiler *ehwPWM\_PPx* immer so groß wie möglich wählen!

Das Tastverhältnis der Endstufen ist auf 5%-95% begrenzt.

### 2.3.2 Endstufenfehlererkennung der CJ920 Endstufen

Die Leistungsausgänge werden auf folgende Fehlerzustände diagnostiziert:

1. Kurzschluß nach +Ubatt (*fbeE...\_K*)
2. Kurzschluß nach Masse oder Leitungsunterbrechung oder Übertemperatur (*fbeE...\_O*)

Die Diagnosemöglichkeit ist abhängig von der Ansteuerung der Endstufe. Kurzschluß nach +Ubatt bzw. Übertemperatur kann nur erkannt werden, wenn die Endstufe angesteuert (leitend) ist. Die Leitungsunterbrechung (bzw. Kurzschluß nach Masse) kann hingegen nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe erkannt werden.

Die Fehlerbilder "Leitungsunterbrechung" sowie "Übertemperatur" werden vom Endstufenbaustein in einer gemeinsamen Bitkombination geliefert. Beim Auftreten dieser Kombination wird die Endstufe gesperrt. Nach einer Verzögerungszeit (ca. 200ms) wird ständig geprüft, ob der Fehler "Leitungsunterbrechung/Übertemperatur" weiterhin auftritt. Ist dies der Fall, wird auf "Leitungsunterbrechung" geschlossen und nach eventueller Heilung die Endstufe wieder freigegeben. Ansonsten wird von Übertemperaturfehler ausgegangen, die Endstufe bleibt inaktiv.

Die gesperrten Endstufen sind in *echoUEBTEM* und *echoUEBTEM1* sichtbar.

***echoUEBTEM:***

Bit 0:	LDS	nicht belegt
Bit 1:	GRS	nicht belegt
Bit 2:	MLS	nicht belegt
Bit 3:	MML	nicht belegt
Bit 4:	ARS	nicht belegt
Bit 5:	KNP	nicht belegt
Bit 6:	KDR	nicht belegt
Bit 7:	AKS	nicht belegt
Bit 8:	KLI	nicht belegt
Bit 9:	EKP	nicht belegt
Bit 10:	NOX	nicht belegt
Bit 11:	ZHR	nicht belegt
Bit 12:	THS	nicht belegt
Bit 13:	nicht belegt	nicht belegt
Bit 14:	nicht belegt	nicht belegt
Bit 15:	nicht belegt	nicht belegt

***echoUEBTEM1:***

Anhand der Tabelle 2-1 und Tabelle 2-2 ist es möglich die entsprechenden Fehlerbits in den Messages *echoBWx* für eine bestimmte Endstufe zu erkennen.

IC	Endstufe	MSG	Bit H	Bit L
CJ920A	1	ehoBW1	1	0
	2		3	2
	3		5	4
	4		7	6
	5		9	8
	6		11	10
	7		13	12
	8		15	14
	9		1	0
	10		3	2
	11		5	4
	12		7	6
	13		9	8
	14		11	10
CJ920B	1	ehoBW3	1	0
	2		3	2
	3		5	4
	4		7	6
	5		9	8
	6		11	10
	7		13	12
	8		15	14
	9		1	0
	10		3	2
	11		5	4
	12		7	6
	13		9	8
	14		11	10

Tabelle 2-1: Bedeutung der Fehlerbits bei *ehoBWx*

Fehlerart	H	L
KS - Mase	0	0
KS - Ubat	0	1
Lastabfall / Übertemperatur	1	0
Kein Fehler	1	1

Tabelle 2-2: Bedeutung der Fehlerart bei *ehoBWx*

Bei den anderen Fehlerbildern wird die Endstufe weiterhin durch die Message *ehmF...* angesteuert.

Bei Kurzschluß schaltet der Baustein eigenständig ab. PWM-Endstufen werden bei endgültig defekt erkannten Fehlern mit 5% -Tastverhältnis betrieben.

### 2.3.3 Sonderfall KDR-Endstufe

Der Stromregler ist als zeitsynchroner PI-Regler realisiert. Der Sollwert des Reglers wird abhängig vom Steuerwert aus der Kennlinie *ehwTV\_I\_KL* entnommen. Der Istwert *anmIDV* (= *ehoI IST*) wird von der Analogwertaufbereitung zu Verfügung gestellt. Liegt der Strom durch den Steller nicht im gültigen Bereich [*anwIDV\_MIN*, *anwIDV\_MAX*] oder ist ein Kurzschluß bzw. Leerlauf endgültig defekt eingestuft, wird die Endstufe abgeschaltet und der I-Anteil des Stromreglers eingefroren.

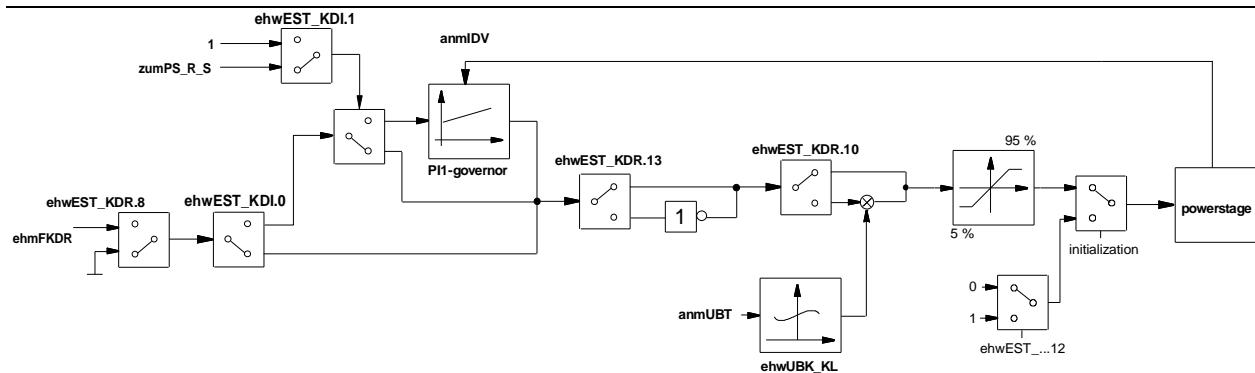


Abbildung 2-21: AEST\_KDR - Ansteuerung KDR-Endstufe

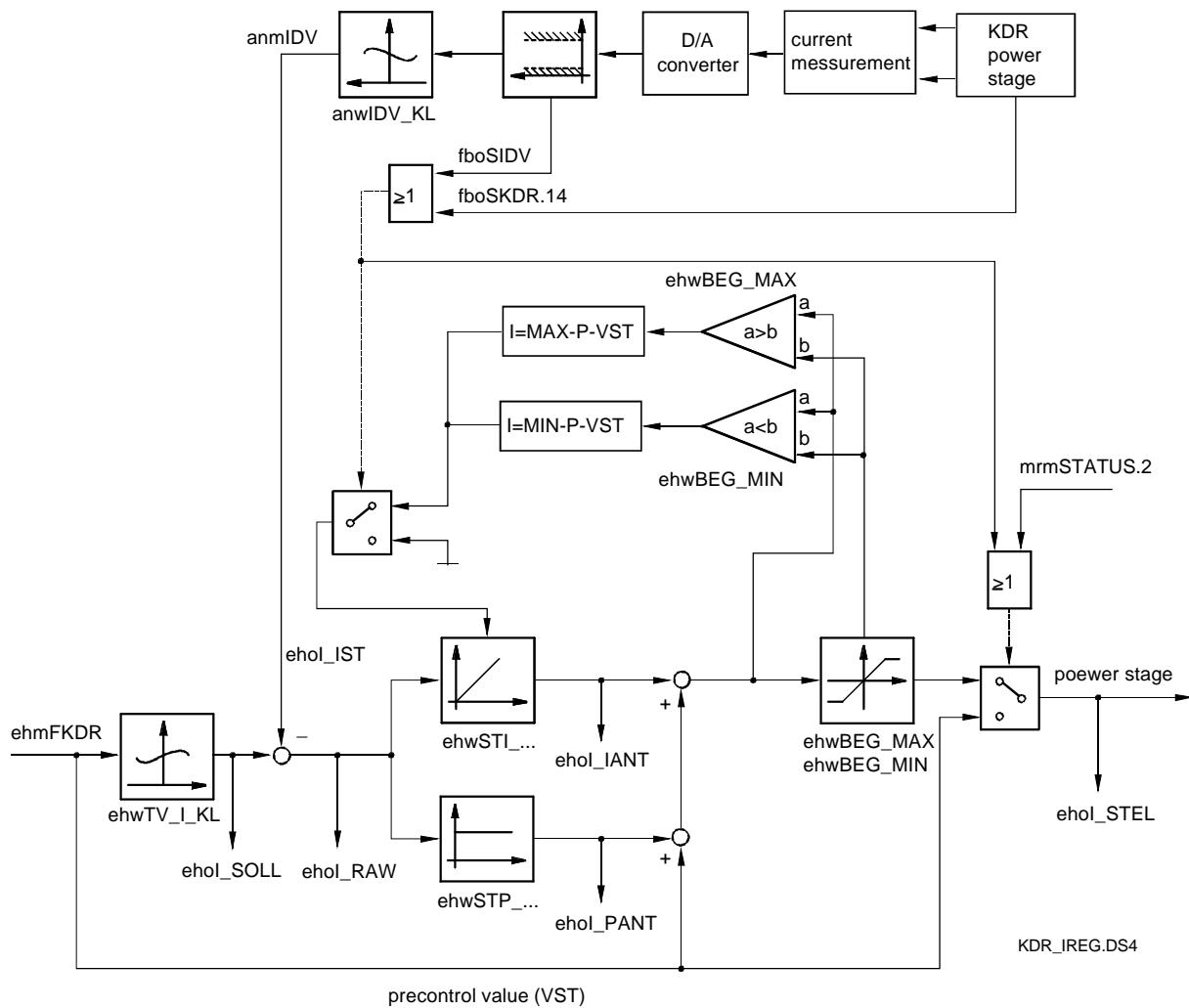


Abbildung 2-22: KDR\_IREG - Ansteuerung KDR-Endstufe

### 2.3.4 Injektor-Endstufen Fehlererkennung

Die Injektor-Endstufen werden auf folgende Fehlerzustände diagnostiziert:

1. Überstrom High-Side-Ast (*fbeEHS...*)
2. Überstrom Low-Side-Ast (*fbeELS...*)
3. Lastabfall (*fbeELA...*)
4. Schnellöschfehler (*fbeESL...*)
5. Booster Kondensatorspannung außerhalb Fenster (*fbeEUC...*)

Überstrom im Low- bzw. High-Side-Ast liegt vor, wenn der Injektorstrom einen Maximalwert überschreitet. Lastabfall wird erkannt, wenn während einer Ansteuerung der Minimalstrom  $I_{min}$  nicht überschritten wurde. Falls der Endstufenstrom nach Ansteuerende nicht unter  $I_{min}$  innerhalb einer fest vorgegebenen Zeit abgeklungen ist, wird Schnellöschfehler diagnostiziert.

**Anmerkung:** Schwellenwerte sind hardwaremäßig fest eingestellt.

Bei diesen Fehlerarten findet noch zusätzlich eine Gewichtung von Gut- und Schlechtmeldungen statt, d.h. wenn eine Fehlerart als vorläufig defekt eingestuft ist, muß erst die applizierbare Anzahl an Gutmeldungen *ehwINJ\_GTZ* in Folge aufgetreten sein, um die Fehlerentprellung für Defekterkennung wieder zurückzusetzen. Dadurch werden Schlechtmeldungen stärker bewertet als Gutmeldungen.

#### Grund:

Während des Austaktens der Fehlerbits aus der Endstufenkette können auftretende Fehler nicht im Endstufenbaustein gespeichert werden (Stichwort: aktives Schieberegister). Dadurch bedingt könnte u.U. eine Gutmeldung auftreten, die fälschlicherweise zur Rücksetzung der Fehlerentprellung für Defekterkennung führen würde (Erhöhung der Erkennungszeit für "endgültig defekt"). Dies wird durch die Gewichtung verhindert.

Das Label *ehwInjLAmx* legt die maximale Anzahl der abgefallenen Injektoren fest. Sollten mehr Injektoren als in *ehwInjLAmx* festgelegt abgefallen sein, wird das System abgestellt.

Die Kondensatorspannung wird drehzahlsynchron (Zumeßhandler) vor einem neuen Einspritzzyklus erfaßt (zuletzt gewandelter Wert, max. 1ms alt) und geprüft. Die Prüfung findet alle 180 Grad statt, jeweils im Wechsel zwischen UC1 und UC2 ( $\Rightarrow$  pro Bank Prüfung alle 360 Grad). Zu diesem Zeitpunkt muß die Spannung des jeweiligen Kondensators innerhalb eines Fensters (*ehmUC\_RMIN* / *ehwUC\_RMAX*) liegen. *ehmUC\_RMIN* wird aus dem Kennfeld *ehwUCMINKF* in Abhängigkeit der Drehzahl (*dzmNmit*) und der Batteriespannung (*anmUBT*) gebildet. Im Fehlerfall wird ein besonderer Fehlerzähler (getrennt für Uc zu niedrig / zu hoch) um *ehwUC\_FINC* erhöht, bei Gutmeldungen um 1 dekrementiert (drehzahlsynchron!). Sobald ein Fehlerzähler die Schwelle *ehwUC\_FGRZ* überschreitet, findet ein Eintrag in *fbeEUCxRH* (=Spannung zu groß) bzw. *fbeEUCxRL* statt ( $x=1,2$ ) (100ms-Raster!). Bei Unterschreiten einer Drehzahl *ehwUC\_N* bzw. im Schub bzw. abgeschalteter Bank findet keine Prüfung statt.

Sobald eine der genannten Fehlerarten als endgültig defekt auftritt, werden beide Endstufenbänke komplett abgeschaltet. Die Abschaltung ist endgültig, d.h. erst nach erneutem "Zündung ein" werden die Bänke wieder aktiviert. Die Auswertung von Fehlern (Report Error) und die evtl. Abschaltung der Bänke findet grundsätzlich im 100ms Zeitraster statt.

Die Fehler werden zylinderselektiv gespeichert (außer Fehlerart 5), jedoch ist zu beachten, daß aufgrund des gemeinsamen High-Side-Asts einer Bank die Fehlerarten 1 und 2 folgendermaßen interpretiert werden müssen:

- Die Fehlerart ist während der Ansteuerung der Endstufe x aufgetreten, die Fehlerursache kann aber innerhalb der gesamten Bank liegen (Grund: Rückwirkungen im Fehlerfall wegen gemeinsamen High-Side-Ast bzw. Summenstrommessung im Low-Side-Ast).

## 2.4 Fahrgeschwindigkeitsmessung

### 2.4.1 Geschwindigkeit mit HW-Signal

Wenn der Funktionsschalter *cowVAR\_FGG* den Wert "1" enthaelt, wird die Fahrzeugs geschwindigkeit über die als Frequenz ankommende Raddrehzahl bestimmt.

Der Fahrgeschwindigkeitsgeber (FGG) liefert eine fahrgeschwindigkeitsproportionale Anzahl von Impulsen. Die Impulse seit der letzten Berechnung werden gezählt und mit dem Streckenfaktor *fgwABS\_SF* und dem Normierungsexponent *fgwABS\_NE* ausgewertet. Diese beiden Größen stehen ebenfalls in den Messages *fgmDAT\_SF* und *fgmDAT\_NE* zur Verfügung.

Die Berechnung der Fahrgeschwindigkeit geschieht dabei nach folgender Gleichung:

$$V = \frac{\text{Anzahl Impulse während Periode [Imp]}}{\text{Periodendauer} (= 20ms) \cdot \text{fgwABS_SF [Imp / m]} \cdot 2^{\text{fgwABS_NE}}}$$

Der nicht veränderbare Normierungsexponent ist von der kleinsten zu messenden Geschwindigkeit *fgwABS\_VMI* und dem FGG abhängig gemacht. Die Geschwindigkeit wird durch ein PT1-Glied mit dem Gedächtnisfaktor *fgwFGF\_GF* gefiltert und als Message *fgmFGAKT* versendet.

Die Werte für *fgwABS\_TMX* und *fgwABS\_SF* müssen innerhalb eines Parametersatzes identisch appliziert werden.

### 2.4.2 Geschwindigkeit über CAN

Wenn der Funktionsschalter *cowVAR\_FGG* den Wert "4" enthaelt wird die Fahrzeugs geschwindigkeit von der CAN-Botschaft ASC1 übernommen. Die Umrechnung auf EDC- Quantisierung erfolgt hierbei mit *xcwUMRCS\_V* (Steigung) und *xcwUMRCO\_V* (Offset). Die Geschwindigkeit wird durch ein PT1-Glied mit dem Gedächtnisfaktor *fgwFGF\_GF* gefiltert und als Message *fgmFGAKT* versendet. Bei Unterschreiten der kleinsten zu messenden Geschwindigkeit *fgwABS\_VMI* enthaelt *fgmFGAKT* den Wert 0.

### 2.4.3 Berechnung der Beschleunigung

Die Beschleunigung wird aus der Änderung der beiden zuletzt ermittelten Geschwindigkeiten berechnet und PT1-gefiltert (*fgwBEF\_GF*).

Die Beschleunigung wird auf *fgwABS\_BMI* (max.Verzögerung) und *fgwABS\_BMX* (max. Beschleunigung) begrenzt und als Message *fgmBESCH* versendet.

## 2.4.4 Verhältnis Fahrgeschwindigkeit zu Drehzahl

Wenn ein Automatgetriebe vorhanden ist ( $cawINF\_CAB.0 = 1$ ), kann das V/N-Verhältnis auch als Vorgabewert ( $fgwEGS\_G0...G7$ ) abhängig vom aktuellen Getriebegang (EGS1-GANG\_INF =  $camGANG$ ) gebildet werden. Hierzu muß  $cowFUN\_M\_E.0 = 1$  gesetzt sein. Sonst wird für die V/N Berechnung die gefilterte Geschwindigkeit durch die gemittelte Drehzahl geteilt. Der so errechnete Wert wird auf das Maximum  $fgwABS\_VNX$  begrenzt, PT1-gefiltert ( $fgwVNF\_GF$ ) und als Message  $fgm\_VzuN$  versendet.

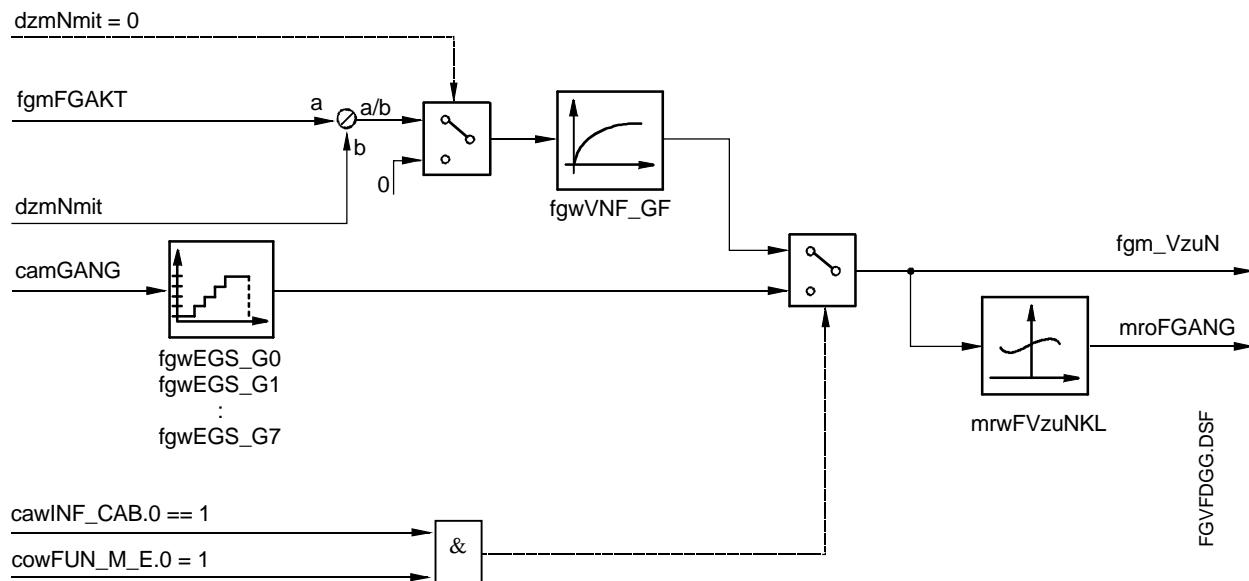


Abbildung 2-23: FGVFDGG - Gangerkennung für FGR

## 2.4.5 Fehlerbehandlung

Das Überschreiten der Maximalgeschwindigkeit  $fgwABS\_VMA$  wird durch den Fehler  $fbeEFGG\_H$  gemeldet.

Für den Fall Geschwindigkeit mit HW-Signal wird zusätzlich der Fehler  $fbeEFGG\_F$  gemeldet. Solange dieser Fehler vorläufig defekt ist, wird für die Zeit  $fgwABS\_SDA$  keine Messung mehr durchgeführt.

Auf unplausible Fahrgeschwindigkeitsgebersignal wird erkannt, wenn die aktuelle Menge  $mrmM\_EAKT \geq mrwUEB\_CNM$  und die gemittelte Drehzahl  $dzmNmit \geq mrwUEB\_CNN$  ist und sich dabei die aktuelle Fahrgeschwindigkeit  $fgmFGAKT$  unterhalb der Schwelle  $mrwUEB\_CNV$  befindet. Es wird das Fehlerbit  $fbeEFGG\_P$  gesetzt.

Für den Fall CAN-Geschwindigkeit wird der Fehler  $fbeEFGG\_C$  dann gemeldet, wenn ein ASC1-Botschaftsausfall erkannt wurde, oder wenn die empfangene Geschwindigkeit mit ASC1-F\_V1 als ungültig markiert ist.

Bei endgültig defekt einer der o.g. Fehler (Pfad *fboSF GG*) werden Vorgabewerte ausgegeben. In diesem Zustand wird das Bit 15 in *fgoSTAT* gesetzt.

*fgmFGAKT* = *fgwABS\_VGW*  
*fgmBESCH* = 0  
*fgm\_VzuN* = 0

**Bemerkung:** Nach dem Ändern der FGG-Parameter durch Applikation muß das SG ausgeschaltet und damit in Reset gebracht werden, da die Applikationsdaten zum Teil nur in der Grundinitialisierung als Messages versendet werden.

## 2.5 Drehzahlmessung

Der Drehzahlinterrupt (DZI) wird aus dem IWZ-Signal mittels Vorteiler abgeleitet. Der Vorteiler berechnet sich aus Anzahl der IWZ-Impulse pro KW-Umdrehung / Zylinderzahl. Der Vorteiler gibt an, nach welcher Anzahl von IWZ-Impulsen ein DZI vom GAD-40 an den Controller gesendet wird. Siehe auch Kapitel "Parameter zur Einstellung der Einspritzungen" für weitere Informationen zum Einstellen des Interrupts. Aus der Periodendauer zwischen zwei Interrupts wird die aktuelle Drehzahl errechnet. Die gemittelte Drehzahl wird aus den beiden letzten Drehzahlen berechnet. Die Änderungsgeschwindigkeit zwischen zwei Drehzahlen wird auf Plausibilität geprüft. Darüber hinaus wird bei jedem Drehzahlinterrupt, sofern die Periodendauer < 32 ms war, ein Synchronisationssignal für alle drehzahlsynchronen Aufgaben geliefert.

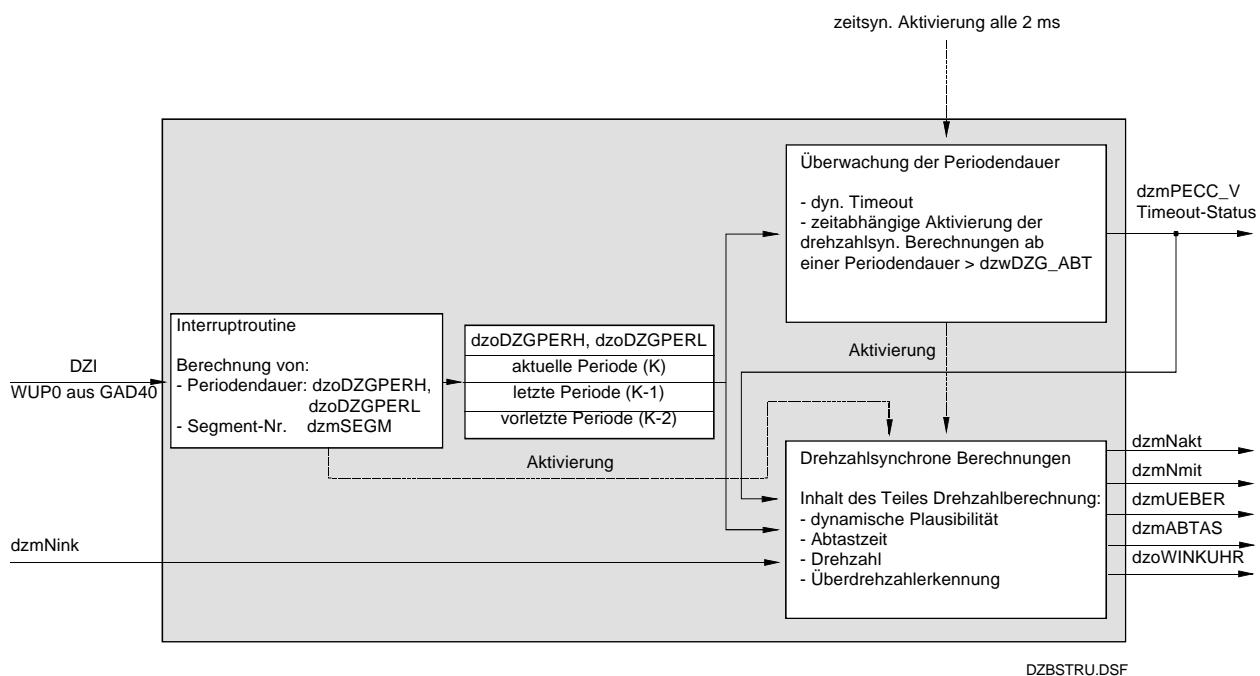


Abbildung 2-24: DZBSTRU - Struktur der Drehzahlmessung

Folgende Messages können als Meßkanäle angezeigt werden:

<i>dzmSEGMENT</i>	Segment Nummer
<i>dzmNink</i>	Einsatzdrehzahl bei Mengenstop aus GAD-40
<i>dzmNakt</i>	Aktuelle Drehzahl
<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>dzmUEBER</i>	Überdrehzahl
<i>dzmABTAS</i>	Abtastzeit
<i>dzoWINKUHR</i>	Winkeluhurstand
<i>dzmPECC_V</i>	Bit 0 PECC5-Overflow-Flag; Drehzahl kann nicht mehr erfaßt werden, weil der Abstand zwischen zwei DZIs größer als 2 sec. ist. (entspricht einer Drehzahl von 5 1/min bei 6 Zylinder) Bit 1 Interrupt-Schedule-gesperrt-Flag; Aktivierung der dreh.sync. Berechnungen durch die Timeout-Task mit max. Aktivierungsperiode. Dieses Flag wird in der Interruptserviceroutine für den DZI ausgewertet und nur wenn dieses Flag nicht gesetzt ist, übernimmt die Interruptserviceroutine die Aktivierung der drehzahlsynchron. Berechnungen. Bit 2 Dieses Bit wird gesetzt, wenn auf dynamisches Timeout erkannt wurde. Bei der Drehzahlberechnung wird dieses Flag ausgewertet und bei gesetztem Flag und erst nach Ablauf der Entprellzeit bis 'endgültig defekt' wird für die aktuelle Drehzahl ( <i>dzmNakt</i> ) Null ausgegeben.
<i>dzmSCHEDUL</i>	interner Schedulecontroller
<i>dzoDZGPERH</i>	aktuelle Periodendauer zwischen zwei DZI (High-Teil)
<i>dzoDZGPERL</i>	aktuelle Periodendauer zwischen zwei DZI (Low-Teil)

Verwendete Parameter für die Drehzahlerfassung:

<i>dzwDZG_UNS</i>	bei Drehzahlen größer <i>dzwDZG_UNS</i> wird auf dynamische Plausibilität geprüft
<i>dzwDZG_MBE</i>	max. Periodendauerverhältnis für dynamische Plausibilität in Ordnung
<i>dzwDZG_MVE</i>	min. Periodendauerverhältnis für dynamische Plausibilität in Ordnung
<i>dzwDZG_MXP</i>	bei Periodendauer > <i>dzwDZG_MXP</i> wird nicht auf dynamische Plausibilität geprüft
<i>dzwDZG_NUS</i>	Drehzahlschwelle für Überdrehzahl
<i>dzwDZG_FNS</i>	Fensterwerte für Periodendauerverhältnis zur Intakterkennung
<i>dzwDZG_AUS</i>	Ausblendzähler für dynamische Plausibilität nach Start in Segmenten
<i>dzwDZG_DPL</i>	Anzahl der Segmente bis Defekterkennung bei dynamische Plausibilität
<i>dzwDZG_TOT</i>	Initialisierungswert für dynamisches Timeout
<i>dzwDZG_AB</i>	max. Aktivierungsperiode für n-sync. Aufgaben
<i>dzwDZG_UBD</i>	Ausblendzeit für Überdrehzahlerkennung nach Start
<i>dzwDZG_KMX</i>	Mindestanzahl von plaus. Perioden zur Intakterkennung
<i>dzwDNR_HI</i>	Normierungskonstante High-Wert
<i>dzwDNR_LO</i>	Normierungskonstante Low-Wert
<i>dzwDNR_NU</i>	Wert für die Periodendauer, ab dem für die Drehzahl Null ausgegeben wird. Es wird nur der High-Teil der Periodendauer angegeben. Die Angabe entspricht also einer Periodendauer mit dem ganzzahligen Vielfachen ( <i>dzwDNR_NU</i> ) von 65 ms.

<i>dzwDZGt_MI</i>	min. Periodendauer für dynamisches Timeout
<i>dzwDZGt_MX</i>	max. Periodendauer für dynamisches Timeout
<i>dzwDZGt_OF</i>	Umrechnungsoffset für dynamisches Timeout
<i>dzwDZGt_FA</i>	Umrechnungsfaktor für dynamisches Timeout

## 2.5.1 Drehzahlinterrupt

Der GAD-40 liefert über seinen Ausgang WUP1 eine zylinderproportionale Anzahl von Impulsen (6 Impulse pro KW-Umdrehung bei 6 Zylinder; 4 Impulse pro KW-Umdrehung bei 4 Zylinder). Bei jeder ansteigenden Flanke des Impulses wird dieser Interrupt aktiviert. Der Aktivierungswinkel wird in die OLDA *dzoWINKUHR* kopiert. In der Interruptserviceroutine wird die Periodendauer solcher Impulse erfaßt. Die Periodendauer ist der zeitliche Abstand zwischen zwei Interrupts. Die drehzahlsynchronen Aufgaben werden oberhalb einer Drehzahlgrenze, die festgelegt ist durch die maximale Periodendauer (*dzwDZG\_ABT*), durch diesen Interrupt aktiviert. Bei Periodendauern länger als *dzwDZG\_ABT* werden die drehzahlsynchronen Aufgaben mit der maximalen Periodendauer *dzwDZG\_ABT* aktiviert (siehe dynamisches Timeout). Eine zu kleine Aktivierungsperiode (z.B. bei hohen Drehzahlen) wird durch das Betriebssystem verhindert, indem die entsprechende Anzahl von Aktivierungen ausgeblendet wird.

Die Segmentnummer wird bei jedem Drehzahlinterrupt von Null bis zum Maximalwert von zwei mal Zylinderzahl minus 1 erhöht. Beim Starten des Motors beginnt der Segmentzähler beim ersten DZI von Eins an zu zählen. Nach jedem BOB(0), der erkannt wurde, wird der Segmentzähler mit dem Label *zhwBOB\_SEG* initialisiert. Das Label gibt an, in welchem Segment der BOB(0) liegt (Bei 4 Zylinder Segment-Nr. 7; bei 6 Zylinder Segment-Nr.10). Mit der Message *dzmSEGM* wird die Segmentnummer dem System mitgeteilt. Die aktuelle DZG-Periode wird auf die OLDA *dzoDZGPERH* bzw. *dzoDZGPERL* geschrieben. Diese Ausgabe erfolgt aber nur bei Aktivierung der drehzahlsynchronen Aufgaben.

Mit der Message *dzmSCHEDUL* wird dem System mitgeteilt, ob der Aufruf der drehzahlsynchronen Aktivierungen in einem Segment mit gerader oder ungerader Nummer erfolgte. Ebenso wird in *dzmSCHEDUL* eingetragen, ob die VE oder HE bei zu hohen Drehzahlen abgestellt werden soll.

## 2.5.2 Drehzahlgeber Zeitüberwachung (dynamisches Timeout)

Die Zeitüberwachung überwacht die Aktivierungsperiode der drehzahlsynchronen Aufgaben. Erreicht die Aktivierungsperiode den Wert von *dzwDZG\_ABT* werden die drehzahlsynchronen Berechnungen nicht mehr durch den Drehzahlinterrupt aktiviert, sondern durch die Zeitüberwachung mit der Periodendauer von *dzwDZG\_ABT*. Erst wenn wieder zwei aufeinanderfolgende Drehzahlinterrupts innerhalb der Periodendauer *dzwDZG\_ABT* liegen, werden die drehzahlsynchronen Berechnungen wieder durch den Drehzahlinterrupt aktiviert. Für die Zeit der Aktivierung durch die Zeitüberwachung, wird die Aktivierungsmöglichkeit durch den Drehzahlinterrupt gesperrt (*dzmPECC\_V Bit 1*).

Das dynamische Timeout berechnet sich aus der letzten Periodendauer multipliziert mit dem Timeout Umrechnungsfaktor *dzwDZGt\_FA* plus dem Timeout Umrechnungsoffset *dzwDZGt\_OF*. Zusätzlich wird der Timeoutwert auf Minimum (*dzwDZGt\_MI*) und auf Maximum (*dzwDZGt\_MX*) begrenzt.

Wert für dynamischeTimeout = Periodendauer \*  $dzwDZGt_FA + dzwDZGt_OF$

Der Wert für das dynamisches Timeout wird mit einer Auflösung von 2 ms berechnet.

Nach der Initialisierung des Steuergerätes wird das dynamisches Timeout mit dem Initialwert  $dzwDZG_TOT$  initialisiert. Wird innerhalb der berechneten Zeit (dynamisches Timeout) kein neuer Drehzahlinterrupt erfaßt, wird dies dem System über die Message  $dzmPECC_V$  Bit 2 mitgeteilt. In der Message kann abgelesen werden ob vom SG dynamisches Timeout erkannt wurde. Die Auswertung der Message  $dzmPECC_V$  Bit 2 findet bei der Berechnung der dynamischen Plausibilität statt. Wird bei der Berechnung der dynamische Plausibilität erkannt, daß ein dynamisches Timeout des DZG vorliegt, wird nach Ablauf der drehzahlabhängigen Entprellzeit für die Drehzahl der Wert Null ausgegeben.

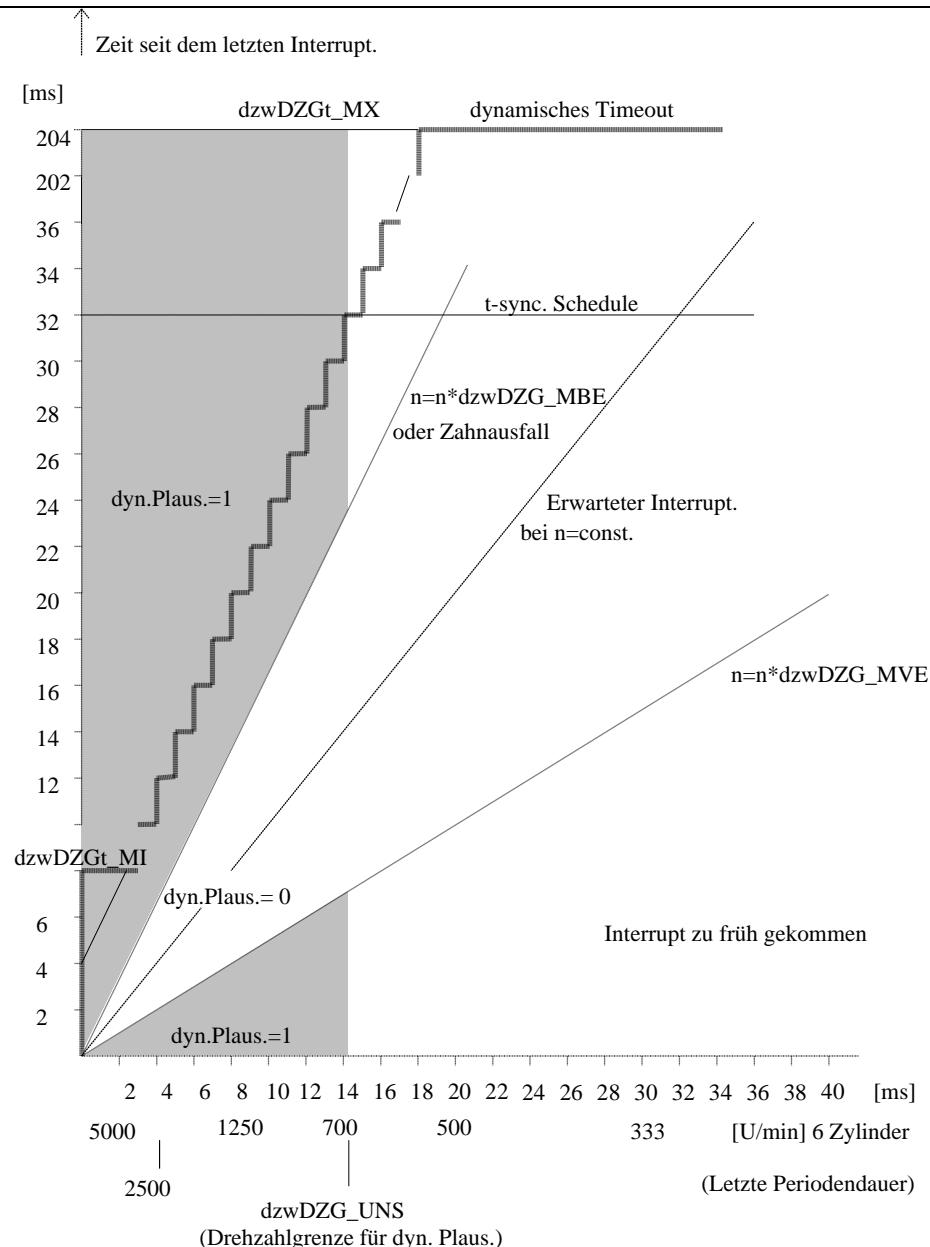


Abbildung 2-25: EDZG02 - Timeout und dynamische Plausibilität

## 2.5.3 Drehzahlberechnung aus dem DZG-Signal

### 2.5.3.1 Drehzahlberechnung und Mittelung

Diese Bearbeitung erfolgt nur bei Aktivierung der drehzahlsynchronen Aufgaben.

Die Abtastzeit wird aus der Aktivierungsperiode der drehzahlsynchronen Aufgabe ermittelt und als *dzmABTAS* dem System bekannt gemacht.

Die aktuelle Drehzahl wird aus der Normierungskonstante und der Periodendauer ermittelt und als *dzmNakt* dem System bekannt gemacht. Die Normierungskonstante besteht aus zwei Teilen: *dzwDNR\_HI*, *dzwDNR\_LO*. Berechnet wird die Drehzahl auf folgende Weise:

$$dzmNakt = \frac{\text{Normierungskonstante}}{\text{Periodendauer } [\mu\text{s}]} \quad [1/\text{min}]$$

Die Normierungskonstante erhält man, indem man eine Umrechnungskonstante durch die Anzahl der Drehzahlinterrupts pro Kurbelwellenumdrehung teilt. Voraussetzung für die korrekte Normierungskonstante ist ein CPU-Takt von 16 Mhz. Die Periodendauer wird mit einer Auflösung von 1/16 des CPU Taktes erfaßt. Die kleinste Einheit ist 1  $\mu$ s. Aus der Umrechnung von  $\mu$ s in min ergibt sich der Faktor 60 000 000  $\mu$ s/min.

$$\text{Normierungskonstante} = \frac{60\,000\,000 \mu\text{s}/\text{min}}{\text{Anzahl der DZI pro KW-Umdrehung}}$$

Anzahl der DZI pro KW-Umdrehung:

4 Zylinder	4 DZI/KW-Umdr.
5 Zylinder	5 DZI/KW-Umdr.
6 Zylinder	6 DZI/KW-Umdr.

Die Normierungskonstante muß in hexadezimale Form umgewandelt, und in 2 16bit-Blöcke aufgeteilt werden. Der High-Teil bildet den Wert für *dzwDNR\_HI* entsprechend bildet der Low-Teil den Wert für *dzwDNR\_LO*.

Die Drehzahl *dzmNakt* wird in der Einheit [1/min] ausgegeben und im System verarbeitet.

Die mittlere Drehzahl *dzmNmit* ist der arithmetische Mittelwert zweier aktueller Drehzahlen aus zwei aufeinanderfolgenden Segmenten.

$$\text{mittlere Drehzahl} = \frac{\text{aktuelle Drehzahl}(k) + \text{aktuelle Drehzahl}(k - 1)}{2}$$

Diese Drehzahl wird als *dzmNmit* dem System bekannt gemacht

Bei zu hohen Drehzahlen wird die Aktivierung der drehzahlsynchronen Aufgaben bei jedem DZI durch das Betriebssystem verhindert. Das Betriebssystem blendet die entsprechende Anzahl von Aktivierungen aus. Die Berechnung der Drehzahl geschieht in diesem Fall aufgrund der beiden letzten Periodendauern, bei denen eine Aktivierung der drehzahlsync. Berechnungen stattgefunden hat.

Wenn das dynamisches Timeout abgelaufen ist (*dzmPECC\_V* - Bit 2) oder das PECC5-Overflow-Flag (*dzmPECC\_V* - Bit 0) gesetzt ist oder die aktuelle Periode größer als der Vorgabewert *dzwDNR\_NU* für die Periode bei Drehzahl = 0 ist, wird die Drehzahl auf Null und der High-Teil der Periodendauer auf 0xFFFFh gesetzt.

### 2.5.3.2 Dynamische Plausibilität

Die dynamische Plausibilität überprüft, ob sich die Drehzahl schneller ändert als dies aufgrund der Dynamik des Motors möglich ist.

Wenn die letztgültige Drehzahl größer als *dzwDZG\_UNS* ist und mehr als *dzwDZG\_AUS* Segmente seit Start aufgetreten sind, wird die Periode auf dynamische Plausibilität geprüft. Ist das Verhältnis der letzten Periode zur aktuellen Periode größer *dzwDZG\_MBE* oder kleiner *dzwDZG\_MVE* wird der Fehler dynamische Plausibilität erkannt. Der Sensor wird als vorläufig defekt eingestuft. Ist obige Bedingung länger als eine drehzahlabhängige Entprellzeit erfüllt, wird endgültig defekt erkannt. Die drehzahlabhängige Entprellzeit wird berechnet mit *dzwDZG\_DPL* (Segmentzahl bis endgültig defekt) multipliziert mit der letztgültigen Periodendauer. Nach unten wird dieser Wert durch die Hauptprogrammperiode begrenzt. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Fehler als endgültig defekt in *fbeEDZG\_D* eingetragen.

Der Eintrag *fbwEDZG\_DA* muß bei dynamisch berechneten 'Zeiten bis endgültig defekt' immer 0 sein.

Im Zeitraum des Status vorläufig defekt bleibt der Wert der Drehzahl eingefroren.

Der Fehler kann in der Zeit bis endgültig defekt geheilt werden, wenn das Verhältnis der letzten gültigen Periode zur aktuellen Periode öfters als *dzwDZG\_KMX* mal innerhalb des gültigen Bereiches ist. Eine Heilung nach endgültig defekt kann stattfinden, wenn die Drehzahl länger als die Zeit *fbwEDZG\_DB* im Fenster für Intakterkennung mit der Toleranzbreite (*dzwDZG\_FNS*) in +/- Richtung bleibt. Für die Mittellage des Fensters wird die zuletzt gültige Drehzahl verwendet.

### 2.5.3.3 Überdrehzahl

Überdrehzahl wird erkannt, wenn die gemittelte Drehzahl *dzmNmit* größer als *dzwDZG\_NUS* (Drehzahlschwelle für Überdrehzahl) ist. Die Überdrehzahlerkennung kann für die Zeit *dzwDZG\_UBD* nach dem Erfassen des ersten DZG-Impulses ausgeblendet werden. Bei erkannter Überdrehzahl wird das Fehlerbit *fbeEDZG\_U* gesetzt.

Auf den Drehzahlmessages *dzmNmit* und *dzmNakt* wird bei vorläufig defekt des Drehzahlgebers der Wert eingefroren. Bei endgültig defekt (*fbeEDZG\_D* = 1) des Drehzahlgebers wird 0 ausgegeben.

### 2.5.3.4 Beispiel für den zeitlichen Ablauf bei einem Drehzahlgeberdefekt

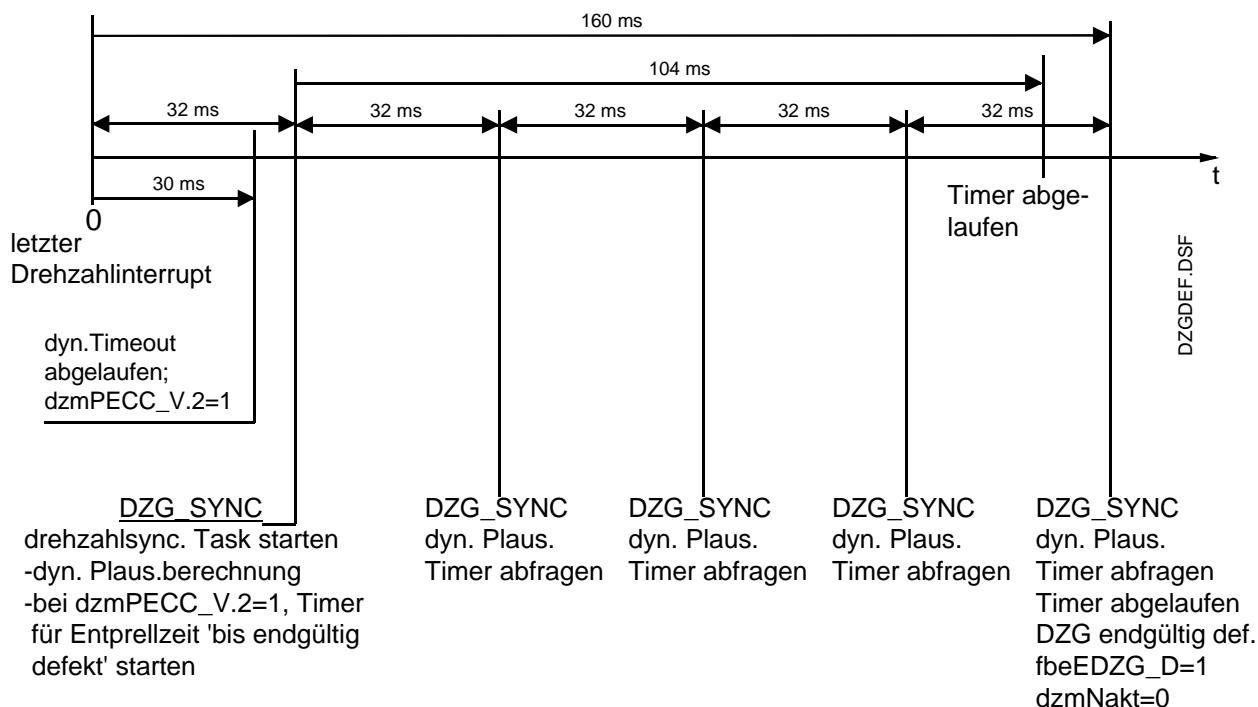


Abbildung 2-26: DZGDEF – Zeitablauf bei DZG defekt

Zum Zeitpunkt 0 wurde der letzte Drehzahlinterrupt empfangen und die letzte Periodendauer berechnet (z.B.  $dzoDZGPERL = 13 \text{ ms}$ ). Mit diesem Wert wird das dynamisches Timeout berechnet:

$$\text{dynamisches Timeout} = dzoDZGPERL * dzwDZGt_FA + dzwDZGt_OF$$

$$\text{z.B.: } 30 \text{ ms} = 13 \text{ ms} * 2 + 4 \text{ ms}$$

Wenn innerhalb des Timeouts (30 ms) kein neuer DZI erfaßt wird, meldet die Timeouttask über die Message  $dzmPECC_V$  Bit 2: dynamisches Timeout erkannt. Nach 32 ms aktiviert die Timeouttask periodisch alle 32 ms die drehzahlsynchronen Berechnungen. In der Task "dynamische Plausibilität des Drehzahlgeberwertes" wird erkannt, daß ein dynamisches Timeout ( $dzmPECC_V$  Bit2 = 1) vorliegt. Daraufhin wird der Zustand als vorläufig defekt eingestuft und die Entprellzeit für 'bis endgültig defekt' berechnet:

$$t_{\text{endg.defekt}} = dzwDZG_DPL * dzoDZGPERL$$

$$\text{z.B.: } 104 \text{ ms} = 8 * 13 \text{ ms}$$

Innerhalb der Entprellzeit 'bis endgültig defekt' bleibt der Wert für die Drehzahl eingefroren. Nach 104 ms ist zwar die Entprellzeit 'bis endgültig defekt' abgelaufen, da die Task aber im 32 ms Raster aufgerufen wird, kann der Fehler erst verzögert in  $fbeEDZG_D$  eingetragen werden.

Erst wenn das Fehlerbit *fbeEDZG\_D* gesetzt ist, wird für die Drehzahl *dzmNakt* Null ausgegeben.

## 2.6 Nockenwellensynchrone Ereignissteuerung

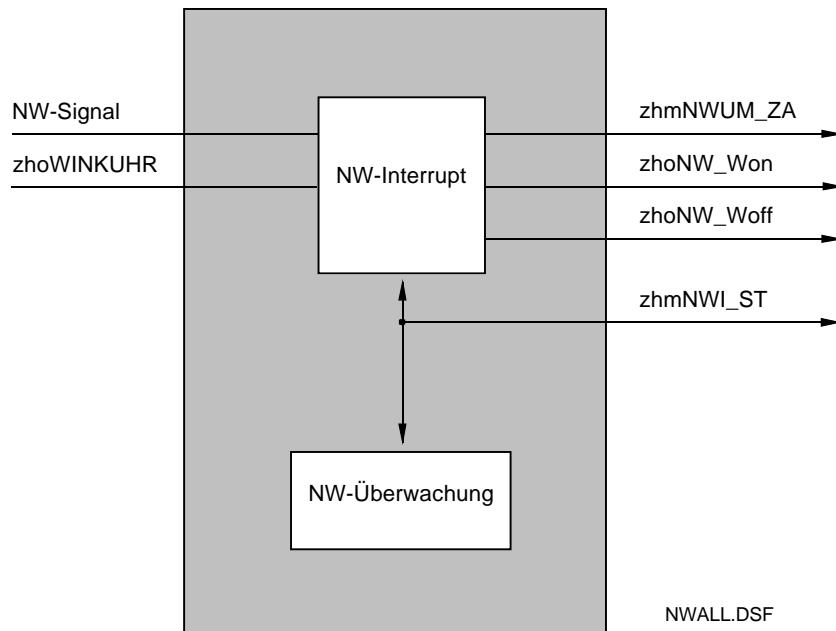


Abbildung 2-27: NWALL - Struktur der Nockenwelle

### Eingänge:

*zhoWINKUHR* Winkeluhrlstand bei Interrupt

### Ausgänge:

<i>zhmNWI_ST</i>	Status NW- Zustandsautomat
<i>zhmNWUM_ZA</i>	NW- Umdrehungszähler
<i>zhoNW_Won</i>	Winkel bei NW-On -Flanke (nach Pegel-Applikation)
<i>zhoNW_Woff</i>	Winkel bei NW-Off -Flanke (nach Pegel-Applikation)

Die Funktion wird durch eine Flanke an dem NW- Signaleingang aktiviert. Der Mindestabstand zwischen zwei Aktivierungszeitpunkten wird durch das Betriebssystem überwacht.

Nach der ersten Flanke (Initialisierungsphase) wird über das Applikationslabel *zwhNWG\_PEG* und dem tatsächlich anstehenden Pegel am NW- Signaleingang entschieden, ob sich die NW in einer On- oder Off-Phase befindet. Der Applikationswert bezieht sich auf den Zeitraum der On-Phase. Die Winkelwerte für die OLDA's *zhoNW\_Won* und *zhoNW\_Woff* sowie die Botschaft *zhmNW\_INK* werden auf ungültig gesetzt sofern die Winkeluhrl noch nicht läuft. Andernfalls wird der eventuell vorläufige, möglicherweise auch um 360°KW verkehrte Winkelwert eingetragen.

In der On-Phase wird der Winkel der On-Flanke auf die OLDA *zhoNW\_Won* geschrieben.

In der Off-Phase wird der Winkel der Off-Flanke auf die OLDA *zhoNW\_Woff* geschrieben. Außerdem wird der Nockenwellenumdrehungszaehler Inkrementiert und versendet. Dieser wird

Zeitsynchron gegen den KW- Umdrehungszähler plausibilisiert. Eine Darstellung der Meßkanäle könnte zum Beispiel wie in Abbildung NWVERL dargestellt aussehen, wenn die On-Phase dem High-Pegel auf der NW entspricht und diese sich zum Initialisierungszeitpunkt in der On-Phase befindet.

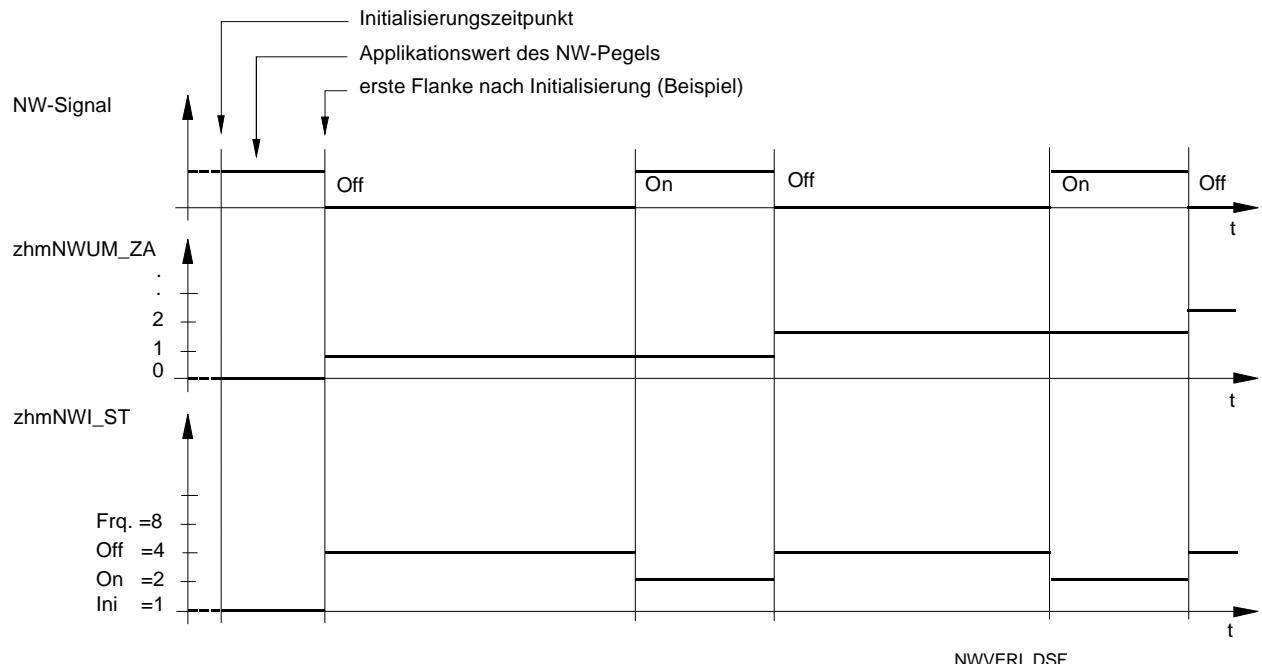


Abbildung 2-28: NWVERL - Signalverläufe

## 2.6.1 NW - Zustände

Damit ergeben sich für die Zustandsmaschine 3 gültige Zustände für Normalbetrieb

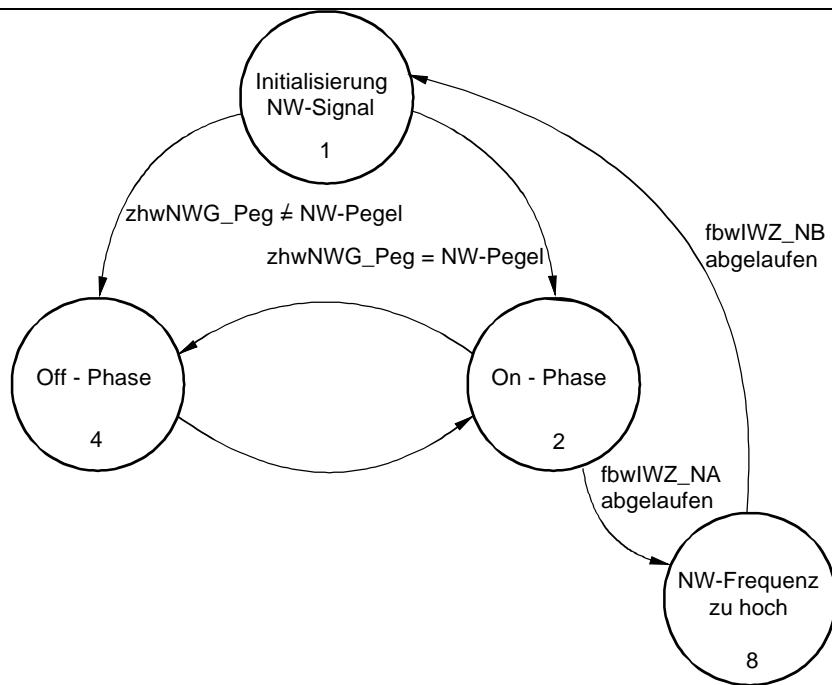
- 1 (*zheNWIni*)      Initialisierung
- 2 (*zheNWOn*)      On-Phase des NW-Signals
- 4 (*zheNWOFF*)      Off-Phase des NW-Signals

einen weiteren bei zu hoher Eingangsfrequenz des NW-Signals

- 8 (*zheNWFrq*)      NW-Frequenz zu hoch

sowie einen ungültigen (default) Zustand bei RAM- oder Software- Fehlern:

- 128 (*zheNWErr*)      Fehlerzustand (sollte nie auftreten) initialisiert Zustandsmaschine neu.



NWZTD.DSF

Abbildung 2-29: NWZTD - NW-Zustände

**Achtung:** Bei Messungen mit der VS100 können durch Unterabtastung je nach Position der Nockenwellenflanken Probleme bei der Anzeige der Botschaft `zhmNWI_ST` entstehen, so daß Zustandswechsel nicht oder nur manchmal sichtbar sind.

## 2.6.2 NW - Fehlerbehandlung

### NW-Signal fällt aus

Umdrehungszähler steht, Task wird nicht mehr aufgerufen  
Überwachungstask sorgt für Reinitialisierung `zhmNWI_ST`  
KW-Interrupt-Task sorgt für ungültige `zhmNW_INK`  
Fehlerereintrag durch zeitsynchronen Überwachungstask

### NW-Frequenz verstimmt

Betriebssystem sorgt für Abschrankung bei hochfrequenten Stöhrungen  
Nockenwellenfunktion schaltet sich bei NW-Frequenzen größer 100 Hz (= 1200 U/min) an bei `z hwNW_CNT = 2`  
Umdrehungszählerüberwachung im Überwachungstask sorgt für Abschaltung und Fehlermeldung bei Frequenzverstimmung gegen Kurbelwellenzähler.  
Fehlerereintrag durch zeitsynchronen Überwachungstask

## 2.7 Kurbelwellen (KW) - synchron Ereignissesteuerung (Zumeßhandler)

Der Zumeßhandler synchronisiert die Winkeluhren des Gatearrays mit dem Nockenwellensignal und berechnet aus der Ansteuerwinkelanforderung und Ansteuerdaueranforderung den absoluten Winkel in Bezug auf die Lücke am KW-Geberrad für den jeweiligen Zylinder. Die Lage des

jeweiligen oberen Totpunktes der einzelnen Zylinder muß mittels Parameter  $z_{hwOT\_0}$  (Winkelabstand Lücke - 1. Zylinder) und  $z_{hwOTgSOLL}$  (Winkelabstand zwischen 1. und 2. Zylinder) eingestellt werden<sup>3</sup>. Der aktuelle Winkelwert dieses Interrupts wird auf die OLDA  $zhoWINKUHR$  geschrieben.

## 2.7.1 Schnellsynchronisation

Die beim Starten des Motors durchgeführte NW/KW-Synchronisation des Systems führt bei der ersten erkannten Lücke zur sogenannten Schnellsynchronisation, wenn die KW-Drehzahl  $zhoNsync$  kleiner einer applizierbaren Schwelle  $z_{hwNsync}$  erkannt wurde.

Anhand des statischen Pegels<sup>4</sup> des Nockenwellengebers (NW\_Geber) wird zwischen Gaswechsel- und Einspritz-OT unterschieden. Wird ein Einspritz-OT erkannt, wird durch den richtigen Injektor eingespritzt und der Synchronisationsstatus  $zhoSYNC\_ST$  wechselt von 1 (Initialisierung) auf 2 (bedingt synchronisiert). Mit dem Label  $z_{hwNWG\_Peg}$  wird dem System mitgeteilt, ob bei logisch "1" oder "0" des NWG ein Einspritz-OT erkannt werden soll.

Erkennt das System eine gültige Flanke des NW-Gebes, wird der Synchronisationsstatus 4 (synchronisiert) gesetzt. Eine Flanke (positiv od. negativ) ist dann gültig, wenn sie innerhalb der durch die Labels  $z_{hwON1}$ ,  $z_{hwON2}$ ,  $z_{hwOFF1}$  und  $z_{hwOFF2}$  vorzugebenden Fenster liegt<sup>5</sup>. Die ON- und OFF-Flanken werden auf der OLDA  $zhoNW\_ON$  und  $zhoNW\_OFF$  angezeigt.

Wenn eine Flanke außerhalb der applizierten Werte liegt, wird der Winkel der NW-Signalflanke auf der OLDA  $zhoNW\_ERR$  ausgegeben.

Wurde nach 2 vollständigen Umdrehungen des Motors keine gültige Flanke erkannt (z.B. kein NW\_Geber vorhanden, statischer Pegel war Zufall), wird der Synchronisationsstatus 2 beibehalten, aber die Einspritzung wird eingestellt.

### 2.7.1.1 Schnellsynchronisation nach dyn. Unplausibilität

Im Startfall ist es wünschenswert, nach erkannten Störimpulsen (dynamische Unplausibilität des KW-Signals), die durch den Starter verursacht werden, bei der nächsten Lücke mittels Schnellsynchronisation wieder einzuspritzen. Bei höheren Drehzahlen kann dies aber bei defektem Geberrad (z.B. fehlender Zahn) oder defekter Auswerteschaltung zu starkem Rucken des Motors führen.

Um diese Fälle zu unterscheiden, wird bei der NW/KW-Synchronisation des Systems (nur beim tatsächlichen Starten) ein Startzähler mit dem Wert  $z_{hwSTA\_PRE}$  aufgesetzt und bei jeder erfolgreichen Einspritzung um 1 herabgesetzt (beim 4-Zylinder 2 pro Umdrehung). Bevor dieser Zähler abläuft, kommt es nach jeder dynamischen Unplausibilität zu einer Schnellsynchronisation.

Nachdem der Zähler abgelaufen ist, wird in  $z_{hmERR}$  das Bit 14 gesetzt, um diesen Zustand anzuzeigen. Ab diesem Zeitpunkt werden nach jeder dynamischen Unplausibilität  $z_{hwERR\_PRE}$  Nockenwellenumdrehungen abgewartet, bis wieder eingespritzt wird.

---

<sup>3</sup> siehe Abbildung ZHH01, Seite 2-48 und Abbildung ZHH02, Seite 2-49

<sup>4</sup> Pegel 0 für  $z_{hwNWG\_Peg} = 0$  bzw. Pegel 1 für  $z_{hwNWG\_Peg} = 1$

<sup>5</sup> siehe Abbildung ZHH01, Seite 2-48

Tritt dynamische Unplausibilität bei einer Drehzahl kleiner als *zwhNsync* auf (z.B. bei Recovery), wird *zwhSSC\_PRE* Umdrehungen gewartet (typisch 0/1).

## 2.7.2 Synchronisation der Segmente

Mit dem Label *zhwBOB\_Seg* wird dem System die Nummer des Segments bekannt gemacht, in dem der BOB(0)-Interrupt abgesetzt wird. Da die Segmente von 0 beginnend durchgezählt werden, wobei OT(0) immer im Segment 0 liegt, ergibt sich damit für *zwhBOB\_Seg* eine Segmentnummer entsprechend Abbildung ZMH\_01 bzw ZMH\_02.

## 2.7.3 Abschaltgründe

Es liegt kein NW-Signal vor: Nach Schnellsynchronisation wird sofort abgestellt und auf *zhmERR* das Bit 2 gesetzt.

Liegen beide NW-Flanken außerhalb der applizierten Fenster, liegt ein falsches NW-Signal vor. Tritt diese Situation vor der Synchronisation auf, wird nach einer Schnellsynchronisation sofort abgestellt und auf *zhmERR* das Bit 2 gesetzt, desweiteren wird die falsche NW-Position auf der OLDA *zhoNW\_ERR* ausgegeben.

Liegt nur die ON-Flanke des NW-Gebers außerhalb der applizierten Werte, also außerhalb des Fensters *zwhON1*, *zwhON2*<sup>6</sup>, folgt daraus ebenfalls ein falsches NW-Signal. Tritt dieser Fall nach erfolgreicher Synchronisation auf, ist der NW-Geber während des Betriebes ausgefallen; es wird nicht abgestellt, aber das Bit 8 der *zhmERR* wird gesetzt (Fehlerart: *fbeEIWZ\_S*)<sup>7</sup>.

Hat die Eigendiagnose des Rechnerkerns kein Gatearray gefunden, oder ist dieses defekt, wird nie eingespritzt und auf *zhmERR* das Bit 0 gesetzt.

## 2.7.4 KW-Ausfall-Überwachung

Es wird überprüft, ob nach aufgetretenen NW-Impulsen der Umdrehungszähler *zhmUM\_ZA* verändert wurde. Bei stehendem Umdrehungszähler findet ein Fehlereintrag in *fbeEIWZ\_A* statt. Die Defekt-/ Heilungszähler zur Entprellung werten die NW-Impulse aus, d.h. daß die Entprellung ereignisgesteuert wird über die NW-Impulse.

---

<sup>6</sup> siehe Abbildung ZHH01, Seite 2-48 und Abbildung ZHH02, Seite 2-49

<sup>7</sup> - Liegt nur die ON - Flanke außerhalb des Fensters, wird gestartet bzw. weiter eingespritzt, Bit 8 von *zhmERR* gesetzt und der Fehler *fbeEIWZ\_S* ausgegeben.

- Liegt nur die OFF - Flanke außerhalb des Fensters, wird gestartet bzw. weiter eingespritzt. Es erfolgt keine Fehlermeldung. Die fehlerhafte Flanke wird in *zhoNW\_ERR* ausgegeben.

## 2.7.5 Hintergrundberechnungen

### 2.7.5.1 Nockenwellenüberwachung

Bei zu hoher Frequenz des NW-Gebbers wird der Fehler *fbeEIWZ\_N* gemeldet (mehr als 3 NW-Flanken (pos. oder neg.) pro 10 ms). Beim Auftreten des Fehlerbits 2 oder 8 der *zhmERR* und wenn die Drehzahl die Schwelle *zhwN\_UPLNW* überschreitet, wird der Fehler *fbeEIWZ\_S* (siehe Fehlerpfad *fboS\_00.0*) gemeldet (bis zu 10 ms verzögert!).

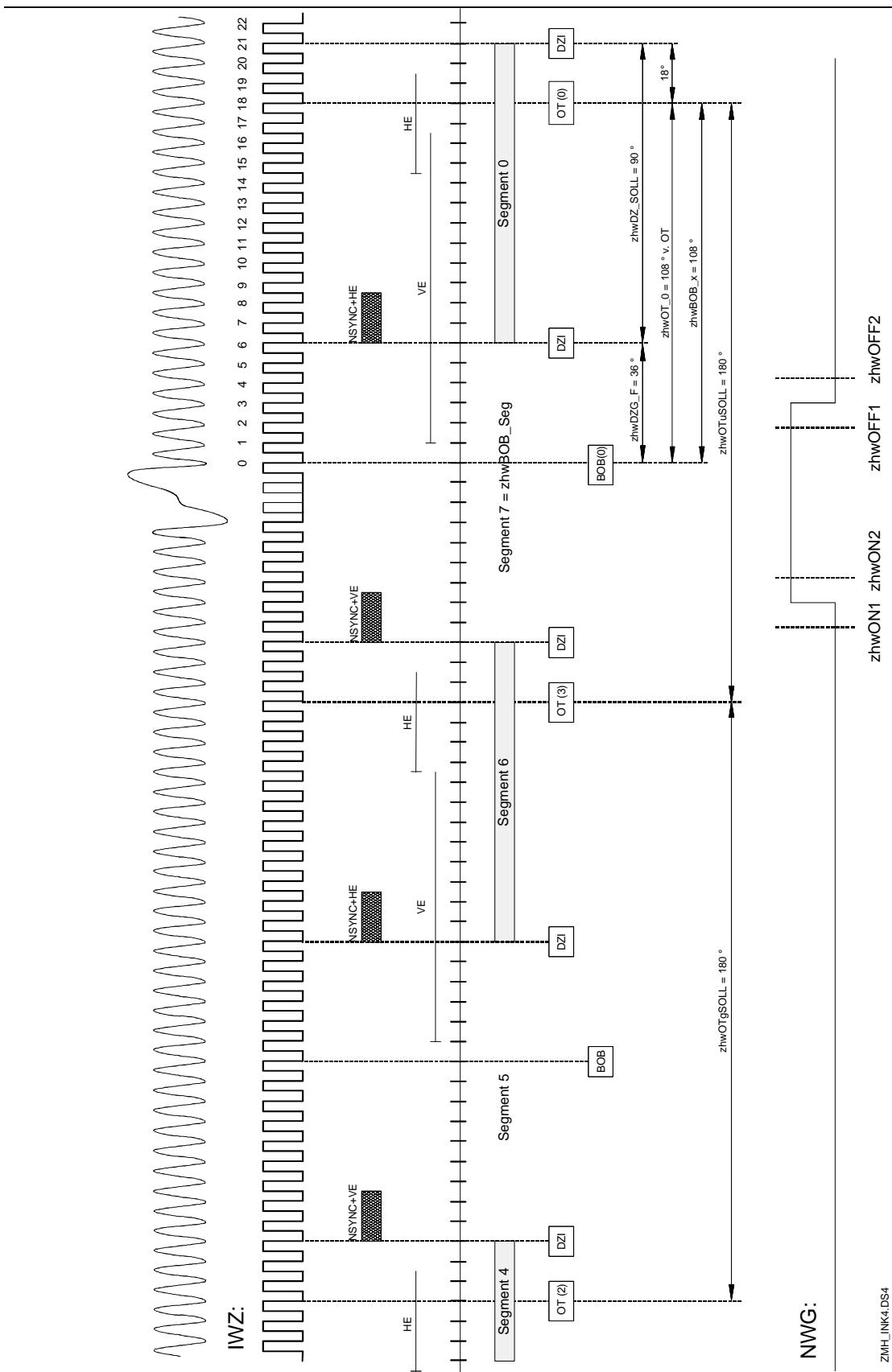


Abbildung 2-30: ZMH\_INK4 - Lage und Aufbau des INK-Geberrades, 4-Zylinder-Motor

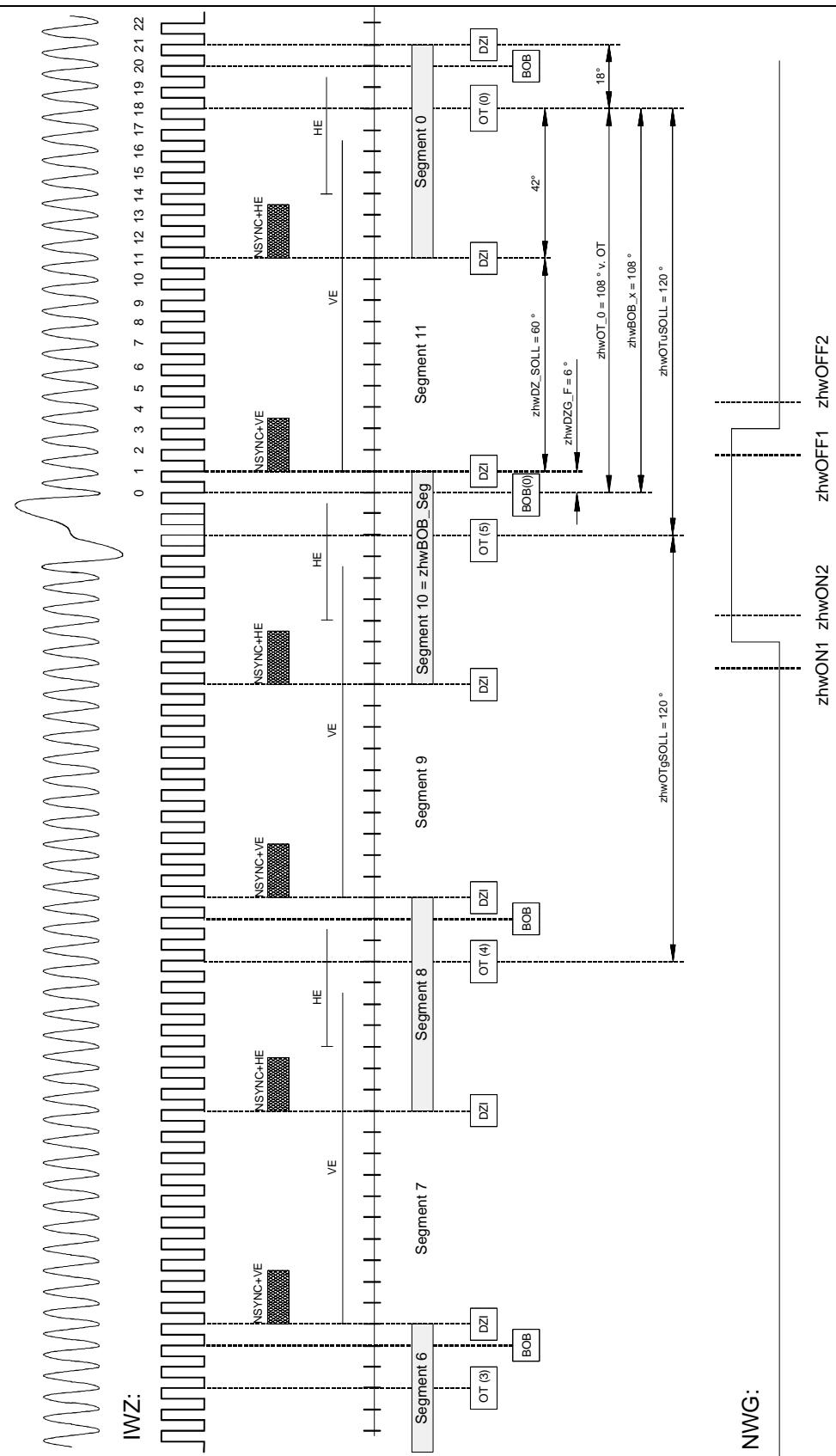


Abbildung 2-31: ZMH\_INK6 - Lage und Aufbau des INK-Geberrades, 6-Zylinder-Motor

## 2.7.5.2 Dynamische Plausibilität des KW-Signals

Die dynamische Plausibilität wird vom Gatearray mittels PLL (Frequenzvervielfacher) berechnet. Die PLL versorgt einen Zähler, der nach einer KW-Flanke in genau der Zeit des letzten Impulsabstandes, von 0 bis 64 zählt.

Wenn der Zähler den Wert 64 bis zur nächsten Flanke nicht erreicht, dann hat sich der Motor beschleunigt und die PLL wird beim nächsten Mal schneller zählen. Hat der Zähler bei der nächsten Flanke einen Wert größer als 64 erreicht, so ist der Motor verzögert worden und die PLL wird beim nächsten mal langsamer zählen. Die Grenzen des Zählerstandes können mittels Datensatz vorgegeben werden. Für Drehzahlen unter  $z_{hwN\_PLAU}$  gelten die Werte  $z_{hwUn\_N\_\dots}$ , darüber die Werte  $z_{hwOb\_N\_\dots}$ .

Der Wert ...\_UI stellt den kleinsten Wert dar, den der PLL-Zähler beim Erreichen der nächsten Flanke haben darf, der Wert ...\_OI den größten (...\_UI ist daher kleiner als 64, ...\_OI größer als 64 zu applizieren).

Die Werte ...\_UL und ...\_OL stellen den PLL-Zählerstand beim Erreichen der ersten Flanke nach der Lücke dar (...\_UL ist daher kleiner als  $64^*3$  und ...\_OL größer).

Wenn diese Grenzen überschritten werden, liegt dynamische Unplausibilität vor und das Fehlerbit 1 in  $z_{hmERR}$  wird gesetzt. Mit einer Verzögerung von bis zu 10 ms wird dann der Fehler  $f_{beEIWZ\_D}$  gemeldet. Nach erfolgter Synchronisation wird dieser Fehler wieder gelöscht. In der Startausblendung wird der Fehler unterdrückt.

## 2.7.5.3 Fehlerabspeicherung KW

Eine Fehlerabspeicherung von  $f_{beEIWZ\_D}$  und  $f_{beEIWZ\_S}$  erfolgt oberhalb der Drehzahlschwelle  $z_{hwN\_UPL}$ . Zur Verhinderung von Fehlereinträgen bei Motorabwürgen bzw. beim Abschleppen (hier kann es zu kurzzeitigen Drehzahlsprüngen über  $z_{hwN\_UPL}$  kommen) wird das Minimum aus einer gefilterten Drehzahl und der Drehzahl vom GAD zur Überprüfung der Drehzahlschwelle herangezogen.

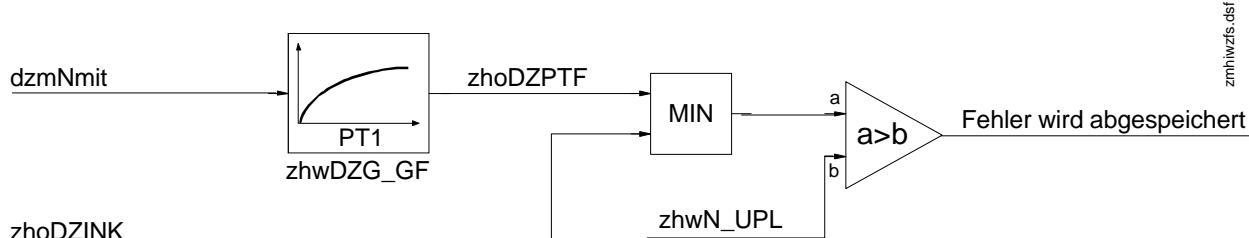


Abbildung 32: ZMHIWZFS – Drehzahlschwelle zur Fehlerabspeicherung

Bitbelegung  $z_{hmERR}$ :

- $z_{hmERR.1}$  dyn. Unplausibilität
- $z_{hmERR.2}$  keine Mengenfreigabe
- $z_{hmERR.3}$  einmalig keine Einspritzung (Umsynchronisation)
- $z_{hmERR.8}$  falsches NW-Signal
- $z_{hmERR.14}$  der Startzähler  $z_{hwSTA\_PRE}$  ist abgelaufen  $\Rightarrow$  ab jetzt wird nach jeder dyn. Unplausibilität  $z_{hwERR\_PRE}$  NW-Umdrehungen abgewartet, bis wieder eingespritzt wird

## 2.7.6 Zylinder- und Bankauswahl

Um die Kondensatoren der beiden Endstufenbänke aufzuladen, wird die Spule eines nicht benutzten Injektors verwendet. Die durch kurze Impulse erzeugte Gegenspannung der Spulen, lädt die Kondensatoren an den Endstufen auf. Um zu selektieren, welche Spule an welcher Bank zum Aufladen benutzt werden kann, und welcher Injektor gerade in der Haupt- bzw. Nacheinspritzung ist, werden die vier Labels *zhwBA\_SOLL*, *zhwNE\_SOLL*, *zhwZY\_SOLL* und *zhwZR\_SOLL* mit folgenden Informationen belegt:

Die Bitpositionen der vier Labels erhalten eine feste Zuordnung, wobei jeweils 2 Bit einem Zylinder gemäß der Einspritzreihenfolge (bezogen auf Injektornummern) zugeteilt werden. Bei einem 6-Zylinder-Motor (Einspritzreihenfolge 1-5-3-6-2-4) z.B. stehen Informationen für den ersten Zylinder in den ersten beiden Bits, für den fünften Zylinder in den beiden folgenden Bits usw.

Bei einem 4-Zylinder-Motor ist die Belegung der Bits gemäß der Einspritzreihenfolge 1-3-2-4: Die ersten beiden Bits beschreiben Zylinder 1, die beiden folgenden Zylinder 3, usw.

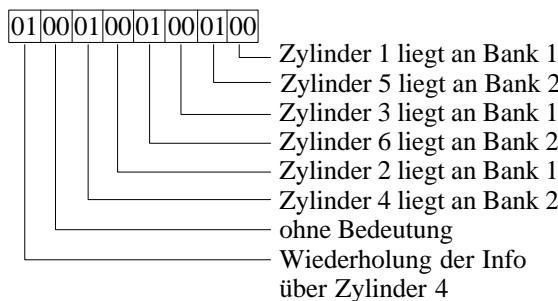
Welche Informationen die einzelnen Labels genau enthalten, wird im folgenden erläutert.

### 2.7.6.1 Bankauswahl

Durch den Parameter *zhwBA\_SOLL* erhält das System Informationen, welche Zylinder welcher Endstufen-Bank zugeordnet sind. Dabei gilt die Zuordnung der Bits wie vorher beschrieben. Die Endstufenbank 1 ist dabei 00 und Bank 2 = 01.

Zusätzlich müssen in Bit 14 und 15 die höchstwertigen Informationen noch einmal wiederholt werden, d.h. die Informationen über den letzten Zylinder in der Einspritzreihenfolge stehen zusätzlich in den beiden letzten Bits.

Beispiel für einen 6-Zylinder-Motor:



Beispiel für einen 4-Zylinder-Motor:

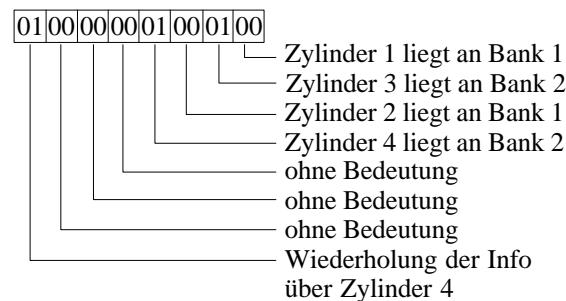
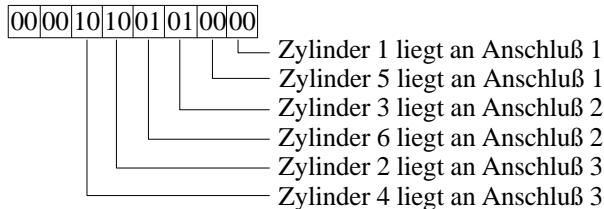


Abbildung 2-33: ZHH01

## 2.7.6.2 Zylinderauswahl

Im Parameter  $z_{hwZY\_SOLL}$  steht die Information, an welche Endstufe der aktuelle Zylinder angeschlossen ist. Endstufe 1 = 00, Endstufe 2 = 01, Endstufe 3 = 10, usf.

Beispiel für einen 6-Zylinder-Motor:



Beispiel für einen 4-Zylinder-Motor:

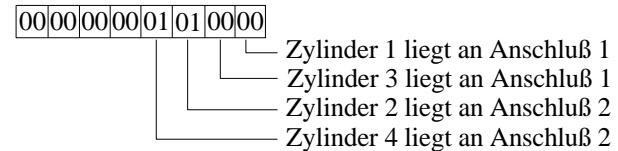


Abbildung 2-34: ZHH02

## 2.7.6.3 Rechargezylinderauswahl

Im Parameter  $z_{hwZR\_SOLL}$  wird angegeben, welcher Injektor derselben Bank zum Rechargeen benutzt wird, nachdem auf dem angegebenen Zylinder gerade eine Einspritzung erfolgte. Endstufe 1 = 00, Endstufe 2 = 01, Endstufe 3 = 10, usf.

Beispiel für einen 6-Zylinder-Motor:

Einspritzung auf Zylinder 4 2 6 3 5 1

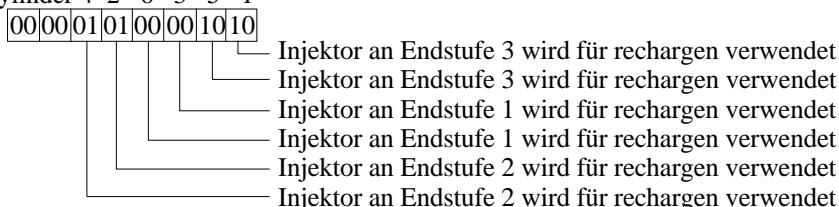


Abbildung 2-35: ZHH03

Beispiel für einen 4-Zylinder-Motor:

Einspritzung auf Zylinder 4 2 3 1

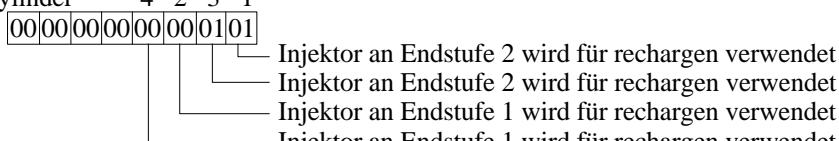
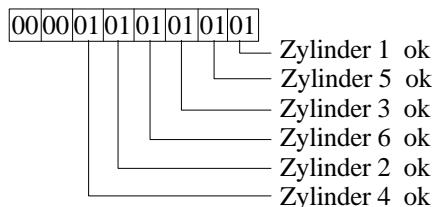


Abbildung 2-36: ZHH04

### 2.7.6.4 Nacheinspritzmöglichkeit

Im Parameter `z hwNE_SOLL` steht für jeden Zylinder ein Enablebit zur Verfügung, mit dem das Nacheinspritzen für den jeweiligen Zylinder erlaubt werden kann. Tritt eine Nacheinspritzanforderung bei einem für Nacheinspritzung gesperrten Zylinder auf, wird die Nacheinspritzung erst beim nächsten Zylinder durchgeführt.

Beispiel für einen 6-Zylinder-Motor:



Beispiel für einen 4-Zylinder-Motor:

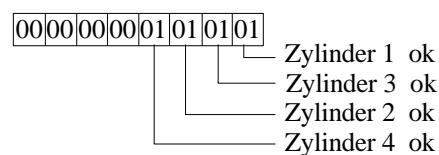


Abbildung 2-37: ZHH05

### 2.7.6.5 Anschluß der Injektoren an das Steuergerät

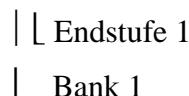
Die Injektoren werden nach folgendem Schema angeschlossen:

6-Zylinder-Motor:

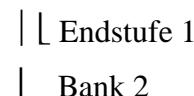
Zündfolge: 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4

Ansteuerfolge: MV11 MV21 MV12 MV22 MV13 MV23

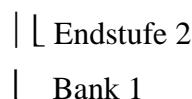
Zylinder 1 MV11



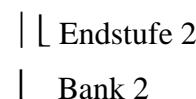
Zylinder 5 MV21



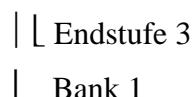
Zylinder 3 MV12



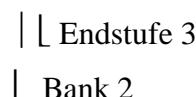
Zylinder 6 MV22



Zylinder 2 MV13



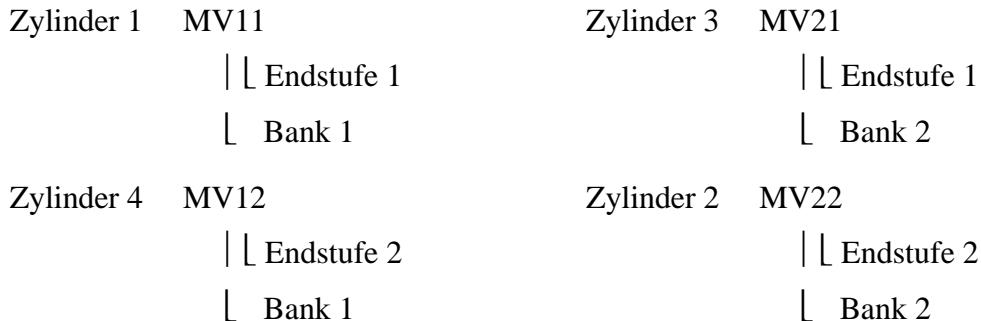
Zylinder 4 MV23



4-Zylinder-Motor:

Zündfolge: 1 - 3 - 4 - 2

Ansteuerfolge: MV11 MV21 MV12 MV22



## 2.7.7 Injektorstromprofile

In folgender Abbildung ist der prinzipielle Stromverlauf des Injektors mit Booster-, Lösch- und Rechargephase dargestellt.

Die in der Abbildung auftretenden Labels sind in nachfolgender Zusammenstellung aufgelistet:

<i>z hwHECURKL</i>	wassertemperaturabhängige Anzugsstromdauer Aus KF berechneter Wert:	<i>z hmHECUR</i>
	Initialisierungswert HE:	<i>z hwHECUR</i>
	Initialisierungswert VE:	<i>z hwVECUR</i>
<i>z hwIRCHGKGL</i>	batteriespannungsabhängiger Rechargestrom Aus KF berechneter Wert:	<i>z hmIRCHG</i>
	Initialisierungswert:	<i>z hwI_RCHG</i>
<i>z hwVELOESC</i>	Zeit nach Voreinspritzende, in der der Injektorstrom unter $I_{min}$ gesunken sein muß	
<i>z hwVESELON</i>	Zylinderumschaltung von Einspritzzyylinder auf Rechargezyylinder	
<i>z hwVESELOF</i>	Zylinderumschaltung Rechargezyylinder auf Einspritzzyylinder	
<i>z hwVEDELAY</i>	Beginn des Rechargefensters nach Voreinspritzung	
<i>z hwVERCHG</i>	Ende des Rechargefenster nach Voreinspritzung <i>zum Trchg entspricht z hwVERCHG</i>	
<i>zuwTpause</i>	Pausezeit für Zylinderumschaltung und Schnelllöschphase	
<i>z hwHELOESC</i>	Zeit nach Haupteinspritzende, in der der Injektorstrom unter $I_{min}$ gesunken sein muß	
<i>z hwHESELON</i>	Zylinderumschaltung von Einspritzzyylinder auf Rechargezyylinder	
<i>z hwHESELOF</i>	Zylinderumschaltung Rechargezyylinder auf Einspritzzyylinder	
<i>z hwHEDELAY</i>	Beginn des Rechargefensters nach Haupteinspritzung	
<i>z hwHERCHG</i>	Ende des Rechargefensters nach Haupteinspritzung	

Der Zeitbedarf für die VE mit anschließendem rechargeen setzt sich wie folgt zusammen:

$$zuoTve = zuoAD\_VE1 + zuwTpause + zumTrchg$$

in KW-Winkel Grad entspricht  $zuoTve$  dem Winkel  $zuoABVMIN$ .

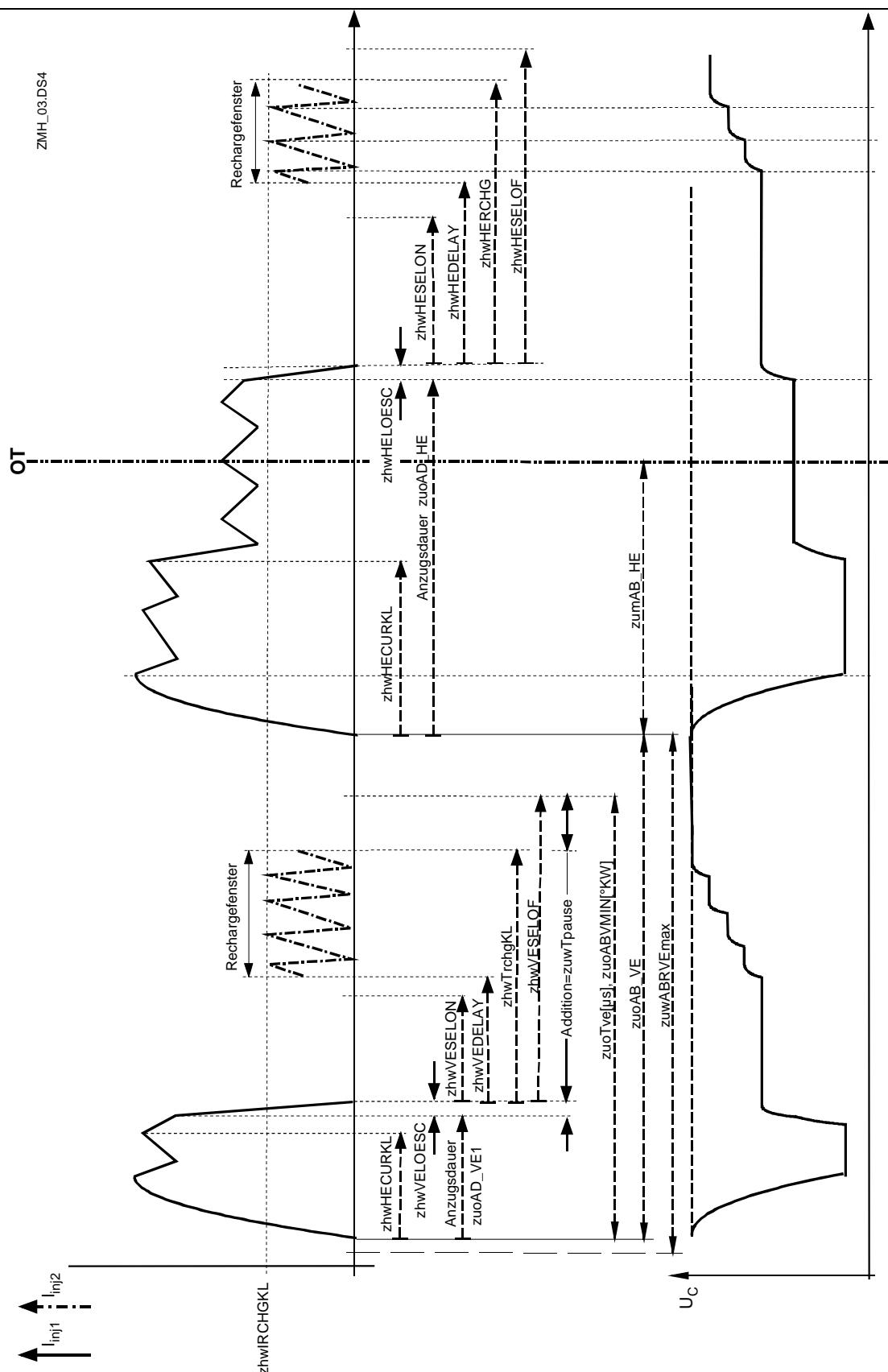


Abbildung 2-38: ZMH\_03 - Schematischer Verlauf der Injektorstromprofile, Booster-Spg. Profile

## 2.7.8 Übrige Parameter

In *z hwC720INK* wird die Anzahl der Inkremente des IWZ weniger 1 angegeben, nachdem die Winkeluhruhr zurückgestellt wird. Zu beachten ist, daß die Lücken als Inkremente mitgezählt werden; bei einem 60-2 IWZ ist der Parameter *z hwC720INK* demnach 119 (60\*2 -1).

Das Label *z hwSGZLOPL* enthält ebenfalls Informationen über das Geberrad. Im Highbyte steht die Information, wie groß die Lücke ist (Anzahl der Inkremente), im Lowbyte steht die Anzahl der fallenden Flanken von Lücke zu Lücke weniger 1. Für ein 60-2 Geberrad ergibt sich der Parameter zu 0239 hex (02 = Anzahl fehlender Inkremente in der Lücke, 39 hex = 57 dez - Anzahl fallende Flanken von Lücke zu Lücke -1)

Im Gatearray werden die vom INK-Geber erzeugten Signale gezählt, und entsprechend des Labels *z hwTD\_Teil* wird das TD-Signal zum Microcontroller gesendet. *z hwTD\_TEIL* gibt dabei die Anzahl der Zähne des Geberrades an, die eine komplette Periode des TD-Signals bestimmen.

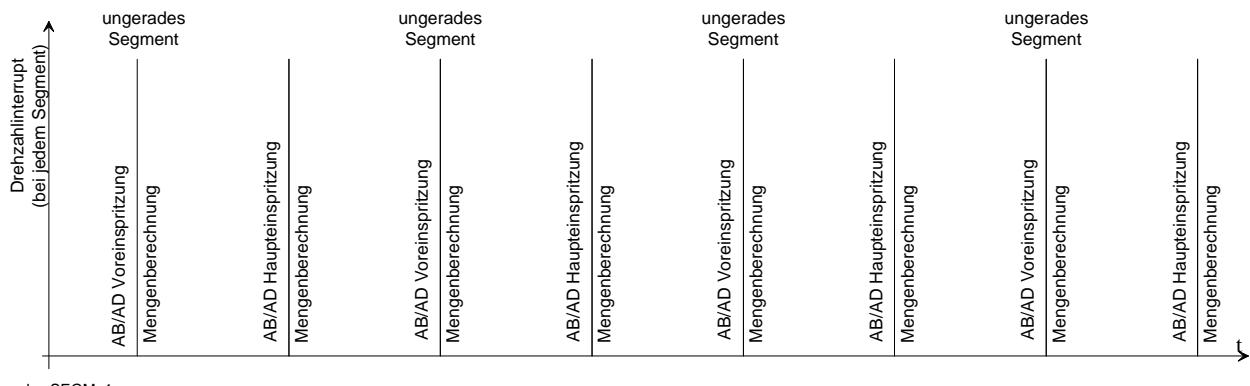
Das Label *z hwIWZCTRW* dient zur Steuerung der Winkeluhruhr und der Ausgabe des TD-Signals im Gatearray. Es ist 16 Bit breit, wobei die einzelnen Bits wie folgt belegt sind:

Bit	Funktion
0	log. 1: setzt und hält die Winkeluhruhr in jedem Mode synchron zurück
1	log. 1: Winkeluhruhr im Zeitbetrieb ( $f = 40 \text{ kHz}$ bzw. $25 \mu\text{s}$ )
2	log. 1: Bei jeder Taktflanke des Kurbelwellen-Signals wird der Wake Up Pulse 0 ausgegeben
3	stets log. 0
4	log. 1: Freigabe des TD-Signals
5	unbelegt
6	log. 1: Pin 11 (XTP1/KOPM) wird invertiert eingelesen
7	log. 1: Gate Array im Einbankmode (ab GAD 41) log. 0: Gate Array im Zweibankmode (ab GAD 41)
8	log. 1: On-Flanke des TD-Signals mit Timerwert, Periode durch Teilerwert bestimmt log. 0: On/Off-Flanke des TD-Signals mit Teilerwert (s.o. <i>z hwTD_TEIL</i> )
9	log. 1: TD-Signal invertiert ausgeben
10	log. 1: Wake UP Pulse 0 bei Aktivierung der Onsperrre auslösen
11	log. 1: Wake UP Pulse 2 mit einstellbarem High-Pegel ausgeben
12	unbelegt
13	unbelegt
14	log. 1: Kurbelwellen-Signal ist negativ flankengetriggert, log. 0 positiv flankengetriggert
15	log. 1: Status VE2 von Bank1 & Bank2 an X2P/Bit0 & 1 ausgeben

## 2.7.9 Drehzahlabhängige Laufzeitreduktion

Aufgrund von Laufzeitproblemen wurde eine Hysterese mit den Werten *mrwLFZN\_O* und *mrwLFZN\_U* eingeführt. Unterhalb der Hysterese erfolgt die Ansteuerbeginn-/Ansteuerdauerberechnung bzw. die Mengenberechnung der Vor- und Haupteinspritzung wie bisher (siehe Abbildung). Oberhalb der Hysterese werden die Berechnungen weniger oft ausgeführt. Im ungeraden Segment werden Ansteuerbeginn/Ansteuerdauer der Voreinspritzung, im darauffolgenden geraden Segment Ansteuerbeginn/Ansteuerdauer der Haupteinspritzung berechnet. Im nächsten ungeraden Segment erfolgt keine Ansteuerbeginn/Ansteuerdauer- bzw. Mengenberechnung. Erst im darauffolgenden geraden Segment wird die Mengenberechnung für Vor- und Haupteinspritzung durchgeführt. Im nächsten ungeraden Segment wird wieder mit der Berechnung von Ansteuerbeginn/Ansteuerdauer der Voreinspritzung fortgesetzt ... (siehe Abbildung).

Ohne Laufzeitreduktion:



Mit Laufzeitreduktion:

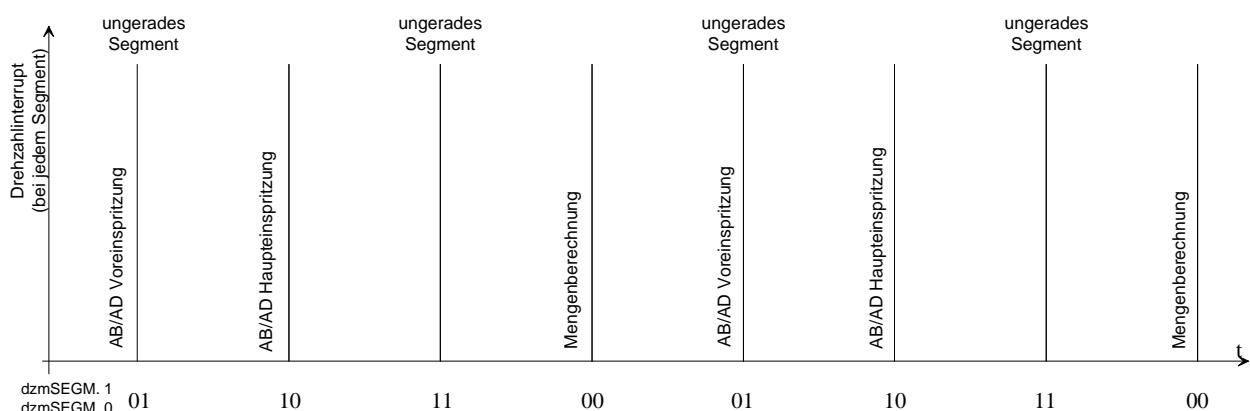


Abbildung 2-39: LFZ - Laufzeitreduktion

### 3 Mengenregelung

Die Mengenregelung besteht aus den Teilaufgaben:

- Mengenberechnung und
- Mengenzumessung

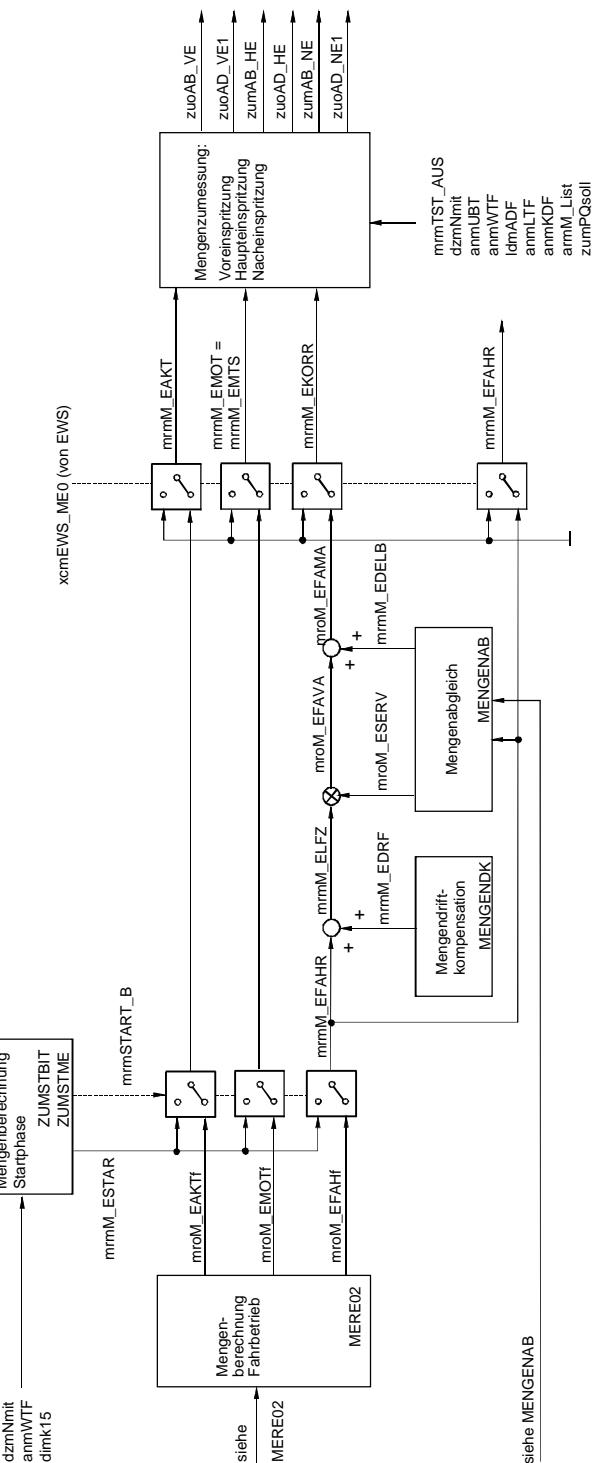


Abbildung 3-1: MERE01 - Struktur der Mengenregelung

Basierend auf dem aktuellen Betriebspunkt von Motor und Fahrzeug wird in der Mengenberechnung die einzuspritzende Kraftstoffmenge berechnet. Hierbei werden Mengenberechnung im Fahrbetrieb und Mengenberechnung während der Startphase unterschieden. Die errechneten Mengensignale werden an die Mengenzumessung übergegeben. Dort findet dann die Umrechnung in Ansteuerbeginn und Ansteuerdauer für Vor-, Haupt- und Nacheinspritzung statt.

Die Mengenberechnung wird wegen der unterschiedlichen geforderten Reaktionszeiten im wesentlichen in zwei Zeiträumen abgearbeitet. Kennfelder und Kennlinien werden zeitsynchron berechnet, die dynamische Reaktion auf das Motorverhalten erfordert es, einen Teil der Berechnung drehzahlsynchron durchzuführen.

Der zeitsynchrone Anteil der Mengenregelung setzt sich aus folgenden Teilaufgaben zusammen :

- Berechnung der Werte aus Kennfelder und Kennlinien
- Wunsch- und Begrenzungsmengenberechnung
- Parametersatzauswahl

Die drehzahlsynchronen Aufgaben

- Berechnung der zylinderspezifischen Sollmengen
- Einspritzung (Berechnung von Ansteuerbeginn und Ansteuerdauer von Vor- und Haupteinspritzung)

sind im allgemeinen mit dem Drehzahlinterrupt gekoppelt, werden jedoch mindestens alle 32 ms (Grenze der Mathematik) und nicht öfter als alle 2 ms (Grenze der Rechnerbelastung) aktiviert.

### 3.1 Mengenberechnung

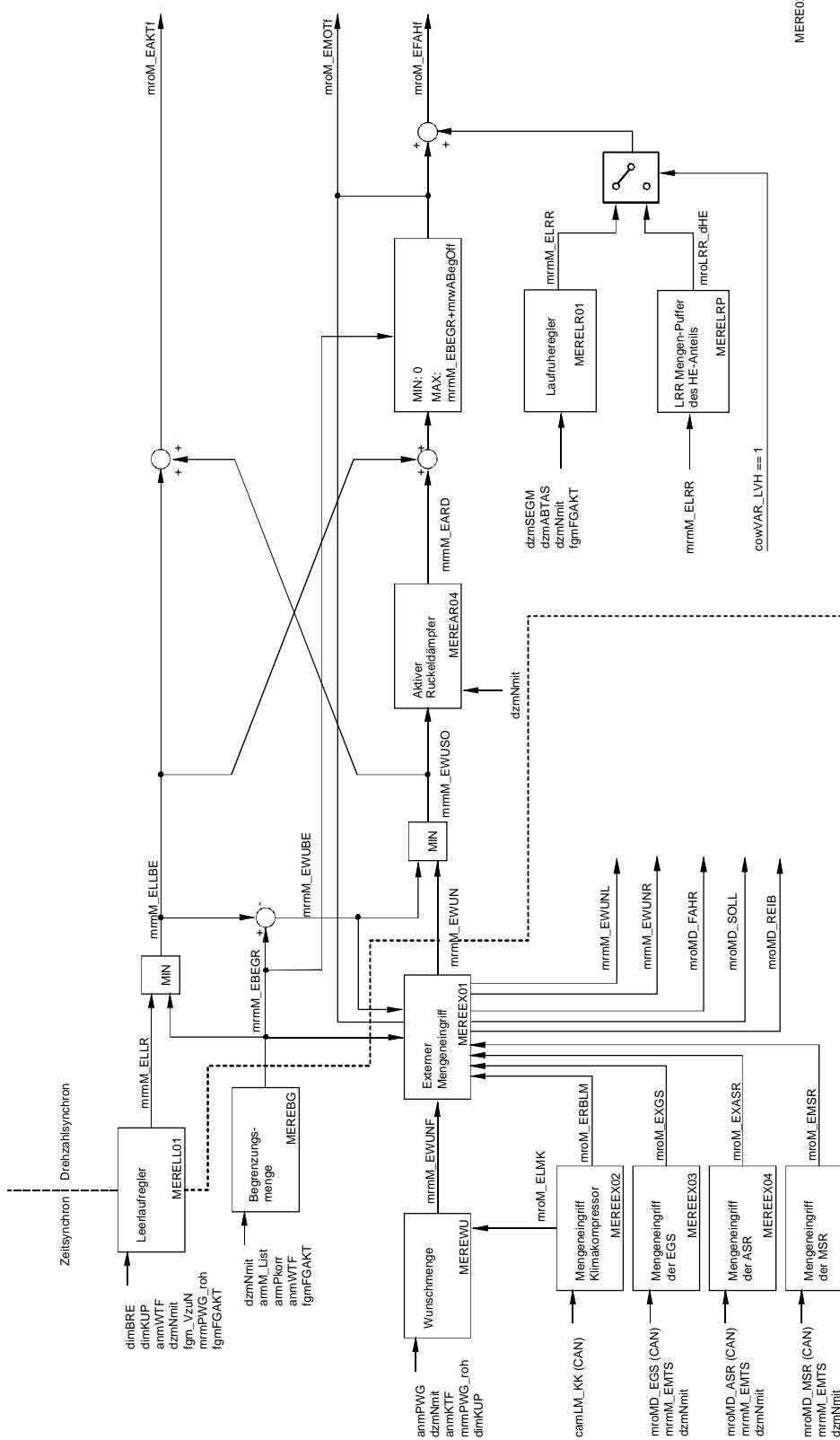


Abbildung 3-2: MERE02 - Struktur Mengenberechnung Fahrbetrieb

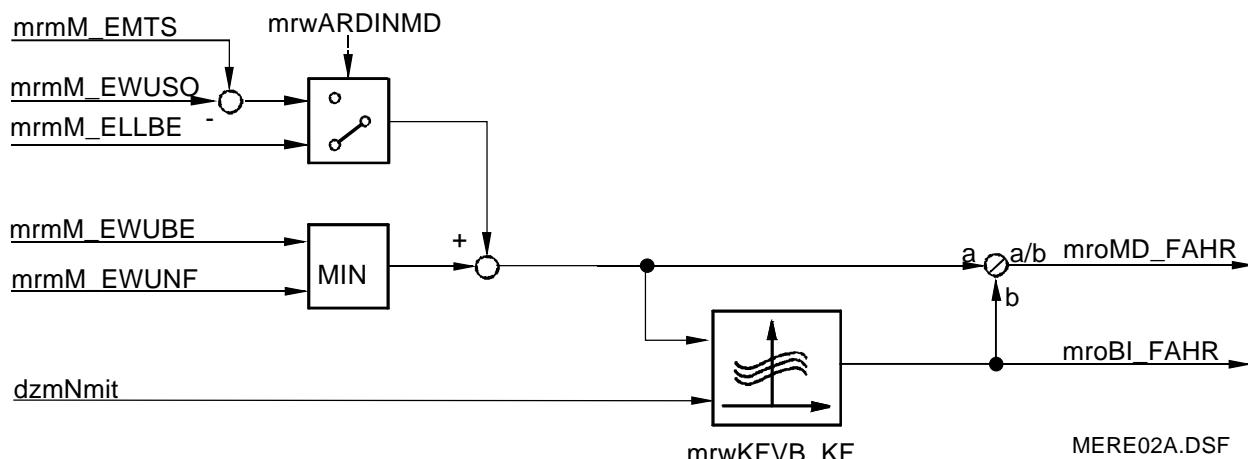


Abbildung 3-3: MERE02A - Berechnung des induzierten Momentes vor externen  
Momenteneingriffen (MD\_IND)

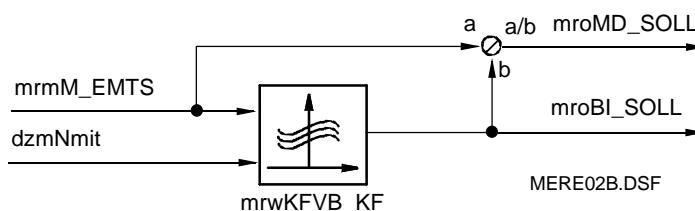


Abbildung 3-4: MERE02B - Berechnung des induzierten Momentes nach externen  
Mengeneingriffen (MD\_IND\_NE)

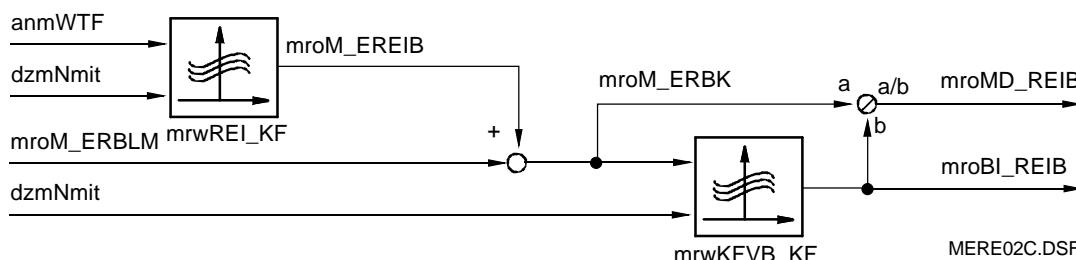


Abbildung 3-5: MERE02C - Berechnung des Reibmomentes (MD\_REIB)<sup>1</sup>

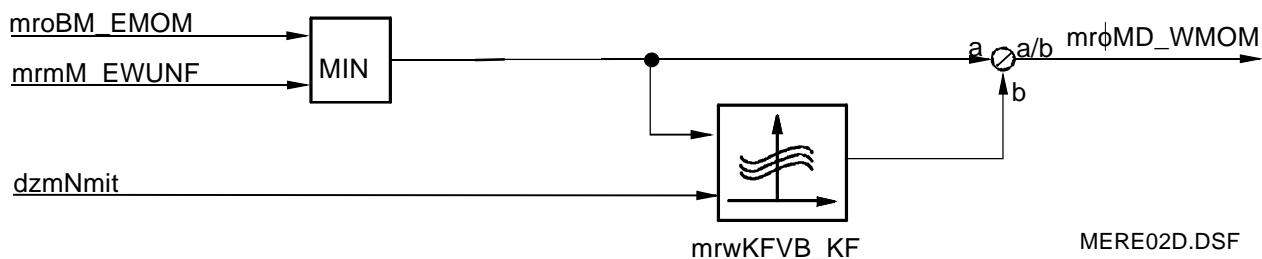


Abbildung 3-6: MERE02D - Berechnung des indizierten Motormoment nach  
Drehmomentbegrenzung (MD\_IND\_DBEG)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> siehe CAN-Protokoll 11H, V1.5

Ergebnis der Mengenberechnung im Fahrbetrieb ist die individuelle Gesamtmenge für jeden einzelnen Zylinder.

Die Wunschmenge ist im wesentlichen bestimmt durch das Maximum aus dem Fahrerwunsch und der Fahrgeschwindigkeitsregelung. Bei bestimmten Bedingungen erfolgt hier schon eine motordrehzahlabhängige Mengenbegrenzung.

Im externen Mengeneingriff können Mengensignale über CAN die Begrenzung oder Erhöhung der Wunschmenge bewirken.

Anschließend wird die Wunschmenge auf die Maximalmenge abzüglich der Leerlaufmenge begrenzt. Die ggf. begrenzte Menge aus der Wunschmengenberechnung plus der Leerlaufreglermenge wird als aktuelle Menge *mrmM\_EAKT* bezeichnet.

Die begrenzte Wunschmenge ist nun Eingangsgröße für den drehzahlsynchronen Teil der Mengenberechnung. Der aktive Ruckeldämpfer korrigiert die Menge so, daß Schalt- und Kuppelvorgänge sich nicht störend bemerkbar machen. Auf die so korrigierte Menge wird noch die Leerlaufmenge addiert und dann mit *mrmM\_EMITS* bezeichnet.

Nach einer weiteren Maximalmengenbegrenzung wird von der Laufruheregelung eine zylinderspezifische Korrekturmenge addiert, die Toleranzen ausgleicht und für einen runden Motorlauf sorgt.

### 3.1.1 Mengenabgleich

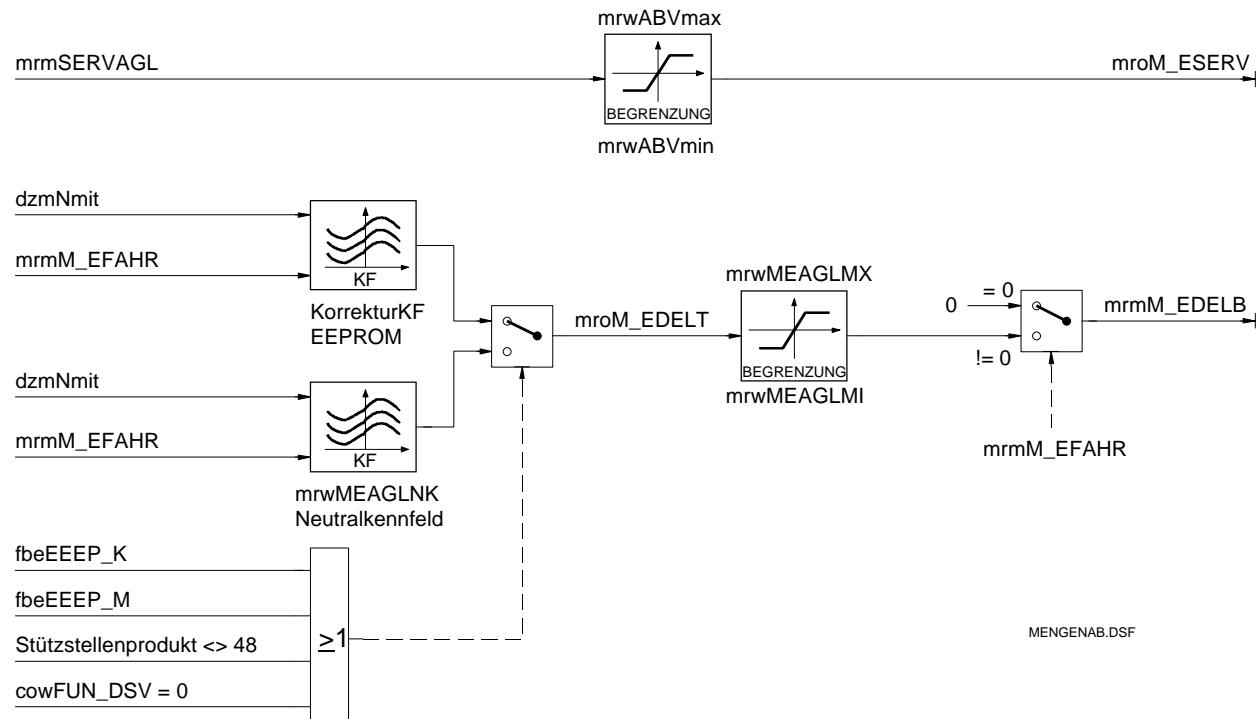


Abbildung 3-6: MENGENA.B - Struktur Mengenberechnung Fahrbetrieb

<sup>2</sup> siehe CAN-Protokoll 11H, V1.5

Zur Kompensation von Toleranzen der Einspritzanlage erfolgt ein additiver Mengenabgleich aus einem Abgleichkennfeld mit den Eingängen Drehzahl ( $dzmNmit$ ) und Einspritzmenge  $mrmM\_EFAHR$ . Während die Stützstellen dieses Kennfelds nur im *EPROM* abgelegt sind, existieren die zugehörigen Feldwerte sowohl im *EPROM* als auch im *EEPROM*. Die Feldwerte und Stützstellen des Neutralkennfelds *mrwMEAGLNK* im *EPROM* werden appliziert wie alle übrigen Parameter der Software, die Feldwerte des *EEPROM* hingegen werden durch ein Diagnosegerät über Diagnoseschnittstelle an das Steuergerät übertragen<sup>3</sup>. Im Normalfall wird der Mengenabgleichwert interpoliert aus den Feldwerten im *EEPROM*, wobei hierzu die Stützstellen aus dem *EPROM* verwendet werden. Tritt ein Fehler in der *EEPROM*-Kommunikation auf (*fbeEEEP\_K*), oder ist die Checksumme über die Mengenabgleichwerte im *EEPROM* falsch (*fbeEEEP\_M*), werden auch die Feldwerte aus dem Neutralkennfeld im *EPROM* verwendet. In jedem Fall gilt, daß der Mengenabgleich durch die Software zu 0 gesetzt wird, wenn die Menge nach dem LRR-Eingriff  $mrmM\_EFAHR = 0$  ist.

#### **Besonderheit des Mengenabgleichs:**

Da zur Kompilierzeit der Software lediglich feststeht, daß das Abgleichkennfeld 48 Feldwerte hat, jedoch nicht die Anzahl der gewünschten Mengen- und Drehzahlstützstellen (z.B. 8 Mengenstützstellen und 6 Drehzahlstützstellen oder umgekehrt), wird erst zur Laufzeit der Software darüber entschieden. Die Steuergeräte-Software nimmt dabei anhand des applizierten Ablageschemas im *EPROM* die Zuordnung der Feldwerte zu den Kennfeldachsen vor. Wird erkannt, daß das Ablageschema im *EPROM* mehr oder weniger als 48 Feldwerte erfordert, wenn also das Produkt aus Anzahl der Mengenstützstellen und Anzahl der Drehzahlstützstellen ungleich 48 ist, dann wird auf das Neutralkennfeld im *EPROM* umgeschaltet.

#### **Statusmeldung der Software:**

Der OLDA-Kanal *mroAGL\_FLG* gibt folgende Statusflags aus

- Bit 0: 0: Abgleichkennfeld aus *EEPROM* ist aktiv; 1: Neutralkennfeld ist aktiv
- Bit 1: 0: Stützstellenprodukt des Neutralkennfelds ist richtig; 1: falsch
- Bit 2: 0: Datensatzvariante *cowFUN\_DSV* ist ungleich Null; 1: gleich Null
- Bit 3..7: nicht belegt

Auf dem Messkanal *mrmMEAGLCS* wird die Checksumme der Abgleichwerte im *EEPROM* ausgegeben.

#### **3.1.2 Mengendriftkompensation**

Bei der Mengendriftkompensation wird die Mengenänderung infolge Drift der Einspritzkomponenten über die Laufzeit kompensiert. Hierzu muß eine Kompensationsmenge zur Mengenabgleichmenge addiert bzw. subtrahiert werden.

In einem Kennfeld *mrwMEDRFKF* wird die Kompensationsmenge *mroM\_EDRFO* als Funktion der Laufzeit des Steuergeräts *fbmBSTZ\_UB* (Betriebsstundenzähler) und der Menge von LRR *mrmM\_EMITS* zeitsynchron ermittelt. Sie wird durch im *EEPROM* abgelegte minimale und maximale Werte begrenzt. Um Manipulationen zu verhindern und zur Begrenzung des Wertebereichs ist eine zusätzliche Begrenzung über Datensatzlabels *mrwDRFMI2* (Minimalwert)

---

<sup>3</sup> siehe hierzu Kapitel "Externe Kommunikation \\ InputOutputControlByLocalIdentifier"

und *mrwDRFMX2* (Maximalwert) nachgeschaltet. Die begrenzte Kompensationsmenge *mrmM\_EDRF* wird zur Berechnung der Sollmenge *mrmM\_ELFZ* weitergeleitet.

Während der Initialisierung wird die Checksumme der im EEPROM abgelegten Max.- und Min.-Werte berechnet. Diese berechnete Checksumme wird mit der im EEPROM abgelegten Checksumme verglichen. Ist der Checksummenvergleich nicht erfolgreich, so wird im Fehlerpfad *fboSEEP* (*fbeEEEP\_D*) der Fehler "Mengendriftkompensation-Checksumme" abgespeichert.

Tritt ein EEPROM Fehler (Kommunikationsfehler *fbeEEEP\_K*) auf oder ist die Fahrmenge *mrmM\_EFAHR* gleich 0 mg/Hub, so wird die Kompensationsmenge abgeschaltet. Im Fall "Mengendriftkompensation-Checksummenfehler *fbeEEEP\_D*" (Checksumme = *mrmMDRFCs*) aktiv UND die Datensatzvariante ungleich NULL, so wird auch die Kompensationsmenge abgeschaltet.

### 3.1.2.1 Übertragung der Begrenzungswerte und Checksumme ins Motorsteuergerät

Die im EEPROM abzulegenden Minimal-, Maximalwerte und die Checksumme werden vom Diagnose-Tester über die Diagnoseschnittstelle in das Motorsteuergerät übertragen. Hierzu dienen die KWP2000\* - Diagnose-Services.

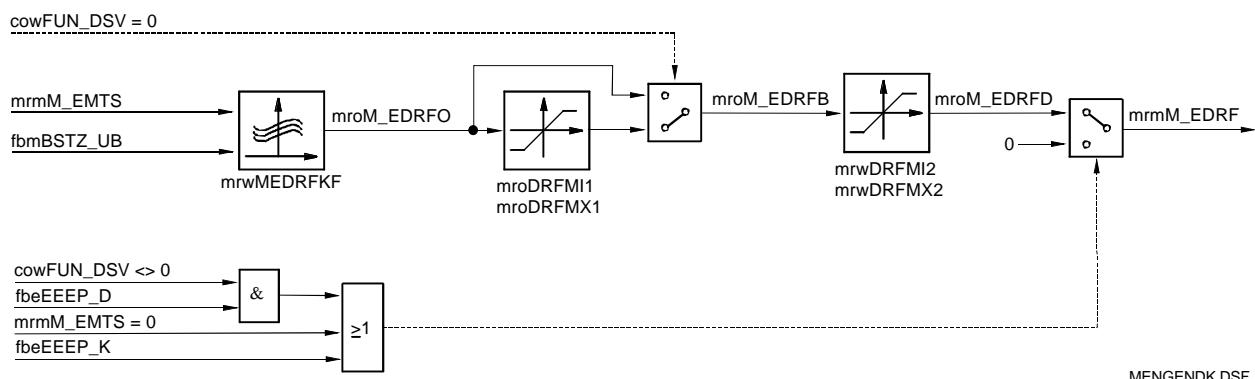


Abbildung 3-7: MENGENDK - Mengendriftkompensation

### 3.1.3 Serviceabgleich

Um auch mittelwertbehaftete Korrekturen zu ermöglichen, wird die Menge nach dem Laufruheregler mit einem Abgleichwert multipliziert. Dieser Abgleichwert kann im EEPROM seriell appliziert werden und wird unter dem Namen *mrmSERVAGL* versendet. Der Abgleichwert *mrmSERVAGL* wird mit *cowAGLVoll* initialisiert. Im Fehlerfall, wenn *fbeEEEP\_A* oder *fbeEEEP\_K* gesetzt ist, wird für den Abgleichwert *mrmSERVAGL* der Vorgabewert *cowAGLVoll* benutzt. Im fehlerfreien Fall wird der Wert aus dem EEPROM benutzt. Die resultierende Gesamtmenge *mroM\_EFAVA* wird noch mit *mrmM\_EDELB* korrigiert und ist danach als *mrmM\_EKORR* ebenso wie *mrmM\_EAKT* und *mrmM\_EMOT* Eingangsgröße für die Mengenzumessung.

### 3.1.4 Schubabschaltung

Wenn der Zustand Mengenwunsch vorliegt und die aktuelle Menge *mrmM\_EAKT* = 0 ist, wird der Zustandsübergang von Mengenwunsch auf "Schub ARD-FF" (*mrmARDOFF* = 2) aktiv. Der Zustand konstante Menge wird für eine applizierbare Zeit *mrwARD\_TRA* beibehalten.

Ist die Zeit  $mrwARD\_TRA$  seit Wechsel in den Zustand "Schub ARD-FF" abgelaufen, wechselt der Zustand in "Menge rampenförmig absenken" ( $mrmARDOFF = 3$ ). Dieser Zustand bleibt erhalten, bis die aktuelle Menge  $mrmM\_EAKT$  ungleich Null wird. Es erfolgt eine rampenförmige Verringerung der Mengen  $mrmM\_EMTS$ ,  $mrmM\_EFAHR$  und  $mrmM\_EKORR$ . Die Schrittweite der Verringerung der Mengen erfolgt durch folgenden Algorithmus:

$$\begin{aligned} \text{Schrittweite} &= mrwSA\_RAMP * dzmABTAS * 2^{mrwSA\_NEX} / 2^{16} \\ \text{Korrekturmenge} &= \text{Korrekturmenge} - \text{Schrittweite} \\ \text{Motormenge} &= \text{Motormenge} - \text{Schrittweite} \\ \text{Fahrmenge} &= \text{Fahrmenge} - \text{Schrittweite} \end{aligned}$$

$mrwSA\_RAMP$  = Rampensteigung

$mrwSA\_NEX$  = Normexponent für Rampensteigung

Ist die Zeit  $mrwARD\_TIM$  seit Wechsel in den Zustand "Schub ARD-FF" abgelaufen, werden die Einspritzmengen auf Null gesetzt.

$$\begin{aligned} mrmM\_EMTS &= 0 \\ mrmM\_EFAHR &= 0 \\ mrmM\_EKORR &= 0 \end{aligned}$$

Für die Einspritzmengen wird solange Null ausgegeben, bis  $mrmM\_EAKT$  ungleich Null ist. Anschließend wird in den Zustand Mengewunsch gewechselt.

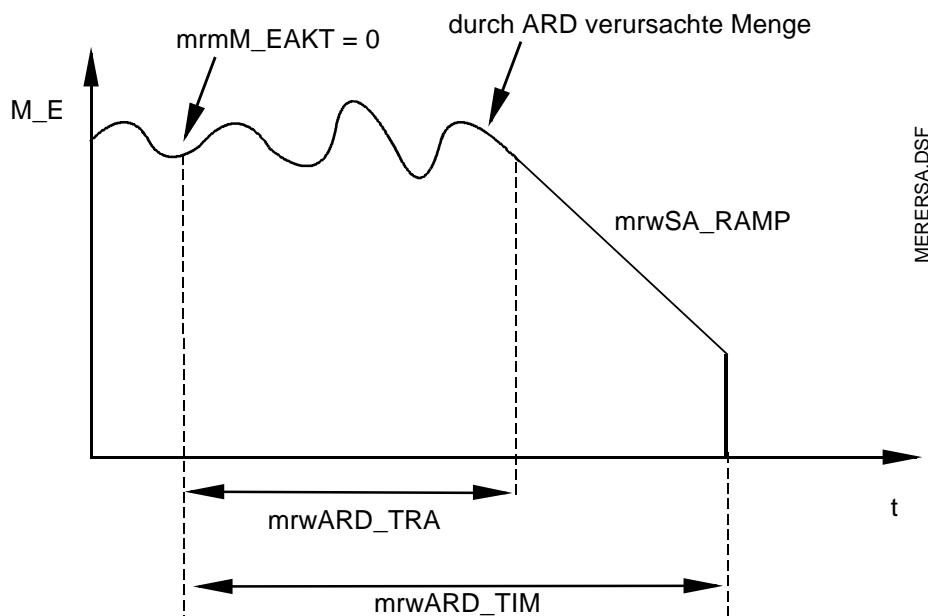


Abbildung 3-8: MERERSA - Rampenförmige Schubabschaltung

Der Zustand für die Schubabschaltung wird durch die Message  $mrmARDOFF$  representiert. Es sind drei Zustände möglich:

- Mengewunsch:  $mrmARDOFF = 1$
- Schub, ARD-FF aktiv:  $mrmARDOFF = 2$
- Schub, ramp. Absenkung, Mengenausgabe = 0:  $mrmARDOFF = 3$

Zustandsübergangsbedingungen:

- $mrmM\_EAKT \neq 0$   
 $\Rightarrow mrmARDOFF = 1$  (Zustand Mengenwunsch)
- Zustand Mengenwunsch und  $mrmM\_EAKT = 0$   
 $\Rightarrow$  Schub, ARD-FF aktiv  $mrmARDOFF = 2$
- Zustand  $mrmARDOFF = 2$  und entsprechender Timer abgelaufen  
 $\Rightarrow$  Zustand rampenförmige Absenkung oder Mengenausgabe = 0

### 3.1.5 Startphase

Um das Startverhalten des Motors zu optimieren, wird eine gesonderte Mengenberechnung in der Startphase durchgeführt. Die Startphase ist solange aktiv, bis das Startbit  $mrmSTART\_B$  zurückgesetzt wird. Dieser Moment wird als Startabwurf bezeichnet. Durch die Software-Struktur "Startbedingung" wird bestimmt, wann der Startabwurf erfolgt.

Die Startmengenberechnung liefert die Einspritzmenge während des Startvorgangs. Diese Menge berücksichtigt weder den Fahrerwunsch noch zylinderindividuelle Korrekturereingriffe sondern soll einen optimalen Kaltstart ermöglichen.

#### 3.1.5.1 Startbedingung

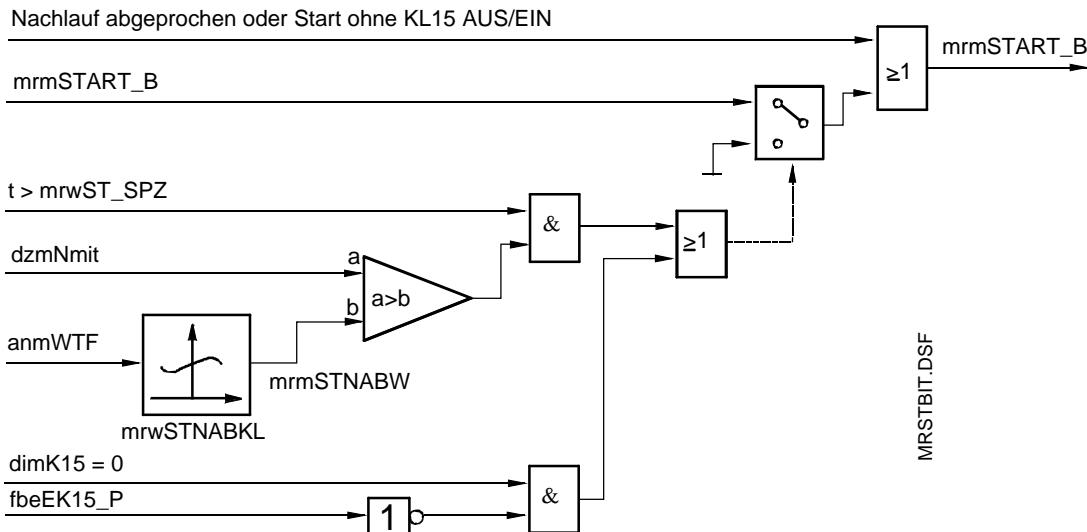


Abbildung 3-9: MRSTBIT - Startabwurf

Das nach der Steuergeräteinitialisierung ( $dimK15 = 1$ ) gesetzte Startbit  $mrmSTART\_B$  wird bei Überschreiten einer wassertemperaturabhängigen Startabwurdrehzahl  $mrmSTNABW$  gelöscht. Die Startabwurdrehzahl wird aus der Kennlinie  $mrwSTNABKL$  als Funktion der Wassertemperatur  $anmWTF$  ermittelt. Wird während des Startvorganges vom Fahrer "Zündung aus" erwünscht ( $dimK15 = 0$ ) und liegt kein Fehler durch Klemme-15 AWS ( $fbeEK15\_P$ ) an, wird das Startbit ebenfalls gelöscht. Bei gelösctem Startbit  $mrmSTART\_B$  bleibt die Startmenge  $mrmM\_ESTAR$  eingefroren. Wegen Störungen durch den Starter wird die Beobachtung der Drehzahl für eine Startabwurfsperzeit  $mrwST\_SPZ$  nach Beginn des Startvorganges unterdrückt. Kommt es zu einem Neustart aus einem abgebrochenen Nachlauf, dann wird bei Drehzahl  $dzmNmit \neq 0$  die Startabwurfsperzeit  $mrwST\_SPZ$  unterdrückt.

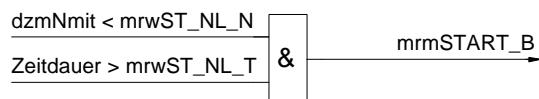


Abbildung 3-10: MRSTVERL - Startbitverlängerung

In *mroST\_NLSt* kann der Zustand des Starts aus abgebrochenem Nachlauf abgelesen werden:

- mroST\_NLSt* .0 ... kein abgebrochener Nachlauf
- .1 ... warten auf *dzmNmit < mrwST\_NL\_N*
- .2 ... warten auf *t > mrwST\_NL\_T*

Bei Start aus abgebrochenem Nachlauf muß die Drehzahl *dzmNmit* die Schwelle *mrwST\_NL\_N* für die Dauer *mrwST\_NL\_T* unterschreiten, bevor das Startbit gesetzt wird. Davor wird *mrmSTART\_B* auf 0 gesetzt.

### 3.1.5.2 Neustart ohne Klemme 15 AUS/EIN

Bei Geländefahrzeugen kann es sinnvoll sein, bei abgewürgtem Motor ohne Klemme 15 AUS/EIN erneut zu starten. Dazu müssen folgende Zustände durchlaufen werden:

Für die Freigabe eines Wiederstarts müssen folgende Bedingungen für die Zeitdauer *mrwSTA\_T* erfüllt sein (*Freigabe*):

- Startbit aus                   *mrmSTART\_B = 0*
- Klemme 15 ein               *dimK15 = 1*
- Kein Klemme 15 Fehler   *fboSK15 = 0*
- Drehzahl = 0                  *dzmNmit = 0*
- Kein Drehzahlfehler       *fboSIWZ = 0*
- Kein Raildruckfehler      *fboSKDP= 0*

Dann ist unter folgenden Bedingungen ein Wiederstart möglich und *mrmSTART\_B* wird auf 16 (abgebrochener Nachlauf) gesetzt (*Neustart*):

Es erfolgt eine Initialisierung wie bei einem abgebrochenen Nachlauf.

- Drehzahl im Starterbereich   *mrwSTANmin < dzmNmit < mrwSTANmax*
- Kein Drehzahlfehler       *fboSIWZ = 0*
- Kein Raildruckfehler      *fboSKDP= 0*

In der OLD *mroSTAstat* kann der aktuelle Zustand des Wiederstarts abgelesen werden:

- mroSTAstat* 0 ... Normalbetrieb
- 1 ... Warten auf Freigabe
- 2 ... Freigabe für Wiederstart gegeben
- 3 ... Neustart (*mrmSTART\_B = 16*)

Mit dem Schalter *cowFUN\_STA* kann die Funktion aktiviert werden (0 .. inaktiv, 1 .. aktiv)

### 3.1.5.3 Startmengenberechnung

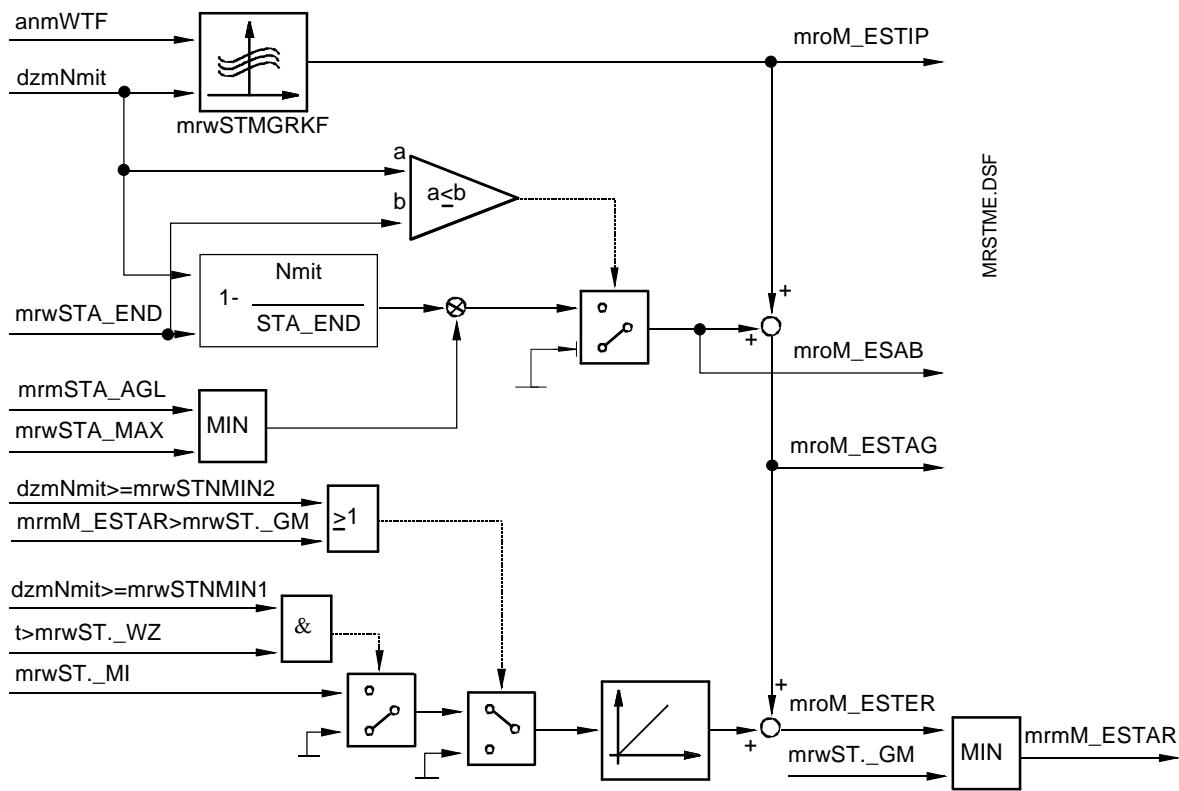


Abbildung 3-11: MRSTME - Startmengenberechnung

Die Ermittlung der Startmenge  $mrmM\_ESTAR$  erfolgt in Abhängigkeit von der Wassertemperatur  $anmWTF$  und der Drehzahl  $dzmNmit$  über das Kennfeld  $mrwSTMGRKF$ . Die Startmenge  $mrmM\_ESTAR$  setzt sich weiterhin aus einem Basiswert, einer Startmengenkorrektur und einer Startmengenerhöhung zusammen. Der Basiswert der Startmenge wird durch das Startmengenkennfeld  $mrwSTMGRKF$  abhängig von der Wassertemperatur  $anmWTF$  und der Drehzahl  $dzmNmit$  vorgegeben. Je niedriger die Wassertemperatur  $anmWTF$  ist, desto höher muß die Startmenge sein, um einen guten Kaltstart zu ermöglichen. Je nach Wassertemperaturschwelle  $mrwST\_TKsw$  wird gemäß folgender Tabelle ein entsprechender Parameterblock (Kalt/Warm) für die Startmengenerhöhung gewählt.

Parameterblock Warm $anmWTF > mrwST\_TKsw$	Parameterblock Kalt $anmWTF < mrwST\_TKsw$
$mrwSTW\_GM$ $mrwSTW\_WZ$ $mrwSTW\_MI$	$mrwSTK\_GM$ $mrwSTK\_WZ$ $mrwSTK\_MI$

### 3.1.5.4 Startmengenkorrektur

Der Startmengenabgleichwert *mrmSTA\_AGL* wird auf den maximalen Abgleichwert *mrwSTA\_MAX* begrenzt. Die Startmenge wird nach folgender Formel korrigiert:

$$mroM\_ESTAG = mroM\_ESTIP + mrmSTA\_AGL * \left( 1 - \frac{dzmNmit}{mrwSTA\_END} \right)$$

Oberhalb der Abgleichenddrehzahl *mrwSTA-END* wird die Startmenge nicht mehr korrigiert. Die Abgleichmessage wird mit einem Ersatzwert *cowAGL\_STA* aus dem Datensatz versorgt.

### 3.1.6 Wunschmengenbildung

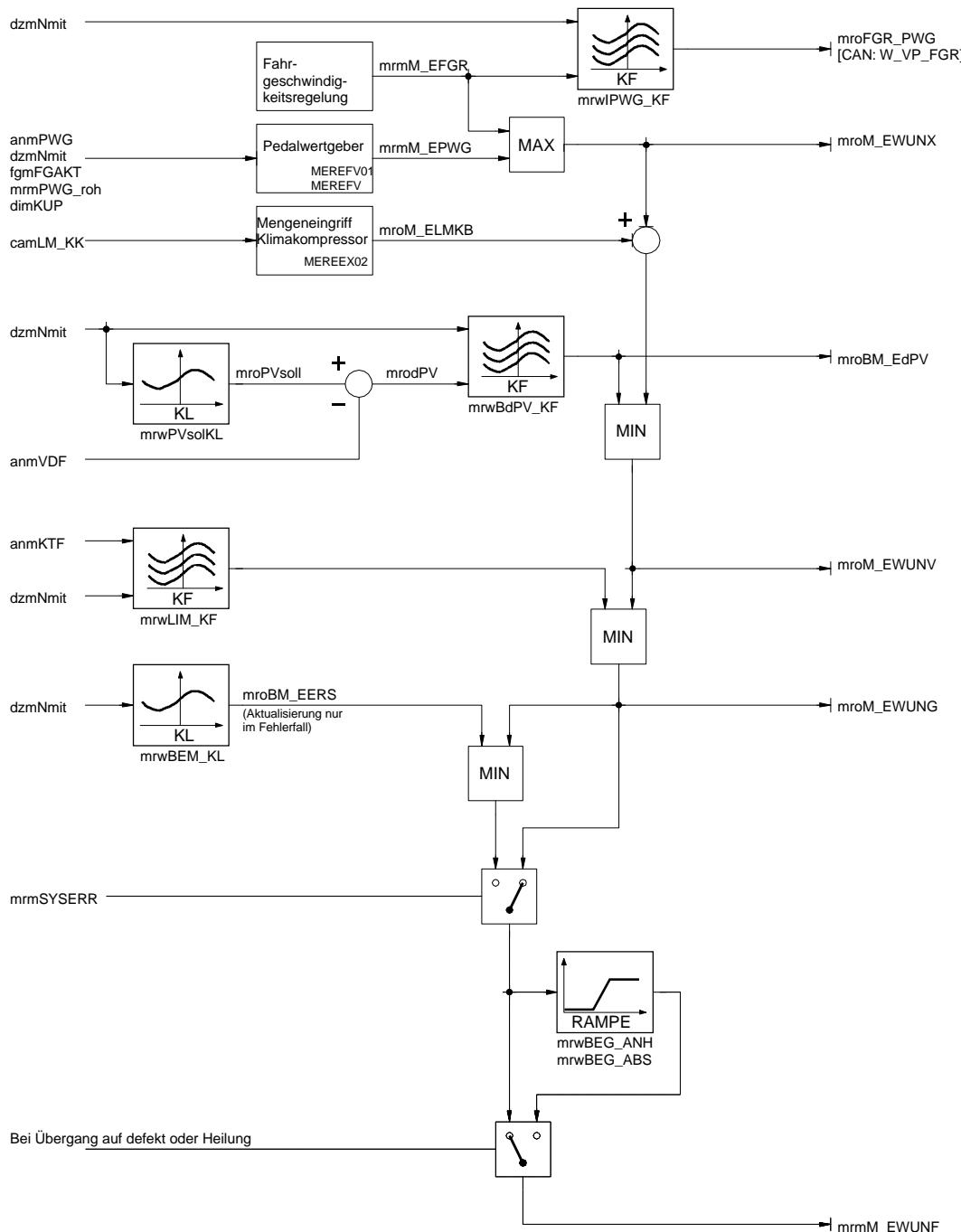


Abbildung 3-12: MEREWU - Struktur Wunschmengenberechnung

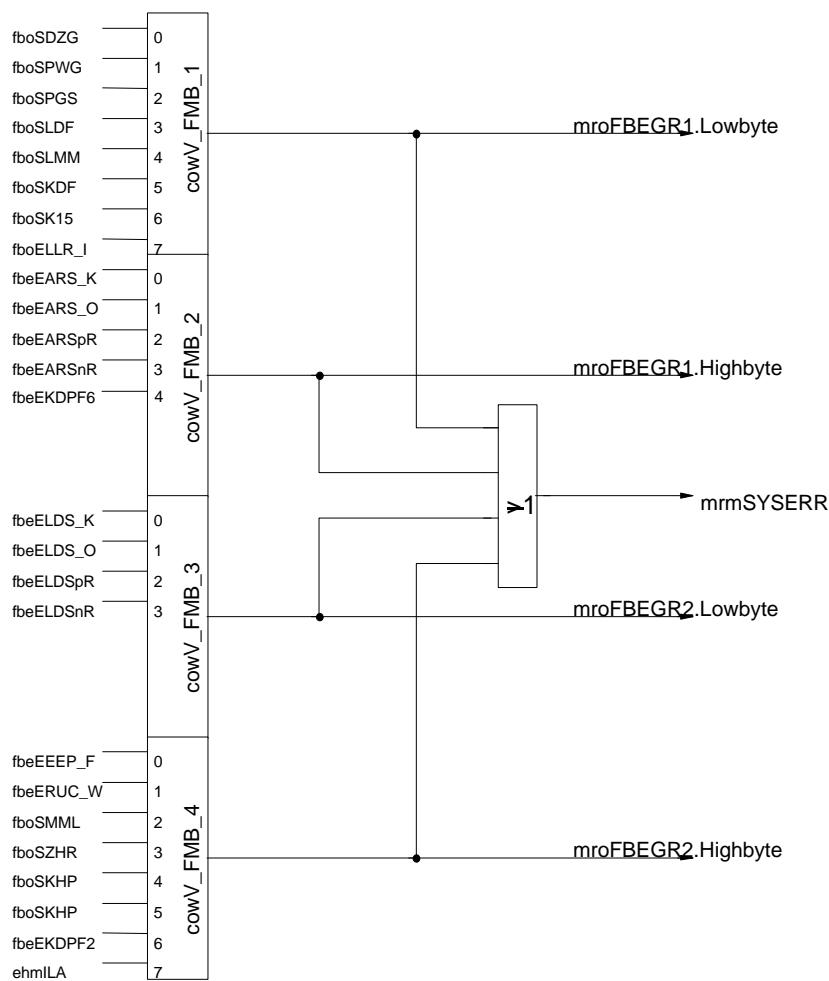


Abbildung 3-13: MEREAB - Abschaltung wegen Systemfehler

Beim Auftreten eines Systemfehlers (*mmrSYSERR*) wird die Wunschmenge mit dem Wert *mroBM\_EERS*, der über die Kennlinie *mrwBEM\_KL* berechnet wird, begrenzt. Der Übergang wird durch eine Rampe realisiert deren Steigung durch den Parameter *mrwBEG\_ABS* gegeben ist. Bei Heilung des Fehlers wird die Steigung *mrwBEG\_ANH* für die Rampe benutzt.

Über die einzelnen Bits von *cowV\_FMB\_x* (x = 1..4), können die Fehlerzustände ausgeblendet werden (0 = ausgeblendet, 1 = nicht ausgeblendet).

### 3.1.6.1 Wunschmenge Pedalwertgeber

#### 3.1.6.1.1 Filterung des Pedalwerts

Die rohe Pedalwertgeberposition *mrmPWG\_roh* wird in einem zweistufigen Filter PT1- gefiltert. Je nach Bewegungsrichtung wird oberhalb, bzw. unterhalb von den Schwellwerten *mrwPFI\_POS* und *mrwPFI\_NEG* eine von vier Zeitkonstanten ausgewählt.

- PT1\_Filter\_positiv\_oben *mrwPT1\_ZPO*,
- PT1\_Filter\_positiv\_unten *mrwPT1\_ZPU*
- PT1\_Filter\_negativ\_oben *mrwPT1\_ZNO* und
- PT1\_Filter\_negativ\_unten *mrwPT1\_ZNU*.

Die Umgehung der Filterung bei aktiverter *Kupplung* kann durch  $mrwPFI\_AKT = 0$  abgeschaltet werden. Die Filterung wird ebenfalls nicht durchgeführt, wenn während der Erkennung oder Aufhebung eines Defektfalls ein Vorgabewert über Rampe angenommen wird.

Zusatz für Low Range: Befindet sich das Zwischengetriebe im Range Status „LOW“ ( $camRangeSt = 1$ ) wird auf das zweistufige PT1 Filter mit den Parametersatz  $mrwPFIPOS$ ,  $mrwPFILNEG$ ,  $mrwPT1LZPO$ ,  $mrwPZ1LZPU$ ,  $mrwPZ1LZNO$ ,  $mrwPZ1LZNU$  umgeschalten.

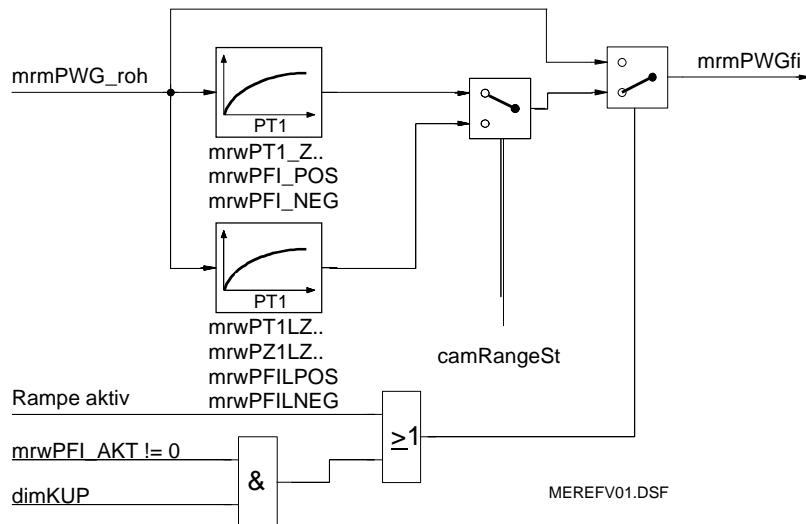


Abbildung 3-14: MEREJV01 - Filterung Pedalwertgeber

Die gefilterte PWG- Position  $mrmPWGfi$  wird zusammen mit der ungefilterten PWG- Position  $mrmPWG_{roh}$  zur Mengenbildung durch die Fahrverhaltenkennfelder übergeben.

### 3.1.6.1.2 Fahrverhaltenkennfeld

camRangeSt = 1

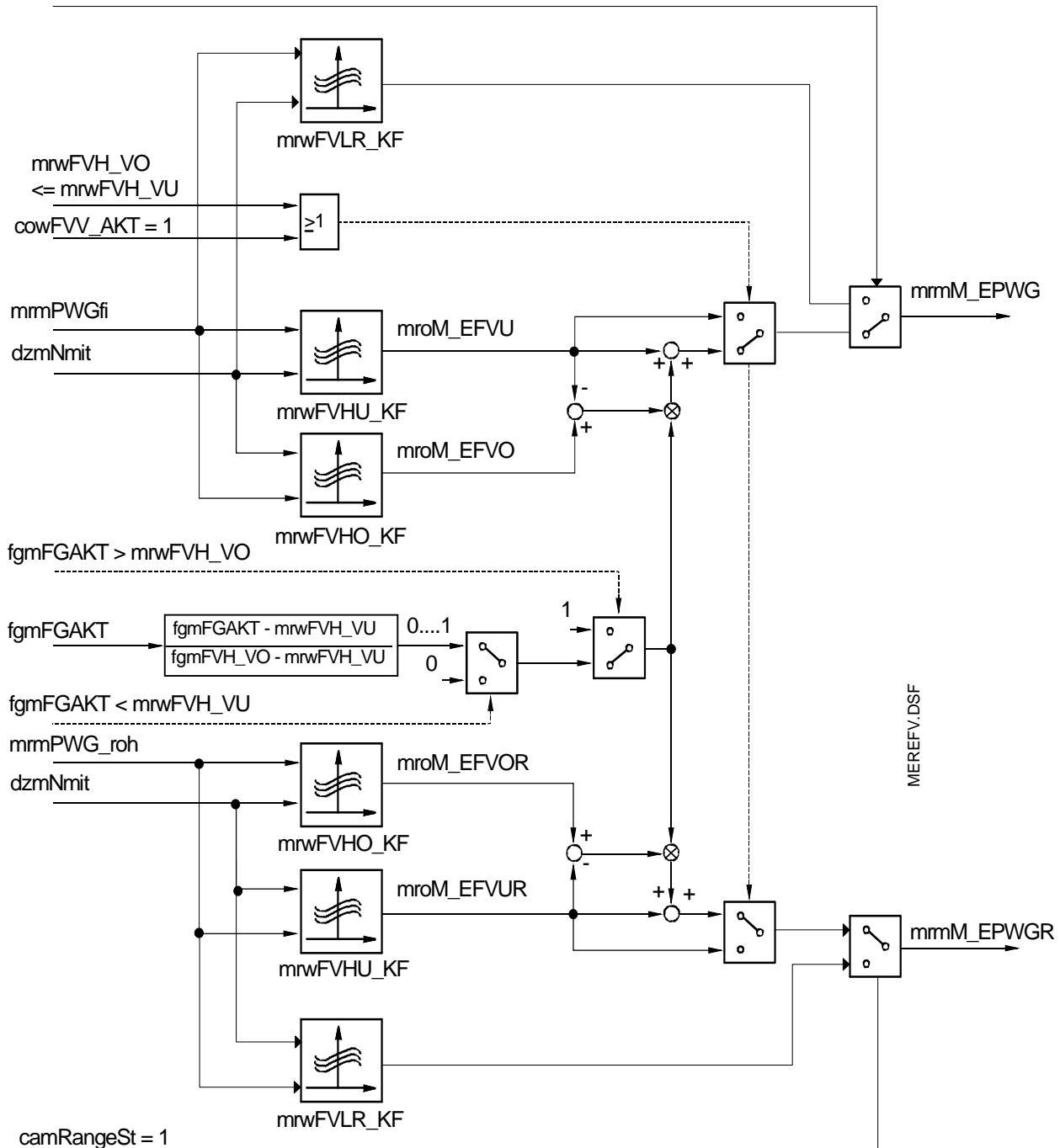


Abbildung 3-15: MEREJV - Fahrverhaltenkennfelder

Die Mengenbildung erfolgt durch fahrgeschwindigkeitsabhängige, lineare Interpolation zwischen den Mengen aus den beiden Fahrverhaltenkennfeldern *mrwFVHU\_KF* und *mrwFVHO\_KF*. Für beide Kennfelder können Nenngeschwindigkeiten appliziert werden.

Es gilt die Nenngeschwindigkeit

- *mrwFVH\_VU* für das Kennfeld *mrwFVHU\_KF* und
- *mrwFVH\_VO* für das Kennfeld *mrwFVHO\_KF*.

Bei einer aktuellen Fahrgeschwindigkeit *fgmFGAKT* zwischen diesen beiden Nenngeschwindigkeiten, wird nun zwischen den Mengen aus den Kennfeldern linear interpoliert. Ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit kleiner als die untere, bzw. größer als die obere Nenngeschwindigkeit, wird durch *mroFGF\_AKT* = 0 nur die Menge aus dem Fahrverhaltenkennfeld für die untere bzw. durch *mroFGF\_AKT* = 1 nur die für die obere Nenngeschwindigkeit verwendet.

Ist der Softwareschalter *cowFVV\_AKT* auf "1" appliziert oder ist durch einen Applikationsfehler die obere Nenngeschwindigkeit kleiner oder gleich der unteren Nenngeschwindigkeit, wird die Interpolation nicht mehr gerechnet, und es wird die Menge aus dem Fahrverhaltenkennfeld für die untere Nenngeschwindigkeit übernommen.

Die Interpolation und Ausgabe der Menge erfolgen parallel für gefilterte PWG- Stellung (*mrmPWGfi*, *mrmM\_EPWG*) und ungefilterte PWG- Stellung (*mrmPWGroh*, *mrmM\_EPWGR*).

Zusatz für Low Range: Befindet sich das Zwischengetriebe im Range Status „LOW“ (*camRangeSt* = 1) wird *mrwFVLR\_KF* als Fahrverhaltenkennfeld verwendet.

### **3.1.6.2 Vorförderdrucküberwachung**

Grundsätzlich kann man zwischen den Überwachungsbereichen Startphase und Fahrbetrieb unterscheiden.

Der aktuelle Zustand der Vorförderdrucküberwachung steht in *mroVDP\_ZAK* und entspricht den in Klammern angegebenen Werten folgender Abbildung:

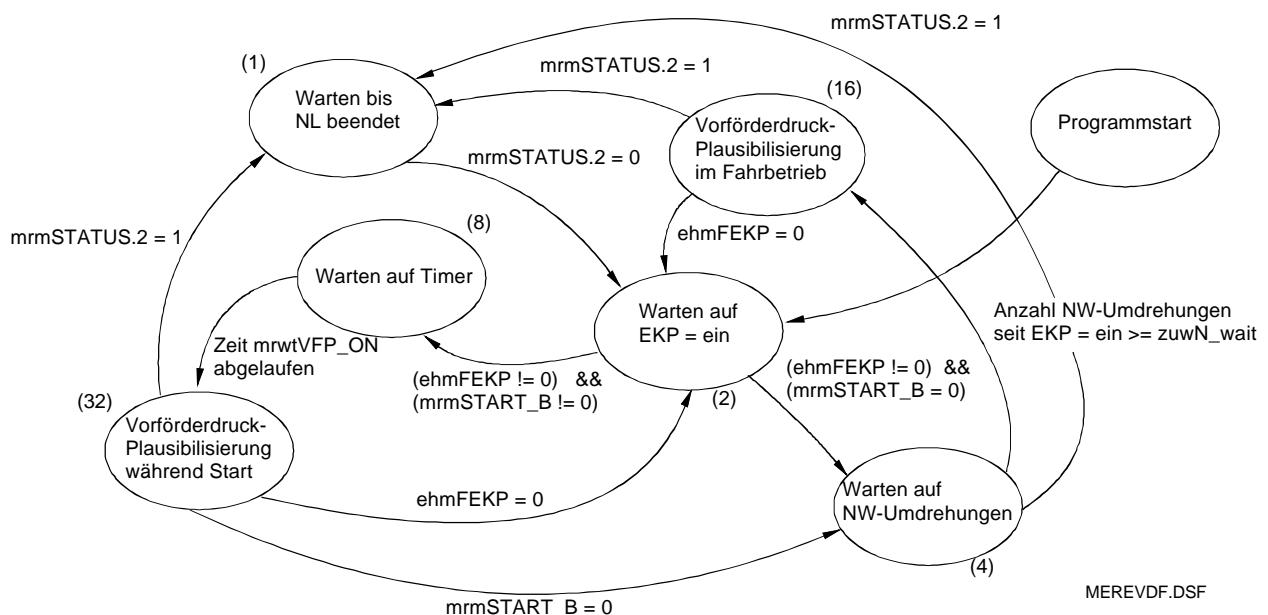


Abbildung 3-16: MEREVDF - Testablauf

### 3.1.6.2.1 Überwachung des Sensors im Leerlauf

Wenn der Vorförderdruckwert  $anmVDF$ , während die Motordrehzahl kleiner als die Drehzahlschwelle  $mrwVD_{Nmax}$  ist, nicht innerhalb der Schwellen  $mrwVDF_{max}$  und  $mrwVDF_{min}$  liegt, kann man auf einen Meßfehler schließen und der Fehler  $fbeEVDF\_P$  wird gemeldet.

Überwachungsbereich:

- Fahrbetrieb
- Kein Nachlauf
- EKP eingeschaltet und  $zuwN\_wait$  NW-Umdrehungen haben seitdem stattgefunden
- Drehzahl  $dzmNmit$  unterhalb Schwelle  $mrwVD_{Nmax}$

### 3.1.6.2.2 Abweichung des Vorförderdruckes vom Solldruck

Zunächst wird durch die Kennlinie  $mrwPVsolKL$  in Abhängigkeit von der gemittelten Drehzahl  $dzmNmit$  der Zulaufsolldruck  $mroPVsoll$  bestimmt, wie er im ungestörten Niederdrucksystem vorliegt. Durch Subtraktion des aktuellen Vorförderdruckes  $anmVDF$  ergibt sich ein Differenzdruck  $mrodPV$ . Falls der Absolutwert dieses Differenzdruckes größer ist als die Schwelle  $mrwdPV_{max}$ , wird der Fehler  $fbeEVDP\_P$  gemeldet (siehe Abbildung MEREWU, Seite 3-13).

Überwachungsbereich:

- Fahrbetrieb
- Kein Nachlauf
- EKP eingeschaltet und  $zuwN\_wait$  NW-Umdrehungen haben seitdem stattgefunden

### 3.1.6.2.3 Mengenreduktion wegen geringem Vorförderdruck

$mrodPV$  geht zusammen mit der Drehzahl in das Kennfeld  $mrwBdPV\_KF$  ein, woraus sich die Begrenzungsmenge  $mroBM\_EdPV$  ergibt. Wenn eine Mengenreduktion stattfindet, die Wunschmenge nach der Minimumauswahl ( $mroM\_EWUNV$ ) also von  $mroBM\_EdPV$  bestimmt wird, wird der Fehler  $fbeEVDP\_M$  gemeldet (siehe Abbildung MEREWU, Seite 3-13).

Überwachungsbereich :    Fahrbetrieb  
                                  Kein Nachlauf  
                                  EKP eingeschaltet und  $zuwN\_wait$  NW-Umdrehungen haben seitdem stattgefunden

### 3.1.6.2.4 Drucküberwachung während Motorstart

Wenn  $anmVDF$  den Wert  $mrwPVS\_min$  nicht erreicht, wird der Fehler  $fbeEVDP\_S$  gemeldet.

Überwachungsbereich :    Startphase  
                                  EKP eingeschaltet und die Zeit  $mrwtVFP\_ON$  ist seitdem vergangen.

Es ist zu beachten, daß  $zuwN\_wait$  ebenfalls vom Hochdruckregler verwendet wird (Zustand WAIT\_AFTER\_START).

### 3.1.7 Fahrgeschwindigkeitsregelung

Die Fahrgeschwindigkeitsregelung (FGR) setzt sich aus mehreren verschiedenen Teilaufgaben zusammen:

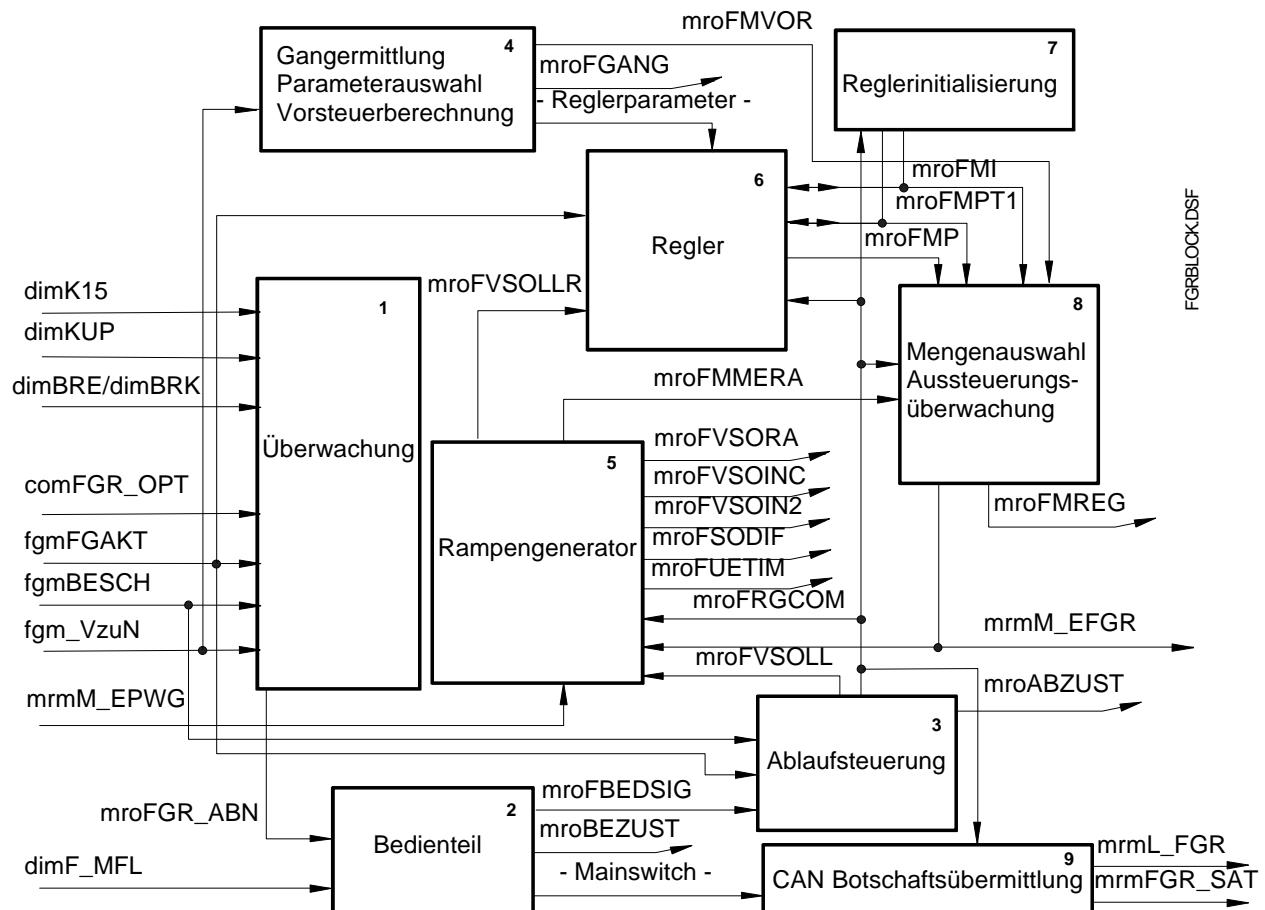


Abbildung 3-17: FGRBLOCK - Blockbild FGR

#### Überwachungsfunktionen (1)

Überwachung der Ein- und Ausschaltbedingungen für die FGR sowie der Übertragungskanals "Multifunktionslenkrad" (Abk. "MFL").

#### Bedienteilauswertung (2)

Bedienteilsignale vom MFL (*dimF\_MFL*) werden vorverarbeitet und für die Ablaufsteuerung aufbereitet (*mroFBEDSIG*).

#### Ablaufsteuerung (3)

Von Fahrer und Überwachungsfunktionen angeforderte FGR-Funktionen werden entsprechend den Vorgaben aus der Bedienteilauswertung ausgeführt und als Kommandos an Rampengenerator, Regler, Reglerinitialisierung sowie Mengenauswahl gegeben. Alle diese Kommandos stehen in einem Kommandowort (*mroFRGCOM*).

**Gangerkennung/Parameterauswahl/Vorsteuerung (4)**

Für die Reglerparameterauswahl wird eine Ganginformation (*mroFGANG*) errechnet, die Reglerparameter ausgewählt und die für die Geschwindigkeit und Gang benötigte Vorsteuermenge (*mroFMVOR*) berechnet.

**Rampengenerator (5)**

Hier werden Sollwertrampen und Mengenrampen erzeugt und die Sollwertauswahl für den Regler getroffen.

**Regler (6)**

Der Regler arbeitet entsprechend den Kommandos der Ablaufsteuerung und der Sollwertvorgabe des Rampengenerators, um das Fahrzeug zu beschleunigen, zu verzögern, oder um die Geschwindigkeit konstant zu halten.

**Reglerinitialisierung (7)**

Muß eine Neuinitialisierung des Reglers stattfinden, werden hier die Integratoren so initialisiert, daß eine mengensprungfreie Umschaltung möglich ist bzw. für den reinen P-Regler wird eine Übergangsrampe gestartet.

**Aussteuerungsüberwachung und Mengenauswahl (8)**

Die Aussteuerungsüberwachung summiert die Regler- bzw. Mengenrampenanteile auf und begrenzt diese dann. Die Mengenauswahl wählt die von der Ablaufsteuerung gewünschte Mengenquelle aus und gibt diese als FGR-Ausgangsmenge aus.

**CAN-Botschaftsübermittlung (9)**

Hier werden entsprechend der Mainswitch-Stellung bzw. Regler-Zustand die DDE2 und DDE4-Botschaften mit Werten versorgt.

**3.1.7.1 Multifunktionslenkrad (MFL) -Erkennung**

Ein vorhandenes MFL-Bedienteil wird erkannt und im EEPROM-Variantenschalter gespeichert, wenn das MFL-Toggle-Bit insgesamt 3 mal innerhalb der dreifachen normalen Toggle-Bit-Überwachungszeit ( $3 \times \text{mrwFGR\_MFL}$ ) seinen Pegel gewechselt hat. Diese Prüfung erfolgt permanent, jedoch nur solange bis FGR-MFL-vorhanden erkannt und gespeichert ist. Bei erkannte FGR-Bedienteil wird nur das MFL-Toggle-Bit auf Timeout überwacht, und ein Fehler erkannt und gespeichert, wenn das togeln ausbleibt.

Das Umschalten zwischen der FGR-Variante "MFL permanent aktiv" und "Aktivierung über Austaste" erfolgt weiterhin über KWP2000\*- Diagnose, und nur in der Werkstatt.

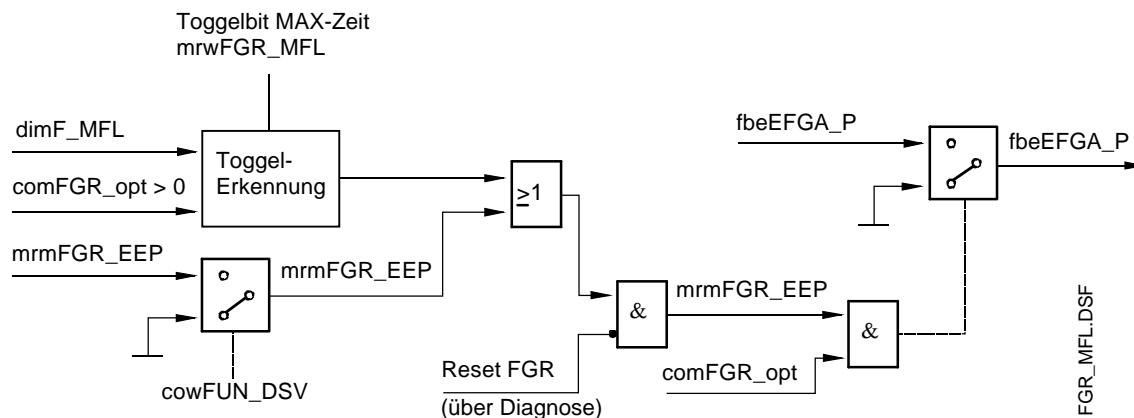


Abbildung 3-18: MFL\_FGR - MFL- und FGR-Erkennung

### 3.1.7.2 Überwachungsfunktionen

Ist Klemme 15 aus ( $dimK15 = 0$ ), werden die Zustände der Bedienteilauswertung ( $mroFBEZUST$ ) und der Ablaufsteuerung ( $mroFABZUST$ ) neu initialisiert sowie der FGR-Sollwert ( $mroFVSOLL$ ) gelöscht.

Die reversiblen und irreversiblen Abschaltbedingungen werden in  $mroFGR_ABN$  angezeigt, wobei für jede Abschaltbedingung ein Bit festgelegt ist. Die Abschaltbedingungen lösen bei eingeschalteter FGR je nach Ereignis sofort eine (schnelle) Brems- oder (langsamere) Aus-Mengenrampe aus.

#### Reversible Abschaltbedingungen

Abschaltbedingung	Ursache	Bit in $mroFGR_ABN$	Aktion
Kupplung betätigt	$dimKUP = 1$	0	Bremsrampe
Hochdrehen erkannt	$ABS(fgm_VzuN(t)-fgm_VzuN(t-1)) > mrwFGR_VNM$	1	Bremsrampe
Bremse betätigt	$dimBRE = 1$ oder $dimBRK = 1$	2	Bremsrampe
Untere Regelgeschwindigkeit unterschritten	$fgmFGAKT < mrwFGR_VMN$	3	Bremsrampe
Fahrzeugverzögerung erkannt	Für die Zeit $mrwFGR_VZG$ ist $ABS(fgmBESCH) > mrwFGR_BES$	4	Bremsrampe
Überfahrabschaltung	Für die Zeit $mrwFGR_UEB$ ist $fgmFGAKT > mroFVSOLL + mrwFGR_VUE$	5	Ausrampe
Untere Einschaltgeschwindigkeit unterschritten	$fgmFGAKT < mrwFGR_VMR$	6	-
Mainswitch nicht aktiv	Mainswitch - Status	7	Ausrampe
kein gültiger Gang	Aus der Kennlinie $mrwFVZUNKL$ wurde ein Gang = 0 erkannt	8	Bremsrampe
DSC Eingriff aktif	$camDSC_FGR = 1$	9	Bremsrampe
Zwischengetriebe im Low Range	$camRangeSt = 1$	A	Ausrampe
Abschaltbedingung vorhanden	alle ODER-verknüpft	B	Ausrampe

Tabelle 3-1: Reversible Abschaltbedingungen

Beim Auftreten von irreversiblen Abschaltbedingungen lässt sich die FGR im laufenden Fahrzyklus nicht mehr aktivieren.

### Irreversible Abschaltbedingungen

Abschaltbedingung	Ursache	Bit in <i>mroFGR_ABN</i>	Aktion
Fehler Kupplung	<i>fbeSKUP</i> defekt	12	Bremsrampe
Fehler Bremse	<i>fbeSBRE</i> defekt	13	Bremsrampe
MFL-Togglebit	Das Bit 7 in <i>dimF_MFL</i> hat innerhalb der Zeit <i>mrwFGR_MFL</i> nicht seinen Zustand gewechselt.	14	Bremsrampe
FGR nicht variantencodiert	<i>comFGR_OPT</i> = 0	15	-

Tabelle 3-2: Irreversible Abschaltbedingungen

### 3.1.7.3 Bedienteilauswertung

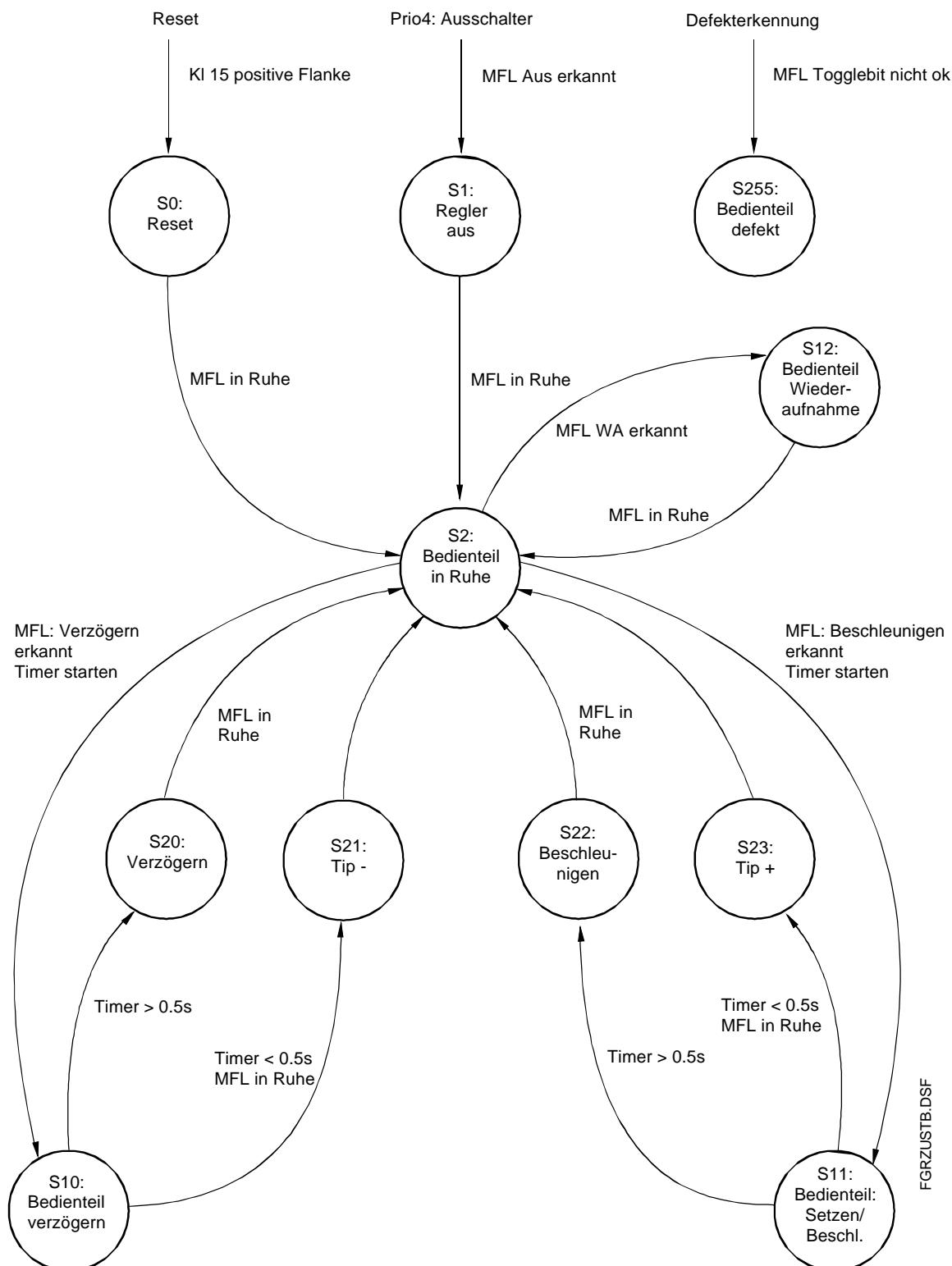
Die Bedienteilauswertung reagiert auf die Bedienteilsignale vom MFL (*dimF\_MFL*) und auf die Abschaltbedingungen (*mroFGR\_ABN*) und bereitet die Bedienteilsignale für die Ablaufsteuerung (*mroFBEDSIG*) auf. Für die Signale "EIN+" und "EIN-" findet aufgrund der Bediendauer eine TIP/Dauerbetätigungserkennung statt. Eine Tastenbetätigung wird nur erkannt, wenn das Bedienteil vorher im Ruhezustand war. Dies gilt jedoch nicht für die AUS-Taste. Dieses Signal wird immer generiert. Ebenso wird für alle Ausschaltbedingungen außer "untere Einschaltgeschwindigkeit unterschritten" (*mroFGR\_ABN* Bit 6) ein AUS-Signal generiert.

#### Bitbelegung *dimF\_MFL* (Alle Bits aktiv low!)(Eingangssignal Bedienteilauswertung)

Funktionen <i>dimF_MFL</i>	Bit in <i>dimF_MFL</i>
Wiederaufnahme(WA) betätigt	Bits 0 und 3
AUS betätigt	Bits 2 und/oder 5
EIN+	Bits 1 und 4
EIN-	Bit 6
MFL-Togglebit, Funktion siehe Überwachungsfunktionen, Irreversible Abschaltbedingungen.	Bit 7

#### Bitbelegung *mroFBEDSIG* (Ausgangssignal Bedienteilauswertung)

Funktionen <i>mroFBEDSIG</i>	Bit in <i>mroFBEDSIG</i>
AUS betätigt	Bit 0
WA betätigt	Bit 1
Tip- (EIN-) gültig erkannt (Betätigungsduer <= <i>mrwFGR_TIP</i> )	Bit 2
Tip+ (EIN+) gültig erkannt(Betätigungsduer <= <i>mrwFGR_TIP</i> )	Bit 3
Verzögern erkannt (EIN-)(Betätigungsduer > <i>mrwFGR_TIP</i> )	Bit 4
Beschleunigen erkannt(EIN+)(Betätigungsduer > <i>mrwFGR_TIP</i> )	Bit 5

Abbildung 3-19: FGRZUSTB - Zustandsdiagramm Bedienteil FGR<sup>4</sup><sup>4</sup> siehe Tabelle 3-3, Seite 3-25

Die Bedienteilauswertung hat verschiedene Zustände (in *mroFBEZUST*)<sup>5</sup> mit folgenden Zustandsübergängen (Transitions):

### Zustand der Bedienteilauswertung (*mroFBEZUST*) und mögliche Zustandsübergänge

Zustand	Bedeutung
0	Bedienteilauswertung befindet sich im RESET - Zustandsübergang S0-S2: Bedienteil in Ruhe
1	"AUS Taste" gedrückt - Zustandsübergang S1-S2: Bedienteil in Ruhe bzw. keine Abschaltbedingung
2	Bedienteil in Ruhe - Zustandsübergang S2-S10: Taste Verzögern erkannt - Zustandsübergang S2-S11: Taste Setzen/Beschleunigen erkannt - Zustandsübergang S2-S12: Taste Wiederaufnahme erkannt
10	Bedienteil: Taste "S/V Verzögern" (EIN-) - Zustandsübergang S10-S20: Taste > 0.5s gehalten ⇒ Verzögern erkannt - Zustandsübergang S10-S21: Tip- erkannt
11	Bedienteil: Taste "S/B Beschleunigen" (EIN+) - Zustandsübergang S11-S22: Taste > 0.5s gehalten ⇒ Beschleunigen erkannt - Zustandsübergang S11-S23: Tip + erkannt
12	Bedienteil: Taste "Wiederaufnahme" - Zustandsübergang S12-S2: Bedienteil in Ruhe
20	"Verzögeranforderung" (EIN-)erkannt, Taste noch gehalten - Zustandsübergang S20-S2: Bedienteil in Ruhe
21	"Tip"- (EIN-) erkannt, Taste wieder in Ruhe - Zustandsübergang S21-S2: Bedienteil in Ruhe
22	"Beschleunigen" (EIN+)erkannt, Taste noch gehalten - Zustandsübergang S22-S2: Bedienteil in Ruhe
23	"Tip"+ bzw. "Setzen" (EIN+) erkannt, Taste wieder in Ruhe - Zustandsübergang S23-S2: Bedienteil in Ruhe
255	Bedienteil defekt / irreversible Abschaltung

Tabelle 3-3: Bedienteilauswertung

<sup>5</sup> siehe Abbildung FGRZUSTB, Seite 3-24

### 3.1.7.4 Ablaufsteuerung

Die Ablaufsteuerung umfaßt 7 verschiedene Zustände und Zustandsübergänge<sup>6</sup>. Der aktuelle Zustand ist in der OLDA *mroFABZUST* sichtbar.

#### Zustand der Ablaufsteuerung (*mroFABZUST*) und mögliche Zustandsübergänge

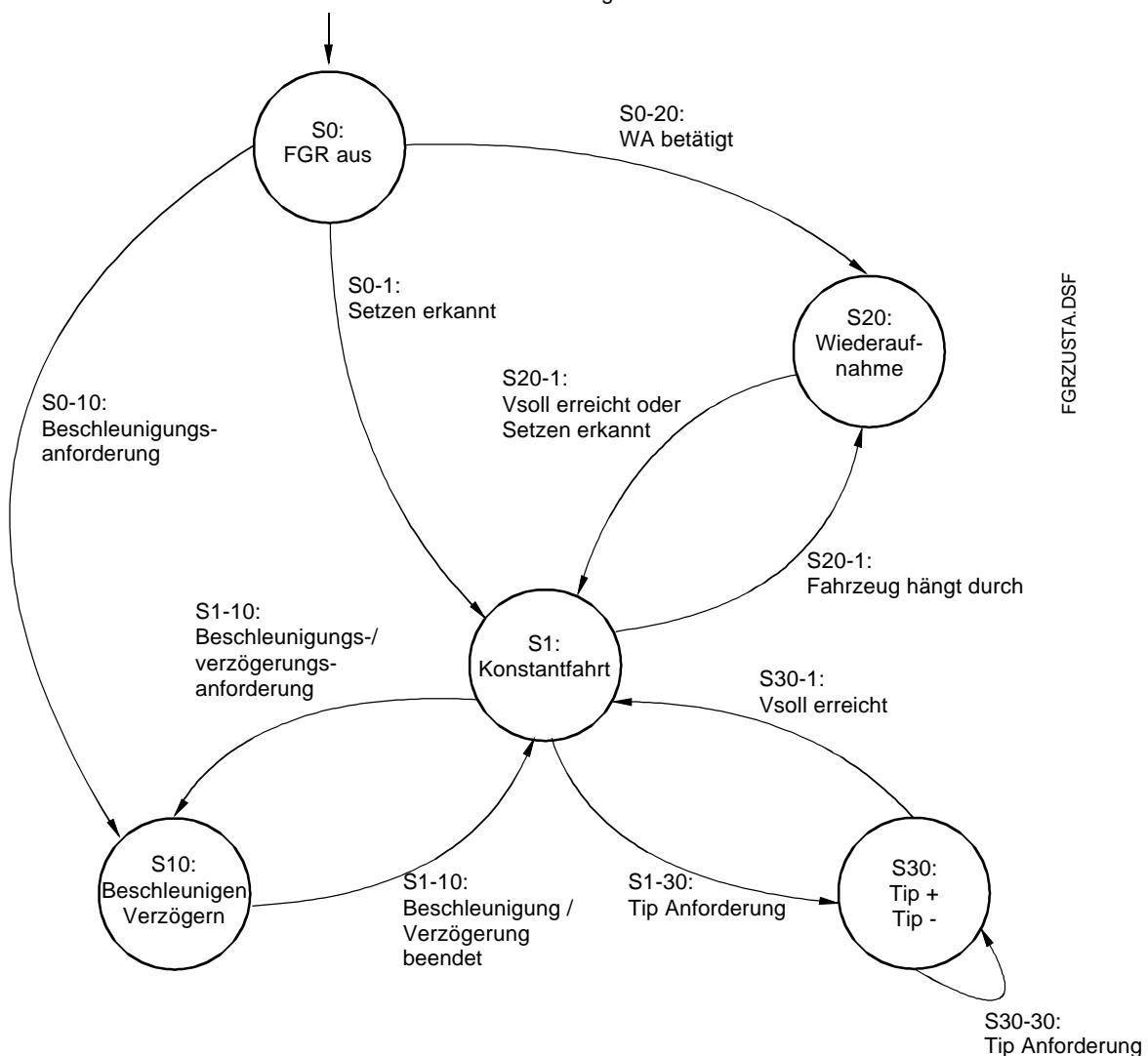
Zustand	Bedeutung
XXX	Abschaltung (siehe Überwachung, <i>mroFGR_ABN</i> ), aus jedem Zustand in Zustand 0 mit AUS- oder Bremsrampe. - Zustandsübergang SXXX-S0: reversible Abschaltbedingung erkannt - Zustandsübergang SXXX-S0: Mainswitch ausgeschaltet - Zustandsübergang SXXX-S0: irreversible Abschaltbedingung erkannt
0	FGR ausgeschaltet, bereit - Zustandsübergang S0-S1: Setzen erkannt (Bit 3 in <i>mroFBEDSIG</i> = 1) - Zustandsübergang S0-S10: Beschleunigen erkannt (Bit 4 in <i>mroFBEDSIG</i> = 1) - Zustandsübergang S0-S20: Wiederaufnahme von oben/unten erkannt (Bit 1 in <i>mroFBEDSIG</i> = 1)
1	Konstantfahrt - Zustandsübergang S1-S10: Beschleunigen erkannt (Bit 4 in <i>mroFBEDSIG</i> = 1) - Zustandsübergang S1-S10: Verzögern erkannt (Bit 5 in <i>mroFBEDSIG</i> = 1) - Zustandsübergang S1-S20: Wiederaufnahme erkannt (Fzg. hängt durch) - Zustandsübergang S1-S30: TIP+ erkannt (Bit 3 in <i>mroFBEDSIG</i> = 1) - Zustandsübergang S1-S30: TIP- erkannt (Bit 2 in <i>mroFBEDSIG</i> = 1)
10	Beschleunigen/Verzögern - Zustandsübergang S10-S1: Beschl./Verz. beendet (Bedienteil in Ruhe)
20	Wiederaufnahme - Zustandsübergang S20-S1: Vsoll erreicht oder Setzen/Beschleunigen/Verzögern
30	Tip+/Tip- - Zustandsübergang S30-S30: TIP+ erkannt - Zustandsübergang S30-S30: TIP- erkannt - Zustandsübergang S30-S1: Vsoll erreicht oder Setzen/Beschleunigen/Verzögern
100	FGR nicht bereit (Mainswitch inaktiv) - Zustandsübergang S100-S0: "Mainswitch ein" erkannt

Tabelle 3-4: Ablaufsteuerung

Die Ablaufsteuerung reagiert auf die Signale der Bedienteilauswertung und generiert je nach aktuellem Zustand / Zustandsübergang ein Steuerwort zur Steuerung (in *mroFRGCOM*) der Teiltfunktionen Regler, Rampengenerator, Mengenauswahl und Reglerinitialisierung. Die Bitbelegung für dieses Steuerwort (*mroFRGCOM*) ist bei den entsprechenden Teiltfunktionen beschrieben.

<sup>6</sup> siehe Abbildung FGRZUSTA, Seite 3-27

Sxxx-S0: Reset / reversible bzw. irreversible Abschaltung

Abbildung 3-20: FGRZUSTA - Zustandsdiagramm Ablaufsteuerung FGR<sup>7</sup>

### 3.1.7.5 Gangerkennung/Parameterauswahl/Vorsteuerung

Die Gangerkennung erfolgt durch das aktuelle v/n- Verhältnis mittels einer Kennlinie  $mrwFVZUNKL$ , die für v/n-Werte den jeweiligen Gang enthält, wobei bei Fahrzeugen mit Schaltgetriebe Lücken (Gang = 0) zwischen zwei Gänge hineinappliziert werden müssen<sup>8</sup>. Immer, wenn laut v/n- Wert eine Null in der Kennlinie enthalten ist, wird die FGR abgeschaltet. Für alle Gangwerte aus der Kennlinie, die kleiner als Gang 3 sind, wird Gang 2 herangezogen (Gang 1 bzw. der Rückwärtsgang werden dann als Gang 2 erkannt). Der in der OLDA  $mroFGANG$  sichtbare Wert ist der Gang aus der Kennlinie.

Anhand der Ganginformation werden dann die Reglerparameter ausgewählt, wobei für die Gänge 2-5 jeweils eigene Parametersätze für Konstantfahrt und Beschleunigungs-

<sup>7</sup> siehe Tabelle 3-4, Seite 3-26

<sup>8</sup> siehe Tabellen 3-1, Seite 3-22 und 3-2, Seite 3-23

Verzögerungsvorgänge vorhanden sind. Für die Konstantfahrt sind für die P-Reglerverstärkungen jeweils für die Gänge zwei bis fünf die Parameterblöcke *mrwFP2\_*, *mrwFP3\_*, *mrwFP4\_*, *mrwFP5\_*, entsprechend für den PT1-Anteil die Verstärkungen *mrwFPT\_VE2*, *mrwFPT\_VE3*, *mrwFPT\_VE4*, *mrwFPT\_VE5* und die Gedächtnisfaktoren *mrwFG2\_*, *mrwFG3\_*, *mrwFG4\_*, *mrwFG5\_* vorgesehen. Für die Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge werden für die P-Reglerverstärkungen Parameterblöcke *mrwFB2\_*, *mrwFB3\_*, *mrwFB4\_* und *mrwFB5\_* aktiviert.

Aus dem Vorsteuerkennfeld *mrwFVOR\_KF* wird dann aus aktuellem Gang und der Istgeschwindigkeit die Vorsteuermenge (*mroFMVOR*) berechnet. Das Vorsteuerkennfeld enthält genau diejenigen Einspritzmengen, die für die jeweilige Geschwindigkeit und Gang vom Fahrzeug für die Konstantfahrt in der Ebene benötigt werden.

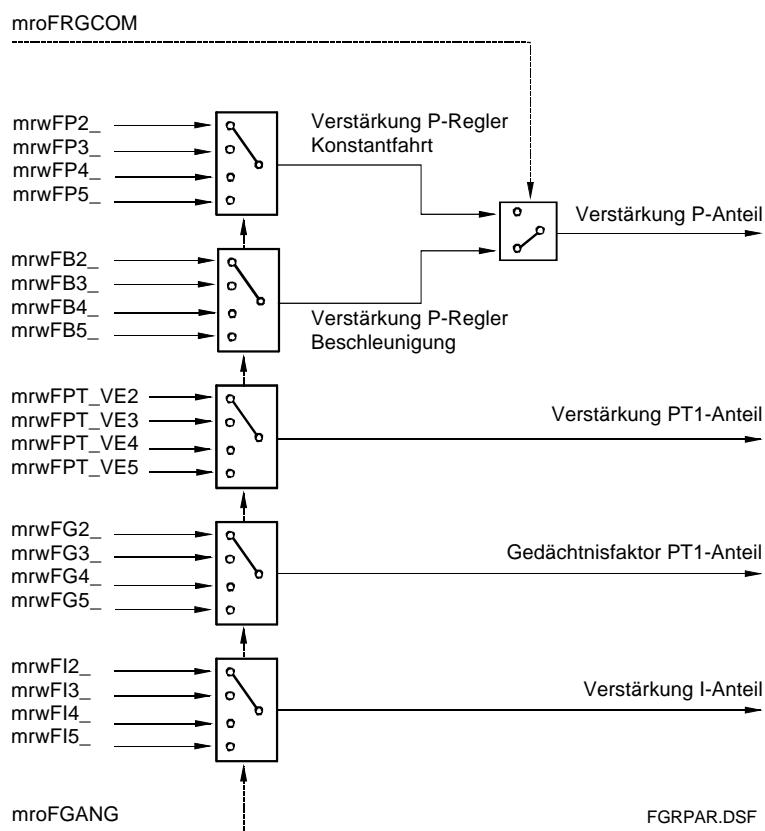


Abbildung 3-21: FGRPAR - Parameterauswahl FGR

### 3.1.7.6 Rampengenerator

#### 3.1.7.6.1 Sollwertgenerator

Der Sollwertgenerator generiert Sollwertrampen für die Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge. Die Fahrzeugsollbeschleunigung für die verschiedenen Betriebsarten (siehe Tabelle und Blockdiagramm unten) ist in Kennlinien abgelegt, die über der Istgeschwindigkeit (*fgmFGAKT*) eine Sollbeschleunigung enthalten. Diese Sollbeschleunigung (aktueller Wert in *mroFVSOINC*, Beschleunigungswerte in den Kennlinien *mrwFRAW\_KL*, *mrwFRAB\_KL*, *mrwFRAV\_KL*) wird dann noch abhängig von der Betriebsart mit dem Wert der Addition einer Überhöhungskennlinie (*mrwFRAU\_KL*) und einer Abflachungskennlinie (*mrwFRAF\_KL*) multipliziert. Dieser Wert (*mroFVSOIN2*) wird anschließend in einem

Integrator aufaddiert, so daß an dessen Ausgang ein Soll-Geschwindigkeitsverlauf entsteht (*mroFVSORA*). Der Integrator wird in der Initialisierungsphase mit der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit initialisiert.

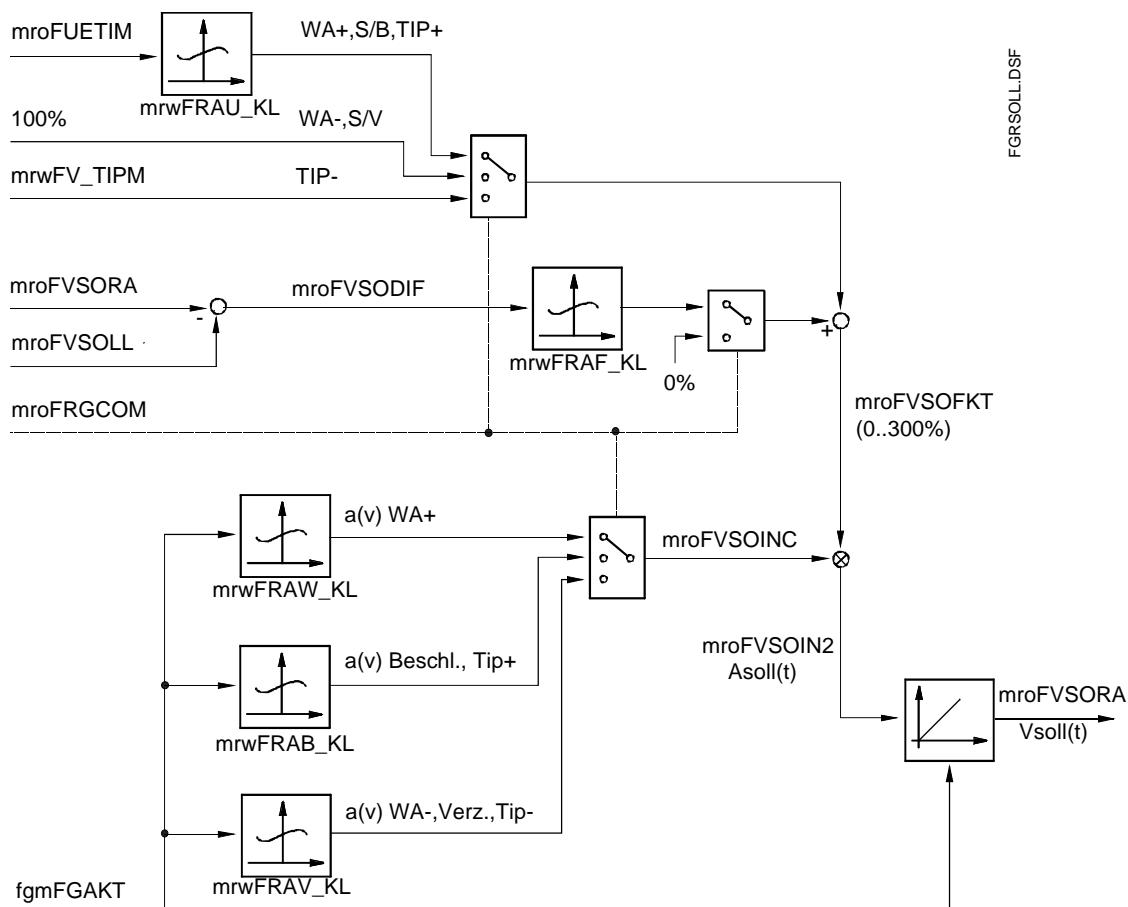


Abbildung 3-22: FGRSOLL - Sollwert-Rampenerzeugung

### Überhöhung:

Die Überhöhungskennlinie *mrwFRAU\_KL* (in %) wirkt über die Zeit ab Rampenstart und sorgt für ein spontaneres Ansprechen des Fahrzeugs bei einem Beschleunigungsvorgang (WA+, S/B, TIP+). Die Kennlinie muß für die Zeit größer als 1..2 Sekunden (je nach Ansprechverhalten des Fahrzeugs) auf 100% appliziert werden. Diese 100% sind der Grundwert der Kennlinie. Die Überhöhung ist dann nicht aktiv. Bei TIP- ist der Überhöhungswert mit *mrwFV\_TIPM* separat applizierbar. Er bleibt solange aktiv, bis sich *fgmFGAKT* der Zielgeschwindigkeit *mroFVSOLL* auf mindestens *mrwFGR\_VUM* angenähert hat.

### Abflachung:

Die Abflachungskennlinie hat als Eingangsparameter die Differenz (*mroFVSODIF*) zwischen Rampensollgeschwindigkeit (*mroFVSORA*) und FGR-Sollgeschwindigkeit (*mroFVSOLL*). Die Abflachungskennlinie *mrwFRAF\_KL* (in %) sorgt bei den Betriebsarten, bei denen die Sollgeschwindigkeit schon während des Rampenverlaufs (TIP und WA) feststeht, für ein flacheres Auslaufen der Rampe und somit für ein komfortableres Einschwingen des Fahrzeugs.

Die Kennlinie hat als Grundwert 0% (Abflachen der Rampensteigung inaktiv) und wird dann in ihren Werten negativ, da sie zur Überhöhungskennlinie dazu addiert wird.

Die Kommandobits für den Rampengenerator und die Initialisierung sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

#### Bitbelegung in *mroFRGCOM* für den Rampengenerator

	Funktionen Sollwertrampe	Bit in <i>mroFRGCOM</i>
-	keine Sollwertrampe aktiv	Bit 4 = 0, Bit 5 = 0
<i>mreSO_RA1</i>	Rampensteigung WA+ aus <i>mrwFRAW_KL</i>	Bit 4 = 1, Bit 5 = 0
<i>mreSO_RA2</i>	Rampensteigung Beschleun./Tip+ aus <i>mrwFRAB_KL</i>	Bit 4 = 0, Bit 5 = 1
<i>mreSO_RA3</i>	Rampensteigung Verz./Tip-/WA- aus <i>mrwFRAV_KL</i>	Bit 4 = 1, Bit 5 = 1
<i>mreSO_UEB</i>	Rampe zu Beginn Überhöhen mit Werten aus <i>mrwFRAU_KL</i>	Bit 6 = 1
<i>mreSO_FLA</i>	Rampe zum Ende abflachen mit Werten aus <i>mrwFRAF_KL</i>	Bit 7 = 1
<i>mreSO_POS</i>	Rampe läuft aufwärts	Bit 8 = 1
<i>mreSO_UEBT</i>	Rampe zu Beginn Überhöhen mit Wert aus <i>mrwFV_TIPM</i>	Bit 11 = 1
<i>mreRAMINIT</i>	Rampe initialisieren sdgs	Bit 12 = 1

#### 3.1.7.7 Regler

Grundsätzlich gilt folgende Regleraufteilung: Während eines Beschleunigungs- oder Verzögerungsvorgangs (Status: WA+, WA-, Tip+, Tip-, S/B, S/V) ist grundsätzlich nur der P-Regler im Eingriff. Der Regler bekommt seinen Sollwert dann vom Sollwertrampengenerator.

##### 3.1.7.7.1 Konstantfahrt Regler P + PT1 + I

(I-Anteil bei Bedarf unter Last aktiv)

Für die Konstantfahrt wird der PT1-Regler zugeschaltet. Weiterhin ist dann ein I-Regler aktiv, der folgende Besonderheiten aufweist: der Arbeitspunkt dieses I-Reglers wird mit *mrwFGR\_IOF* (sinnvoll ca. 0.5-1.0 km/h) unter die Sollgeschwindigkeit verschoben. Außerdem kann dieser Regler nur positive Menge liefern (***mrwFGR\_IRM* = 0**  $\Rightarrow$  Mengenuntergrenze **muß so appliziert werden!**). Durch diese zwei Maßnahmen kann vom I-Regler nur dann ein Mengenanteil kommen, wenn das Fahrzeug am Berg um mehr als den in *mrwFGR\_IOF* applizierbarem Wert "durchhängt". Der I-Anteil baut dann einen Mengenanteil auf und begrenzt dadurch die bleibende Regelabweichung auf den Wert *mroFVSOLL* - *mrwFGR\_IOF*. Beim Initialisieren des Reglers kann mit dem Parameter *mrwFGR\_IRE* die Menge zwischen I- und PT1-Anteil aufgeteilt werden. *mrwFGR\_IRE* Prozent kommen in den PT1, 100- *mrwFGR\_IRE* Prozent in den I-Anteil.

##### 3.1.7.7.2 Konstantfahrt Regler P + I

Für die Konstantfahrt wird der I-Regler zugeschaltet. **Die Arbeitspunktverschiebung *mrwFGR\_IOF*, die Reglerinitialisierung *mrwFGR\_IRE* (100% in den I-Anteil initialisieren) sowie die Verstärkung des PT1-Reglers für alle Gänge müssen zu Null appliziert werden. Die Mengenuntergrenze für den I-Anteil *mrwFGR\_IRM* wird auf einen Wert kleiner Null gesetzt, je nachdem, wie negativ die Menge im I-Anteil maximal werden darf.**

In *mroFVSOLL* ist der Sollwert sichtbar, auf den der Regler tatsächlich regelt. Der Wert in *mroFVSOLL* ist der Sollwert, auf den in Konstantfahrt geregelt wird.

Während des Betriebs darf kein einzelner Reglerausgang oder die Summe aller Regleranteile numerisch überlaufen. Die Regler sind also immer in geeigneter Weise zu begrenzen. Die FGR-

Maximalmenge ist in *mrwFGR\_MMX* vorgegeben, die Minimale FGR-Menge ist Null. Die Punkte 1 und 2 werden für alle Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge abgearbeitet, für die Konstantfahrt zusätzlich noch die restlichen Punkte 3 und 4.

### 3.1.7.7.3 Der Regel- und Begrenzungsalgorithmus

- Die Vorsteuermenge (*mroFMVOR*) wird aus dem Vorsteuerkennfeld *mrwFVOR\_KF* berechnet.

- Der P-Anteil wird berechnet und auf das Intervall

$$[ -mroFMVOR - mroFMROFS, mrwFGR_MMX - mroFMVOR - mroFMROFS ]$$

begrenzt. Die Reglermenge ist in *mroFMP* und die Regelabweichung ist in *mroFVDIFF* sichtbar. Die Menge der Übergangsrampe (*mroFMROFS*) (siehe 3.1.7.8 Reglerinitialisierung) ist in der Konstantfahrt immer Null!

- Die Regelabweichung für den PT1-Regler (*mroFVDIFFT*) wird auf eine Wirkung von

$$[ -mrwFGR_MMX, mrwFGR_MMX ]$$

begrenzt (Wert der stationären Reglermenge), die Reglermenge berechnet und diese dann auf das Intervall

$$[ -mroFMVOR - mroFMP, mrwFGR_MMX - mroFMVOR - mroFMP ]$$

begrenzt. Überschreitet der PT1-Anteil Ober- bzw. Untergrenze und liegt auch die stationäre Reglermenge außerhalb des Intervalls, dann wird der PT1-Regler auf den entsprechenden überschrittenen Grenzwert initialisiert.

- Der I-Anteil wird eingefroren (nicht weiter berechnet), wenn Vorsteuermenge (*mroFMVOR*), P-Anteil (*mroFMP*) und PT1-Anteil (*mroFMPT1*) zusammen die Maximalmenge (*mrwFGR\_MMX*) überschreiten, eine Erhöhung des I-Anteils am Reglerausgang also keine Mengenänderung hervorruft. Sonst wird der I-Anteil berechnet (Regelabweichung *mroFVDIFFI*, Menge I-Anteil *mroFMI*) und auf das Intervall

$$[ mrwFGR_IRM, mrwFGR_MMX - mroFMVOR ]$$

begrenzt, indem der I-Anteil bei Grenzüberschreitung auf den Grenzwert initialisiert wird.

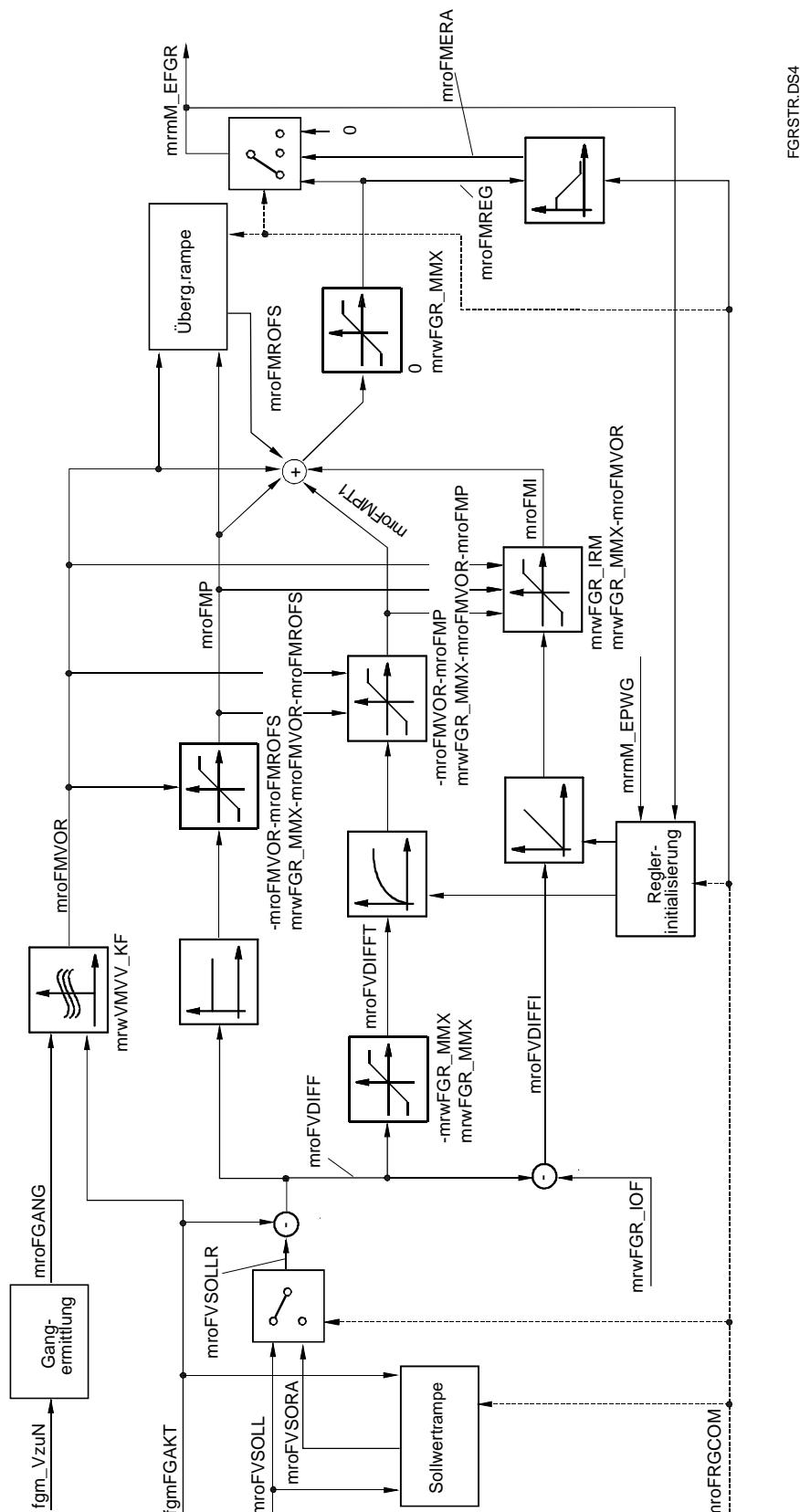


Abbildung 3-23: FGRSTR - Struktur des FGR-Reglers

### 3.1.7.8 Reglerinitialisierung

Jedes Einschalten der FGR, Gang und damit Reglerparameterwechsel und jeder Übergang in die Konstantfahrt, Beschleunigungs- oder Verzögerungsvorgänge und umgekehrt erfordern eine Reglerinitialisierung. Diese Initialisierungen dienen dazu, bei Reglereinschaltungen einen stetigen Verlauf in der FGR-Menge zu gewährleisten.

Die Initialisierungsmenge ist  $mrmM\_EPWG$ , wenn die FGR vorher nicht eingeschaltet und  $mrmM\_EFGR$  konstant war.

#### 3.1.7.8.1 Initialisieren P-Regler

(Beschleunigen/Verzögern, I- und PT1-Anteil sind Null)

Da der P-Regler alleine nicht auf eine Menge initialisiert werden kann, wird hier zum Initialisieren eine Mengenrampe ( $mroFMROFS$ ) vorgeladen, die zum P-Anteil dazu addiert wird und die dann mit der Steigung  $mrwFGR\_RST$  auf die Nullmenge herunterläuft. Im Initialisierungszyklus muß der Rampenstartwert also auf den Wert der Menge, auf die initialisiert werden soll, abzüglich der Vorsteuermenge ( $mroFMVOR$ ) und der P-Reglermenge ( $mroFMP$ ) gesetzt werden:

$$mroFMROFS = INITMENGE - mroFMVOR - mroFMP$$

Nach der Zeit

$$t[s] = mroFMROFS[mg/Hub] / mrwFGR\_RST [mg/Hub/s]$$

ist die Rampe dann bis zur Nullmenge heruntergelaufen.

#### 3.1.7.8.2 Initialisieren Regler für Konstantfahrt

Der P-Anteil ist hier von der Ausgangsmenge nicht beeinflußbar und wird berechnet.

Von der Initialisierungsmenge (von PWG oder FGR) werden der P-Anteil und die Vorsteuermenge abgezogen.

$$INITMENGE' = INITMENGE - mroFMVOR - mroFMP$$

Aus dieser Menge werden dann die Initialisierungsmengen für den PT1- und I-Anteil berechnet. Da mit dem Parameter  $mrwFGR\_IRE[%]$  die Initialisierungsmenge zwischen I- und PT1-Anteil aufgeteilt wird (( $mrwFGR\_IRE$ ) Prozent kommen in den PT1-, (100- $mrwFGR\_IRE$ ) Prozent in den I-Anteil), ergibt sich folgende Berechnung:

$$INITMENGE\_PT1 = INITMENGE' * mrwFGR\_IRE[%] / 100[%]$$

$$INITMENGE\_I = INITMENGE' - INITMENGE\_PT1$$

Ist jetzt der I-Anteil kleiner als seine Minimalmenge  $mrwFGR\_IRM$ , so wird die Minimalmenge in den I-Anteil initialisiert und vom PT1-Anteil wird diese Differenz zwischen Minimal- und I\_Initailisierungsmenge abgezogen:

Wenn ( $INITMENGE\_I < mrwFGR\_IRM$ )

$$INITMENGE\_I' = mrwFGR\_IRM$$

$$INITMENGE\_PT1' = INITMENGE\_PT1 - (mrwFGR\_IRM - INITMENGE\_I)$$

So werden dann I\_ und PT1-Anteil mit den entsprechenden Mengen geladen:

$$mroFMI = INITMENGE\_I'$$

$$mroFMPT1 = INITMENGE\_PT1'$$

Die folgende Tabelle gibt die Initialisierungsmöglichkeiten der Ablaufsteuerung an den Regler wieder:

### Bitbelegung mroFRGCOM

	Funktion Initialisieren	Bit in mroFRGCOM
<i>mmreREGINIF</i>	Regler auf FGR-Menge initialisieren	Bit 9 = 1
<i>mreREGINIP</i>	Regler auf PWG-Menge initialisieren	Bit 10 = 1

Sind die Bits *mreREGINIF* und *mreREGINIP* in *mroFRGCOM* gleichzeitig gesetzt, so hat *mreREGINIP* (Initialisieren auf PWG-Menge) Priorität.

### 3.1.7.9 Aussteuerungsüberwachung und Mengenauswahl

#### Bitbelegung mroFRGCOM

	Funktion Mengenauswahl	Bit in mroFRGCOM
<i>mreME_NULL</i>	FGR ist inaktiv und liefert Nullmenge	Bit 0 = 0, Bit 1 = 0
<i>mreMERAUS</i>	Ausrampe läuft (Menge in <i>mroFMMERA</i> )	Bit 0 = 1, Bit 1 = 0
<i>mreMERABRE</i>	Bremsrampe läuft (Menge in <i>mroFMMERA</i> )	Bit 0 = 0, Bit 1 = 1
<i>mreME_REG</i>	Menge kommt vom Regler	Bit 0 = 1, Bit 1 = 1
<i>mreBES_REG</i>	Beschleunigen: P-Regler (Menge <i>mroFMREG</i> = <i>mroFMVOR</i> + <i>mroFMP</i> + <i>mroFMROFS</i> )	Bit 2 = 1
<i>mreKON_REG</i>	Konstantfahrt: Regler:P + PT1 + I-Anteil (Menge <i>mroFMREG</i> = <i>mroFMVOR</i> + <i>mroFMP</i> + <i>mroFMPT1</i> + <i>mroFMI</i> )	Bit 3 = 1

In einigen Fahrsituationen (z.B. Überfahren einer Bergkuppe) ist folgende Situation denkbar: Der I-Anteil ist noch mit einer großen Menge geladen, der P-Regler und PT1-Regler arbeiten gegen diese Menge an, da die Menge wie kurz zuvor nicht mehr benötigt wird. Damit dies nicht zu einem Überschwingen der Fahrzeuggeschwindigkeit über die Sollgeschwindigkeit führt, wird, falls das Vorzeichen des PT1-Anteils negativ und im I-Anteil noch (positive) Menge vorhanden ist, die Menge im I-Anteil in den PT1-Anteil aufaddiert und der I-Anteil auf Null initialisiert.

In *mroFMREG* ist die Menge aller aktiven Regleranteile einschließlich Vorsteuermenge zu sehen.

Ist der Regler in der Begrenzung, (*mroFMREG* auf Maximal- oder Nullmenge), werden entsprechende Statusbits gesetzt. Im Reglerinitialisierungszyklus wird das Bit *mreREG\_BEG* nicht besetzt.

Diese Statusmeldungen des Reglers sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

#### Bitbelegung mroFRGCOM für den Regler

	Funktion Statusmeldungen Regler	Bit in mroFRGCOM
<i>mreREG_BEG</i>	Regler liefert Maximalmenge	Bit 14 = 1
<i>mreREG_NUL</i>	Regler liefert Nullmenge	Bit 15 = 1

### 3.1.7.10 CAN-Botschaftsübermittlung

Die Mainswitchsteuerung ist konfigurierbar über die Message *comFGR\_MSW*.

Ist diese Botschaft = 0, so ist der Mainswitch immer aktiv, die FGR also sofort aktivierbar, wenn die Einschaltbedingungen es zulassen. Das Label L\_FGR der Botschaft DDE4 wird immer dann 1, wenn der Regler eingeschaltet ist, d.h. bei noch ablaufenden Mengenrampen (Brems- bzw. Ausrampe) ist L\_FGR nicht mehr aktiv.

Ist *comFGR\_MSW* = 1, so ist der Mainswitch bei KL15 = 1 nicht aktiv. Ein Betätigen der AUS-Taste aktiviert den Mainswitch und damit L\_FGR. Ein weiteres Betätigen der AUS-Taste bei nicht aktivierter FGR schaltet den Mainswitch wieder aus. L\_FGR gibt hier also den Mainswitch-Status wieder.

L\_FGR wird repräsentiert durch *mrmL\_FGR*.

Zusätzlich wird der Reglerzustand *mrmL\_SAT* dem DDE2 Botschaftslabel B\_FGR zur Verfügung gestellt.

### 3.1.7.11 Funktionsabläufe

#### FGR ist abgeschaltet

Die FGR ist nicht aktiv (*mroFABZUST* = 0).

Der FGR-Status *mrmFGR\_SAT* ist 0.

#### Setzen / Einschalten der FGR

Wird EIN+ kürzer als *mrwFGR\_TIP* gedrückt, wird der FGR-Regler auf die aktuelle PWG-Menge initialisiert und der Regler auf Konstantfahrt geschaltet (Durchlaufene Zustände Bedienteil *mroFBEZUST*: 2  $\Rightarrow$  11  $\Rightarrow$  23  $\Rightarrow$  2, Ablaufsteuerung *mroFABZUST*: 0  $\Rightarrow$  1)<sup>9 und 10</sup>.

Der FGR-Status *mrmFGR\_SAT* wechselt von 0  $\Rightarrow$  1.

#### Beschleunigen (Einschalten der FGR)

Wird "EIN+" länger als *mrwFGR\_TIP* betätigt, wird auf den P-Regler umgeschaltet, die Übergangsrampe initialisiert (Einschalten: Regler auf PWG-Menge initialisieren, auf FGR Menge sonst) und die Sollwertrampe mit Steigungsüberhöhung gestartet. Wird "EIN+" losgelassen, geht die FGR in Konstantfahrt über. (Durchlaufene Zustände Bedienteil *mroFBEZUST*: 2  $\Rightarrow$  11  $\Rightarrow$  22, Ablaufsteuerung *mroFABZUST*: 0  $\Rightarrow$  1  $\Rightarrow$  10)<sup>11 und 12</sup>

Die Obergrenze der Sollgeschwindigkeit der FGR ist in *mrwFGR\_VMX* abgelegt. Diese kann im Allgemeinen auf 250 km/h appliziert werden, wenn nicht explizit eine Geschwindigkeitsobergrenze für die FGR gewünscht wird.

Der FGR-Status *mrmFGR\_SAT* wechselt auf 5.

<sup>9</sup> siehe Abbildung FGRZUSTB und Tabelle 3-3, Seite 3-24 bzw. 3-25

<sup>10</sup> siehe Abbildung FGRZUSTA und Tabelle 3-4, Seite 3-27 bzw. 3-26

<sup>11</sup> siehe Abbildung FGRZUSTB und Tabelle 3-3, Seite 3-24 bzw. 3-25

<sup>12</sup> siehe Abbildung FGRZUSTA und Tabelle 3-4, Seite 3-27 bzw. 3-26

## Konstantfahrt

Wenn der Regler in Konstantfahrt übersteuert (in *mroFRGCOM* wird Bit *mreREG\_BEG* (Bit 14) = 1), geht die Ablaufsteuerung in WA+ (*mroFABZUST*,  $1 \Rightarrow 20$ )<sup>12</sup>, es wird auf den P-Regler umgeschaltet, die Übergangsrampe initialisiert und die Sollwertrampe gestartet. In Konstantfahrt wird wieder umgeschaltet, wenn das Fahrzeug *mroFVSOLL* - *mrwFGR\_VUM* erreicht hat (*mroFABZUST*,  $20 \Rightarrow 1$ )<sup>12</sup>.

Der FGR-Status *mrmFGR\_SAT* ist 1.

## Tip Up / Tip-Down

Wird bei eingeschalteter FGR (in Konstantfahrt) "EIN+" ("EIN-") für weniger als *mrwFGR\_TIP* betätigt, wird der Sollwert um 1 km/h (*mrwFGR\_TIS*) erhöht (erniedrigt), auf den P-Regler umgeschaltet und eine Sollwertrampe mit Startwert Istgeschwindigkeit (*fgmFGAKT*) **in Richtung Sollgeschwindigkeit** gestartet und dieser Vorgang beendet, wenn die Istgeschwindigkeit *fgmFGAKT* sich bis auf *mrwFGR\_VUM* an die Sollgeschwindigkeit (*mroFVSOLL*) angenähert hat. Folgen innerhalb dieser Rampenlaufzeit weitere Tips, so wird der Sollwert wieder um 1km/h verändert und die Rampe nur für den Fall umprogrammiert, das sich die Steigung vom Vorzeichen her ändern muß. Von der Ursprungssollgeschwindigkeit kann sich die neue Sollgeschwindigkeit nur um *mrwFGR\_TIC* (= 8)\**mrwFGR\_TIS* (= 1 km/h) km/h (=8km/h) entfernen, es sind also *mrwFGR\_TIC* Tips zugelassen. (Durchlaufene Zustände Bedienteil *mroFBEZUST*:  $2 \Rightarrow 11 \Rightarrow 23 \Rightarrow 2$  bzw.  $2 \Rightarrow 10 \Rightarrow 21 \Rightarrow 2$  und Ablaufsteuerung *mroFABZUST*  $1 \Rightarrow 30 \Rightarrow 1$ )<sup>11</sup> und <sup>12</sup>. Die Tip-Rampe läuft immer mit Überhöhung am Anfang und Abflachung am Ende.

Der FGR-Status *mrmFGR\_SAT* ist 1.

## Verzögern

Wird "EIN-" länger als *mrwFGR\_TIP* betätigt, wird auf den P-Regler umgeschaltet, die Übergangsrampe initialisiert (Einschalten: Regler auf PWG-Menge initialisieren, auf FGR Menge) und die Sollwertrampe mit Steigungsüberhöhung gestartet. Wird "EIN-" losgelassen, geht die FGR in Konstantfahrt über. (Durchlaufene Zustände Bedienteil *mroFBEZUST*:  $2 \Rightarrow 10 \Rightarrow 20$ , Ablaufsteuerung *mroFABZUST*:  $0 \Rightarrow 1 \Rightarrow 0 \Rightarrow 1$ )<sup>13</sup> und <sup>14</sup>

Der FGR-Status *mrmFGR\_SAT* ist 7.

## Wiederaufnahme(WA)

Wird WA betätigt, wird auf den P-Regler umgeschaltet, die Übergangsrampe initialisiert (Einschalten: Regler auf PWG-Menge initialisieren) und die Sollwertrampe mit Steigungsüberhöhung und Abflachung am Ende gestartet. Ist das Fahrzeug bis auf *mrwFGR\_VUM* an die Sollgeschwindigkeit angenähert, wird der Regler dann auf Konstantfahrt umgeschaltet. (Durchlaufene Zustände Bedienteil *mroFBEZUST*  $2 \Rightarrow 12 \Rightarrow 2$ , Ablaufsteuerung *mroFABZUST*:  $0 \Rightarrow 20 \Rightarrow 1$ )<sup>13</sup> und <sup>14</sup>

Der FGR-Status *mrmFGR\_SAT* ist 3.

---

<sup>13</sup> siehe Abbildung FGRZUSTB und Tabelle 3-3, Seite 3-24 bzw. 3-25

<sup>14</sup> siehe Abbildung FGRZUSTA und Tabelle 3-4, Seite 3-27 bzw. 3-26

## Abschalten der FGR

Wird eine Abschaltbedingung aktiv, so läuft eine Aus- oder eine Brems- Mengenrampe:

AUS-Rampe: Mengenrampe mit der Steigung *mrwFGR\_RAI*. Ab der Menge *mrwFGR\_RAM* Mengenrampe mit der Steigung *mrwFGR\_RA2*

Brems-Rampe: Mengenrampe mit der Steigung *mrwFGR\_RB1*. Ab der Menge *mrwFGR\_RBM* Mengenrampe mit der Steigung *mrwFGR\_RB2*

Die FGR schaltet ab. Der FGR-Status *mrmFGR\_SAT* wechselt auf 0.

## Setzwertkorrektur

Kommt die FGR nach den Betriebszuständen "Verzögern", "Beschleunigen" oder "Setzen" in Konstantfahrt und wird danach der Betrag der Beschleunigung des Fahrzeugs (*fgmBESCH*) kleiner als *mrwFGR\_SBE* (Einschwingvorgang des Fahrzeugs), so wird die Sollgeschwindigkeit (*mroFVSOLL*) der FGR auf die Istgeschwindigkeit (*fgmFGAKT*) korrigiert, um ein komfortableres Einschwingen zu erreichen. Diese Korrektur überschreitet jedoch nie den Betrag *mrwFGR\_SET*. Hat sich nach der Zeit *mrwFGR\_STT* die Bedingung für die Setzwertkorrektur nicht erfüllt, so wird diese nicht mehr ausgeführt!

## FGR-Status

Der FGR-Status *mrmFGR\_SAT* wird für die Fahrweiseerkennung erzeugt, und um die 3 Bits in der CAN-Botschaft DDE3, Identifier 0235h, Bitadresse 25 (B\_FGR) zu füllen.

Der FGR-Status ist sonst ausführlicher mir den Oldas *mroFABZUST* und *mroFBEZUST* zu beobachten.

### 3.1.7.12 Messages, Oldakanäle, Parameter in der FGR

#### Messages

<i>dimK15</i>	Digitaleingang Klemme 15
<i>dimKUP</i>	Digitaleingang Kupplung
<i>dimBRE</i>	Digitaleingang Bremskontakt
<i>dimBRK</i>	Digitaleingang redundanter Bremskontakt
<i>dimF_MFL</i>	Multifunktionslenkrad
<i>comFGR_OPT</i>	FGR-Freigeschaltet
<i>comFGR_MSW</i>	Mainswitch per Software/ohne Mainswitch
<i>fgmBESCH</i>	Beschleunigung
<i>fgm_VzuN</i>	Verhältnis Geschwindigkeit zu Drehzahl
<i>fgmFGAKT</i>	Geschwindigkeit
<i>mrmM_EPWG</i>	PWG
<i>mrlL_FGR</i>	FGR-LED
<i>mrmF GANG</i>	FGR-Ganginformation aus der Gangerkennung
<i>mrmFGR_SAT</i>	Status FGR
<i>mrmM_EFGR</i>	Menge FGR zum externen Mengeneingriff

**OLDA-Kanäle**

mroFUETIM	Zeit zur Rampenüberhöhung (S/B, WA)
mroFVSOINC	Sollwertrampeninkrement
mroFVSOIN2	Sollwertrampeninkrement nach Überhöhung
mroFVSORA	Sollwertrampe
mroFVSODIF	WA+: Differenz Rampenistwert zu Zielsollwert
mroFVDIFF	Regelabweichung P-Regler
mroFVDIFFT	begrenzte Regelabweichung PT1-Regler
mroFVDIFFI	Regelabweichung I-Regler
mroFMVOR	Menge Vorsteuerung
mroFMP	Menge P-Regler
mroFMI	Menge I-Regler
mroFMPT1	Menge PT1-Regler
mroFMROFS	Menge Übergangsrampe
mroFMMERA	Mengenrampe Aus/Bremse
mroFMREG	Gesamtmenge Regler.
mroFBEZUST	Zustand Bedienteilsteuerung
mroFABZUST	Zustand Ablaufsteuerung
mroFGANG	Gang aus VzuN Gangerkennung
mroFVSOLL	Sollgeschwindigkeit FGR
mroFVSOLLR	Sollgeschwindigkeit Regler
mroFBEDSIG	Bedienteilsignal zur Ablaufsteuerung
mroFGR_ABN	Abschalt/Einschaltbedingungen
mroFRGCOM	Reglerkommandos vor Regler
mroFRGCOM2	Reglerkommandos nach Regler/Initialisierung

**Einzel-Parameter**

mrwFGR_VNM	VzuN Max. Abweichung in 20ms
mrwFGR_VMN	VMIN-Schwelle, untere Regelgeschwindigkeit
mrwFGR_VMR	VMIN-Schwelle, untere Einschaltgeschwindigkeit
mrwFGR_VMX	VMAX-Schwelle
mrwFGR_VZG	Zeitschwelle Verzögerungsüberwachung
mrwFGR_BES	Beschleunigungsschwelle Verzögerungsüberwachung
mrwFGR_UEB	Überschieben-Zeitdauer
mrwFGR_VUE	Überschieben-V-Schwelle
mrwFGR_MFL	max. MFL-Toggle-Zeit zwischen zwei Flanken
mrwFGR_TIP	Zeitschwelle TIP/Dauerbetätigung
mrwFGR_TIC	Max. Anzahl TIPs
mrwFGR_TIS	Stufung 1km/h für TIP
mrwFGR_MMX	Maximalmenge FGR
mrwFGR_IOF	Offset Sollwert I_Anteil
mrwFGR_RST	Rampensteigung Übergangsrampe P-Regler
mrwFGR_RAU	Rampensteigung Ausrampe
mrwFGR_RBR	Rampensteigung Bremsrampe
mrwFGR_VUM	Umschaltgeschwindigkeit Beschleunigung (Geregelte Fahrt
mrwFGR_SET	Maximale Höhe der Setzwertkorrektur
mrwFGR_STT	Maximale Zeit für Setzwertkorrektur
mrwFGR_SBE	Beschleunigungsschwelle für Setzwertkorrektur
mrwFGR_IRM	Minimale Menge im I-Anteil des Reglers
mrwFGR_IRE	Initialisierungsmenge im PT1-Anteil, Rest in den I-Anteil

**Parameterblöcke**

<i>mrwFB2_...</i>	Parameterblock FGR Beschleunigen P-Regler Gang 2
<i>mrwFB3_...</i>	Parameterblock FGR Beschleunigen P-Regler Gang 3
<i>mrwFB4_...</i>	Parameterblock FGR Beschleunigen P-Regler Gang 4
<i>mrwFB5_...</i>	Parameterblock FGR Beschleunigen P-Regler Gang 5
<i>mrwFP2_...</i>	Parameterblock FGR Parameter P-Regler Gang 2
<i>mrwFP3_...</i>	Parameterblock FGR Parameter P-Regler Gang 3
<i>mrwFP4_...</i>	Parameterblock FGR Parameter P-Regler Gang 4
<i>mrwFP5_...</i>	Parameterblock FGR Parameter P-Regler Gang 5
<i>mrwFI2_...</i>	Parameterblock FGR Parameter I-Regler Gang 2
<i>mrwFI3_...</i>	Parameterblock FGR Parameter I-Regler Gang 3
<i>mrwFI4_...</i>	Parameterblock FGR Parameter I-Regler Gang 4
<i>mrwFI5_...</i>	Parameterblock FGR Parameter I-Regler Gang 5
<i>mrwFPT_...</i>	Parameterblock FGR Verstaerk.PT1-Regler
<i>mrwFG2_...</i>	Parameterblock FGR GF PT1 - Regler Gang 2
<i>mrwFG3_...</i>	Parameterblock FGR GF PT1 - Regler Gang 3
<i>mrwFG4_...</i>	Parameterblock FGR GF PT1 - Regler Gang 4
<i>mrwFG5_...</i>	Parameterblock FGR GF PT1 - Regler Gang 5
<i>mrwFRAU_KL</i>	Kennlinie Rampenüberhöhung f ( <i>mroFUETIM</i> )
<i>mrwFRAF_KL</i>	Kennlinie Rampenabflachungskennlinie WA+/f ( <i>mroFVDIFF</i> )
<i>mrwFRAW_KL</i>	Kennlinie Sollwertrampensteigung WA+ f ( <i>fgmFGAKT</i> )
<i>mrwFRAB_KL</i>	Kennlinie Sollwertrampensteigung S/B Tip+ f ( <i>fgmFGAKT</i> )
<i>mrwFRAV_KL</i>	Kennlinie Sollwertrampengefaelle S/V Tip- WA- f ( <i>fgmFGAKT</i> )
<i>mrwFVOR_KF</i>	Kennfeld Vorsteuermenge f ( <i>fgmFGAKT, mroFGANG</i> )
<i>mrwFVZUNKL</i>	Kennlinie VzuN-Schwellen Gangerkennung Gang = f ( <i>fgm_VzuN</i> )

### 3.1.8 Externer Mengeneingriff

Eingangsgröße für den externen Mengeneingriff ist das Ergebnis der Wunschmengenberechnung  $mrmM\_EWUNF$ . Diese Menge kann nun von externen Steuergeräten auf mehreren Wegen beeinflusst werden:

- Störgrößenaufschaltung Klimakompressor (CAN), Eingriff<sup>15</sup>
- Externer Mengeneingriff durch EGS (CAN)
- Externer Mengeneingriff durch ASR (CAN)
- Externer Mengeneingriff durch MSR (CAN)
- Externer Mengeneingriff durch TXU (CAN) (Zusatz für Low Range)

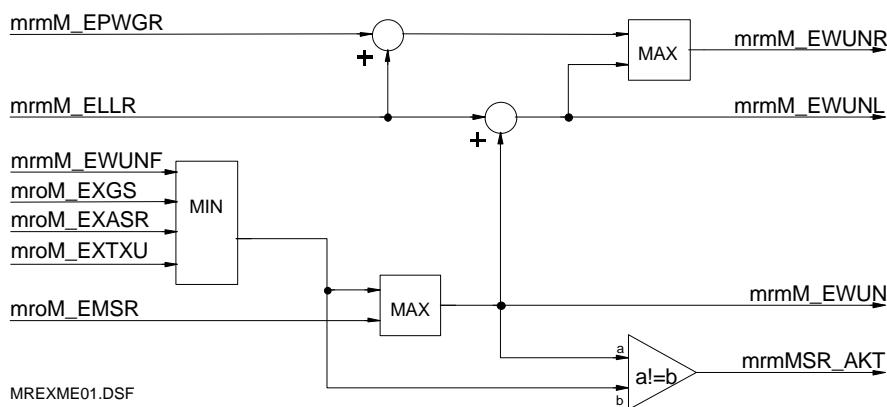


Abbildung 3-24: MREXME01 - Externer Mengeneingriff

Ist kein Mengeneingriff gewünscht oder kein Mengeneingriff aktuell aktiv, wird die Fahrerwunschmenge  $mrmM\_EWUNF$  als zeitsynchrone Wunschmenge  $mrmM\_EWUN$  an die drehzahlsynchrone Mengenregelung weitergegeben.

Aus den Eingriffsmengen von EGS, ASR, TXU und der Fahrerwunschmenge  $mrmM\_EWUNF$  wird der niedrigste Wert mit der Eingriffsmenge von MSR verglichen. Der höhere der beiden Werte wird als zeitsynchrone Wunschmenge  $mrmM\_EWUN$  zur Bearbeitung in der drehzahlsynchronen Mengenregelung weitergegeben.

Zur Weiterverarbeitung in anderen Aufgaben wird noch die Summe aus der Wunschmenge  $mrmM\_EWUN$  und der Menge des Leerlaufreglers als Message  $mrmM\_EWUNL$  versandt. Weiterhin wird über das Maximum aus  $mrmM\_EWUNL$  und der Summe der ungefilterten PWG-Wunschmenge  $mrmM\_EPWGR$  und der begrenzten Menge des Leerlaufreglers eine zeitsynchrone Wunschmenge roh  $mrmM\_EWUNR$  ermittelt.

Wenn das Minimum aus den Eingriffsmengen EGS, ASR, TXU und der Fahrerwunschmenge ungleich ist im Vergleich zur Wunschmenge  $mrmM\_EWUN$ , dann wird die Botschaft  $mrmMSR\_AKT$  erzeugt.

<sup>15</sup> siehe Kapitel "Mengenregelung \ Wunschmengenbildung"

### 3.1.8.1 Störgrößenaufschaltung Klimakompressor

Das KOMBI Instrument liefert das Lastmoment des Klimakompressors LM\_KK über den CAN. Dieses Lastmoment wird nur in *camLM\_KK* übernommen, wenn *camS\_KO* = 1 und *camS\_AC* = 1 ist (siehe Ausschaltverhalten). Bei Botschaftsausfall *INSTR3 (fbeEINS\_F)* wird der Kompressor über die Vorgabewerte *camS\_AC* und *camS\_KO* abgeschaltet. Das Lastmoment wird über den Umrechnungsfaktor *mroM\_EREIB* in eine Aufschaltmenge *mroM\_ELMK* umgerechnet. Die Aufschaltmenge *mroM\_ELMK* wird zum MAX aus FGR/PWG-Menge *mroM\_EWUNX* addiert und das Ergebnis als Fahrerwunschmenge *mrmM\_EWUNF* ausgegeben und über den spezifischen Verbrauch in das Fahrerwunschkennmoment für die CAN-Ausgabe umgerechnet. Außerdem wird die Aufschaltmenge *mroM\_ERBLM* vor der Reibmomentbildung zur Reibmomentmenge addiert.

Die Umrechnung des Klimakompressormomentes in ein Mengensignal geschieht wie folgt:

$$mroM_ELMK \text{ (gleich } mroM_ERBLM) = \text{Klimamoment } camLM_KK * mrwLMK_BI$$

$$mrwLMK_BI = \text{mittlerer spezifischer Verbrauch} * \text{Übersetzungsverhältnis } LMK_SF$$

Bei  $n > mrLMKnMin$  wird *camLM\_KK* umgerechnet:

$$mroLM_KK_N = camLM_KK * \frac{mrwLMKnRef}{dzmNmit}$$

#### Verhalten im Schub:

Im Schub, d.h. *mroM\_EWUNX* = MAX(*mrmM\_EPWG*, *mrmM\_EFGR*) = 0, wird die Aufschaltung nicht durchgeführt. Die Reibmomentmenge *mroM\_EREIB* wird auch im Schub durch die Aufschaltmenge korrigiert. Da im Schubbetrieb die Fahrerwunschmenge zwischen sehr kleinen Werten und Null schwankt, kann es durch die Schalterfunktion aus der Abschalterverzögerung und der Schubbedingung zu einen Mengensprung durch das Klimalastmoment kommen, der zu einem Rückeln des Fahrzeuges führen würde. Daher wird das Klimalastmoment *mroM\_ELMK* durch eine Minimumauswahl mit der durch den Faktor *mrwLMK\_KLF* bewerteten Summe aus Fahrerwunschmenge *mroM\_EWUNX* und Leerlaufmenge *mrmM\_ELLR* begrenzt (*mroM\_ELMKB*).

#### Einschaltverhalten:

Weil der Kompressor erst verzögert sein Lastmoment aufschaltet, wird dieses Verhalten für die Kompensation nachgebildet. Die Kompensation beginnt erst nach Ablauf der Verzögerungszeit *mrwLMK\_VER* mit dem prozentualen Anfangswert *mrwLMK\_SPR* von *camLM\_KK*, und läuft dann mit der Steigung *mrwLMKSTEI* (Nm/sec) auf den aktuellen Endwert *camLM\_KK*. Ist dieser erreicht, wird die Rampe abgeschaltet und die Kompensation folgt danach direkt dem empfangenen Lastmoment. Dieses Einschaltverhalten wiederholt sich bei jedem neuen Aktivieren des Klimakompressors. Das Ein- und Abschalttiming und die relevanten Abschaltbedingungen sind im **Kapitelpunkt "Klimakompressoransteuerung"** ausführlich beschrieben.

#### Ausschaltverhalten:

Nach dem Abschalten der Klimakompressoransteuerung (*camS\_KO* = 0 oder *camS\_AC* = 0) bleibt die Klimastörgrößenaufschaltung wegen des verzögerten Trennens der Kupplung noch für die Zeit *mrwLMK\_ABt* aktiv.

Der Wert *camLM\_KK* wird für diese Zeit eingefroren, weil das empfangene Moment LM\_KK sofort auf Null springt.

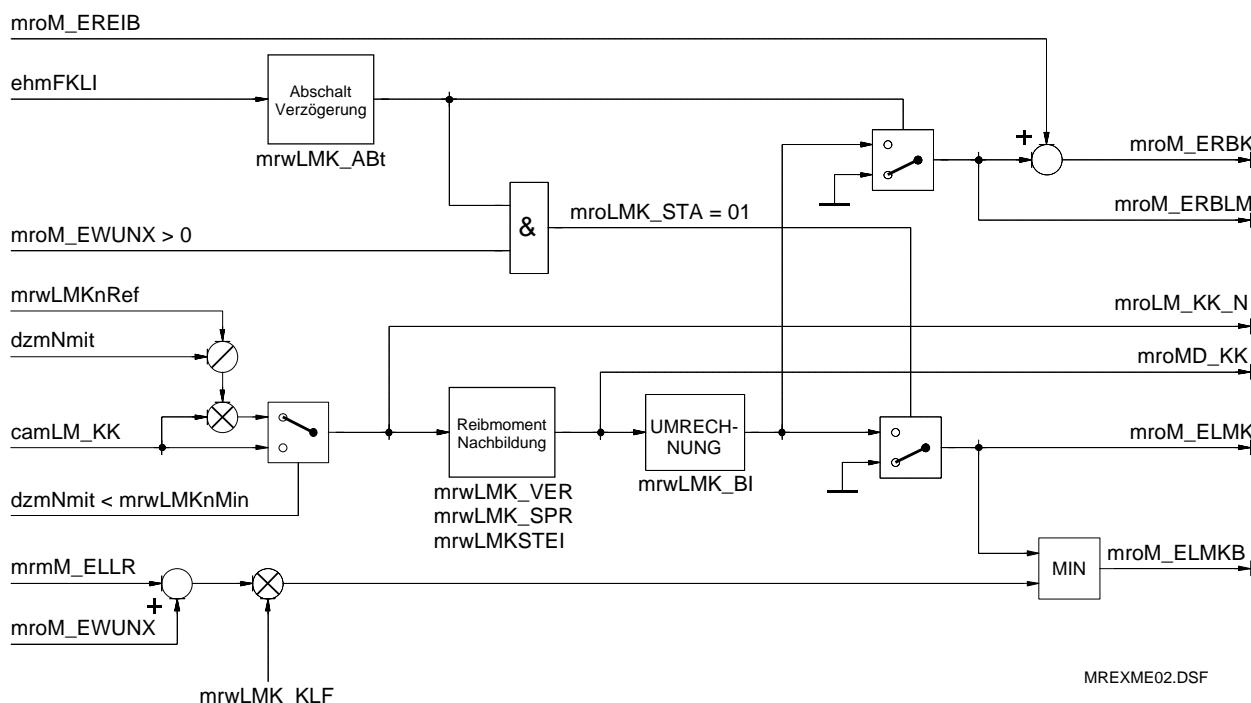
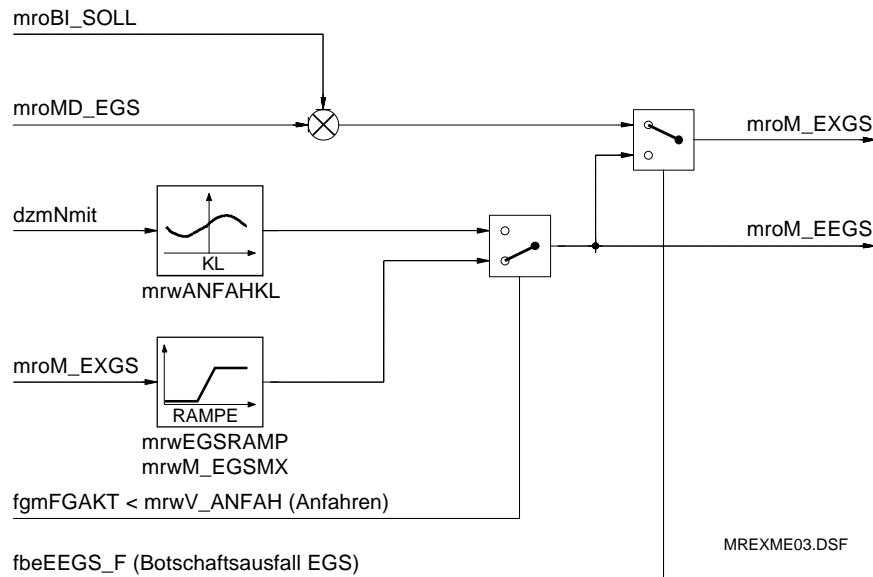


Abbildung 3-25: MREXME02 - Störgrößenaufschaltung Klimakompressor

### 3.1.8.2 EGS Eingriff über CAN

Bei der Kommunikation über CAN ist eine Normierung auf Drehmomente gefordert. Die Drehmomente, die das Steuergerät empfängt, werden in eine Mengeninformation umgewandelt. Diese Umwandlung erfolgt über den spez. ind. Verbrauch  $mroBI\_SOLL$  [(mg/Hub)/Nm], der aus dem Verbrauchskennfeld  $mrwKFVB\_KF$  mit der Drehzahl  $dzmNmit$  und der Motormomentmenge  $mrmM\_EMTS$  ermittelt wird. Die Mengen, die das Steuergerät versendet, werden in eine Drehmomentinformation umgewandelt. Diese Umwandlung erfolgt über den spez. ind. Verbrauch  $mroBI\_FAHR$  bzw.  $mroBI\_REIB$ , der aus dem Verbrauchskennfeld mit der Drehzahl  $dzmNmit$  und der Menge  $mrmM\_EWUNF$  bzw.  $mroM\_EREIB$  ermittelt wird.

Das Drehmomentsignal  $mroMD\_EGS$  vom elektronisch gesteuerten Getriebe wird mit dem spez. ind. Verbrauch  $mroBI\_SOLL$  aus dem Verbrauchskennfeld  $mrwKFVB\_KF$  multipliziert, woraus sich der externe Mengeneingriff  $mroM\_EXGS$  ergibt. Der externe Eingriff über das elektronisch gesteuerte Getriebe wirkt mengenreduzierend, d.h. ist die Menge aus dem elektronisch gesteuertem Getriebe kleiner als der Fahrerwunsch  $mrmM\_EWUNF$ , so geht die Menge  $mroM\_EXGS$  in den Mengenwunsch  $mroM\_EWUN$  ein.



MREXME03.DSF

Abbildung 3-26: MREXME03 - Externer Mengeneingriff durch das EGS über CAN

Bei einem EGS-Botschaftsausfall (`fbeEEGS_F`) wird eine Ersatzmenge `mroM_EEGS` aktiviert. Die Berechnung der Ersatzmenge ist von der aktuellen Fahrgeschwindigkeit `fgmFGAKT` abhängig. Ist  $fgmFGAKT < mrwV\_ANFAH$ , so wird mit der Anfahrkennlinie `mrwANFAHKL` und der Drehzahl `dzmNmit` die Ersatzmenge `mroM_EEGS` berechnet. Ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit  $fgmFGAKT \geq mrwV\_ANFAH$ , so wird die Ersatzmenge bis zum Maximum `mrwM_EGSMX` mit einer Schrittweite von `mrwEGSRAMP` (1/s) erhöht.

<code>mroEGSSTAT</code>	Bedeutung
1	Mengeneingriff über <code>mroMD_EGS</code> aktiv
2	Rampe <code>mrwEGSRAMP</code> aktiv
4	Maximum der Rampe <code>mrwEGSRAMP</code> erreicht
8	Kennlinie <code>mrwANFAHKL</code> aktiv

### 3.1.8.3 ASR Eingriff über CAN

Vom ASR/MSR Steuergerät wird über CAN das ASR Eingriffsmoment übertragen (OLDA : `mroMD_ASR`). Dieses Moment wird mit dem spezifisch indizierten Kraftstoffverbrauch (`mroBI_SOLL`) multipliziert und dem externen Mengeneingriff als `mroM_EASR` zur Verfügung gestellt.

Damit der ASR Eingriff gültig ist, muß das übertragene ASR Moment  $mroMD\_ASR \leftrightarrow FF_h$ , das ASR-Steuerbit  $mroB\_ASR = 1$ , das MSR-Steuerbit  $mroB\_MSR = 0$  und das übertragene MSR Moment `mroMD_MSAR` plausibel sein (OLDA: `mroASRSTAT` zeigt Aktivität und OLDA: `mroALI_ASC` zeigt Plausibilisierung bei MSR Eingriff).

Bei Botschaftsausfall oder ungültigem Eingriff wird die ASR Eingriffsmenge  $mroM\_EASR$  rampenförmig mit der Steigung  $mrwASRRAMP$  bis zum Neutralwert  $mrwM\_ASRMX$  erhöht (OLDA:  $mroASRSTAT$  zeigt Rampenfunktion).

Botschaftsausfall wird erkannt, wenn für eine applizierbare Zeit keine neue Botschaft über CAN mehr empfangen wurde. Ein Eingriff wird als ungültig erkannt, wenn das Steuerbit  $mroB\_ASR = 0$  wird und das Moment  $mroMD\_ASR \neq FF_h$  ist oder wenn das Steuerbit  $mroB\_MSR = 1$  wird.

Wenn das ASR Moment  $mroMD\_ASR = FF_h$ , das ASR-Steuerbit  $mroB\_ASR = 0$  und das MSR-Steuerbit  $mroB\_MSR = 1$  ist, so erfolgt eine sprungförmige Abschaltung des ASR Eingriffs ohne Rampe (OLDA:  $mroASRSTAT$  Rampenendwert erreicht).

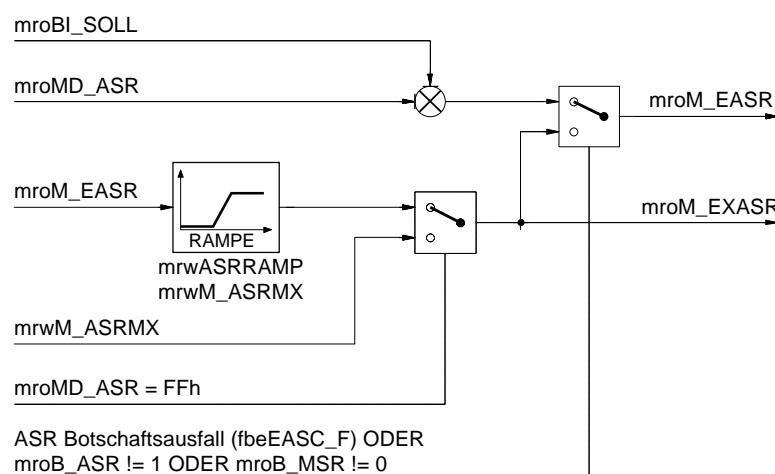


Abbildung 3-27: MREXME04 - ASR Eingriff

mroASRSTAT	Bedeutung
1	Mengeneingriff über mroMD_ASAR aktiv
2	Rampe mrwASRRAMP aktiv
4	Maximum der Rampe mrwASRRAMP erreicht

### 3.1.8.4 MSR Eingriff über CAN

Vom ASR/MSR Steuergerät wird über CAN das MSR Eingriffsmoment  $mroMD\_MSR$  übertragen. Dieses Moment wird mit dem spezifisch indizierten Kraftstoffverbrauch  $mroBI\_SOLL$  multipliziert und dem externen Mengeneingriff als  $mroM\_EMSR$  zur Verfügung gestellt.

Im Berechnungsalgorithmus hat der MSR Eingriff Priorität vor dem EGS-Eingriff. Zur Erhöhung der Sicherheit wird ein MSR Eingriff nur dann gültig erkannt, wenn das übertragene MSR-Moment  $mroMD\_MSR \neq 0$ , das ASR-Steuerbit  $mroB\_ASR = 0$  und das MSR-Steuerbit  $mroB\_MSR = 1$  ist (OLDA:  $mroMSRSTAT$  zeigt Aktivität und OLDA:  $mroALI\_MSR$  zeigt Plausibilisierung bei ASR Eingriff).

Bei Botschaftsausfall oder ungültigem Eingriff wird die MSR Eingriffsmenge rampenförmig mit *mrwMSRRAMP* bis zum Neutralwert 0 erniedrigt (OLDA: *mroMSRSTAT* zeigt Rampenfunktion).

Botschaftsausfall wird erkannt, wenn für eine applizierbare Zeit keine neue Botschaft empfangen wurde. Ein Eingriff wird als ungültig erkannt, wenn das Steuerbit *mroB\_MSR* = 0 wird und das Moment *mroMD\_ASR* <> 0 ist oder wenn das Steuerbit *mroB\_ASR* = 1 wird.

Wenn das MSR Moment *mroMD\_MSR* = 0 und das MSR-Steuerbit *mroB\_MSR* = 0 ist, so erfolgt eine sprungförmige Abschaltung des MSR-Eingriffs ohne Rampe (OLDA: *mroMSRSTAT* Rampenendwert erreicht).

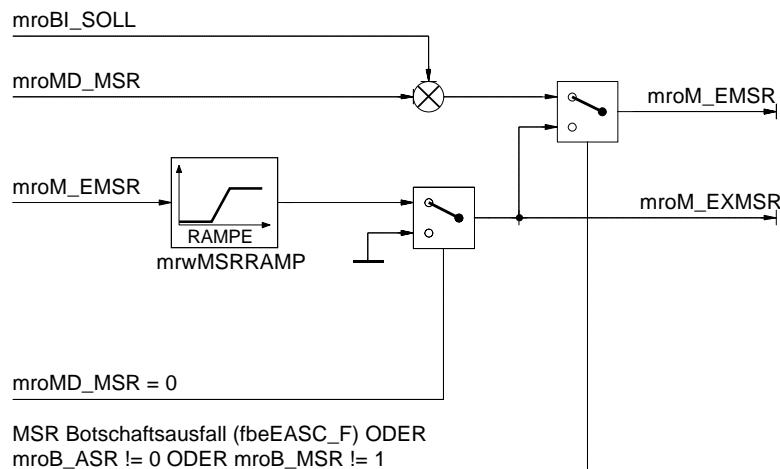


Abbildung 3-28: MREXME05 - MSR Eingriff

mroMSRSTAT	Bedeutung
1	Mengeneingriff über <i>mroMD_MSR</i> aktiv
2	Rampe <i>mrwMSRRAMP</i> aktiv
4	Minimum der Rampe <i>mrwMSRRAMP</i> erreicht

### 3.1.8.5 Zwischengetriebe (TXU) Eingriff über CAN (Zusatz für Low Range)

Die Normierung auf Drehmomente erfolgt analog zum EGS Eingriff.

Das Drehmomentsignal *mroMD\_TXU* vom elektronisch gesteuerten ZwischenGetriebe wird mit dem spez. ind. Verbrauch *mroBI\_SOLL* aus dem Verbrauchskennfeld *mrwKFVB\_KF* multipliziert, woraus sich der externe Mengeneingriff *mroM\_EXTXU* ergibt. Der externe Eingriff über das elektronisch gesteuerte Zwischengetriebe wirkt mengenreduzierend, d.h. ist die Menge aus dem elektronisch gesteuerten Getriebe kleiner als der Fahrerwunsch *mrmM\_EWUNF*, so geht die Menge *mroM\_EXTXU* in den Mengenwunsch *mroM\_EWUN* ein.

Die Freigabe des Mengeneingriffs erfolgt unter folgenden Bedingungen:

- Die Funktion muß aktiviert sein *cowFUN\_TXU* = 1
- Automatikgetriebe: (*cowVAR\_GTR* = 2)  
Low Range (*camRangeSt* = 1): Rückwärtsgang (*camGANG* = 6) oder Vorwärtsgang kleiner gleich *mrwTXUGLmx*

High Range ( $camRangeSt \neq 1$ ): Rückwärtsgang ( $camGANG = 7$ ) oder Vorwärtsgang kleiner gleich  $mrwTXUGHmx$   
Kein EGS Botschaftsausfall ( $fbeEGS\_F = 0$ )

cowVAR\_GTR = 1 (Handschalter)

camGANG <= mrwTXUGLmx ||

camGang = mrwTXUGL\_R

camRangeSt = 1 (Low Range)

&

$\geq 1$

&

$\geq 1$

&

Freigabe

camGANG <= mrwTXUGHmx ||

camGang = mrwTXUGH\_R

camRangeSt = 0 (High Range)

fbeEGS\_F = 0

cowVAR\_GTR = 2 (Automatik Getriebe)

cowFUN\_TXU

mroBI\_SOLL

mroMD\_TXU

Maximalmenge

mroM\_EXTXU

dzmNmit

mrwANFXUKL

Maximalmenge

mrwTXURMP1

mrwTXURMP2

mroM\_EXTXU

mrwTXURAMP

mrwM\_TXUMX

fgmFGAKT < mrwV\_ANFXU (Anfahren)

Mengenberechnung

dimBRE

MREXMEXU.DSF

fbeETXU\_F (Botschaftsausfall TXU)

Abbildung 3-29: MREXMEXU - Externer Mengeneingriff durch TXU über CAN

Bei einem TXU-Botschaftsausfall ( $fbeEGS\_F$ ) wird eine Ersatzmenge  $mroM\_ETXU$  aktiviert.

Die Berechnung der Ersatzmenge ist nur aktiv, wenn aktuell die Bremse betätigt wird ( $dimBRE = 1$ ). Sonst wird die Maximalmenge vorgegeben. Die Umschaltung erfolgt über die Rampen  $mrwTXURMP1$  (keine Bremse – Bremse) und  $mrwTXURMP2$  (Bremse – keine Bremse).

Die Berechnung der Ersatzmenge ist von der aktuellen Fahrgeschwindigkeit  $fgmFGAKT$  abhängig. Ist  $fgmFGAKT < mrwV_ANFAH$ , so wird mit der Anfahrkennlinie  $mrwANFXUKL$  und der Drehzahl  $dzmNmit$  die Ersatzmenge  $mroM\_ETXU$  berechnet. Ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit  $fgmFGAKT \geq mrwV_ANFXU$ , so wird die Ersatzmenge bis zum Maximum  $mrwM\_TXUMX$  mit einer Schrittweite von  $mrwTXURAMP$  (1/s) erhöht.

mroTXUSTAT	Bedeutung
1	Mengeneingriff über mroMD_TXU aktiv
2	Rampe mrwTXURAMP aktiv
4	Maximum der Rampe mrwTXURAMP erreicht
8	Kennlinie mrwANFXUKL aktiv

### **3.1.9 Begrenzungsmenge**

Die Begrenzungsmengenberechnung ermittelt gemäß folgender Abbildung die zum aktuellen Betriebszustand passende maximal zulässige Einspritzmenge.

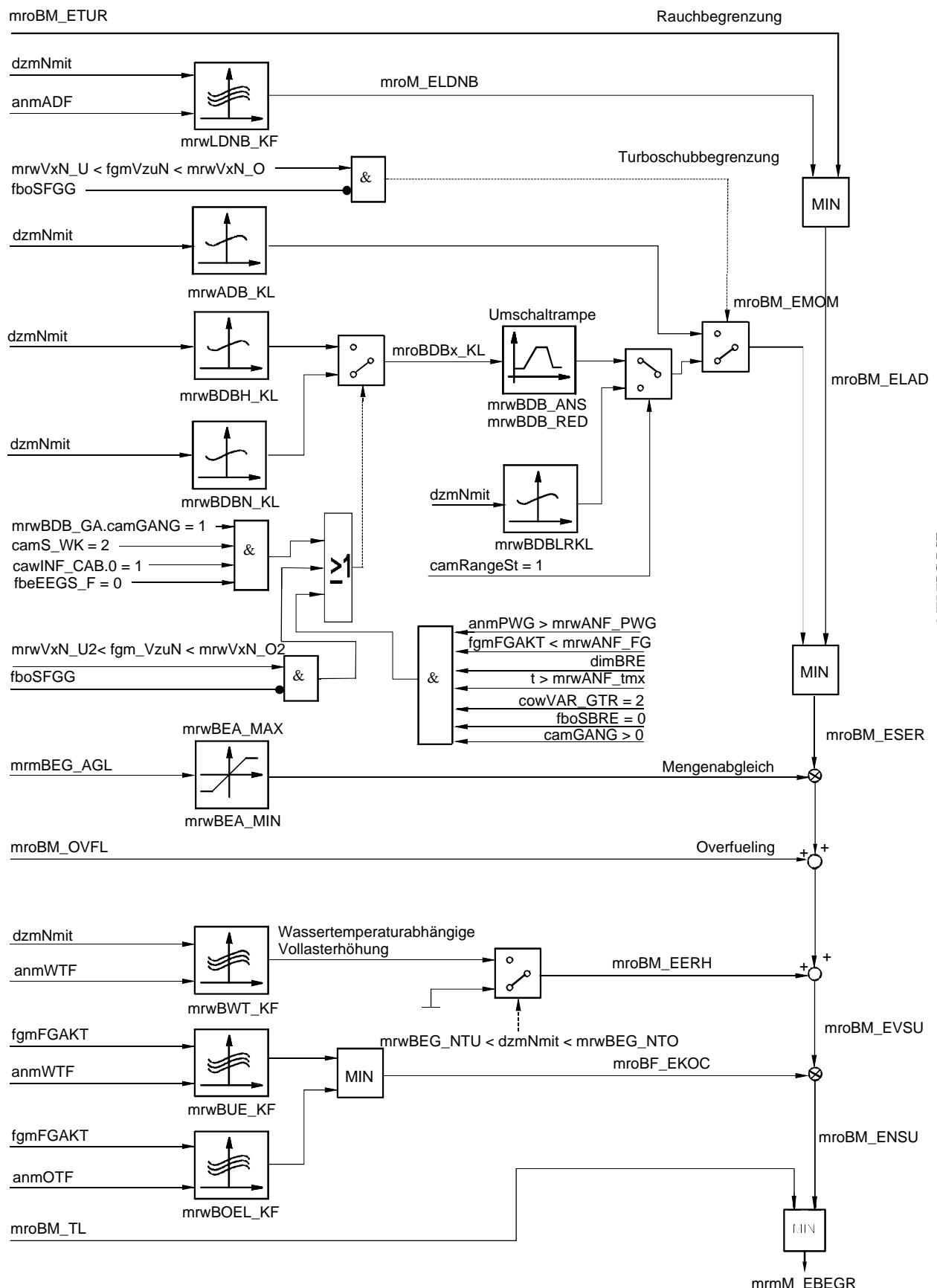


Abbildung 3-30: MEREBG - Begrenzungsmenge

### 3.1.9.1 Rauchbegrenzung

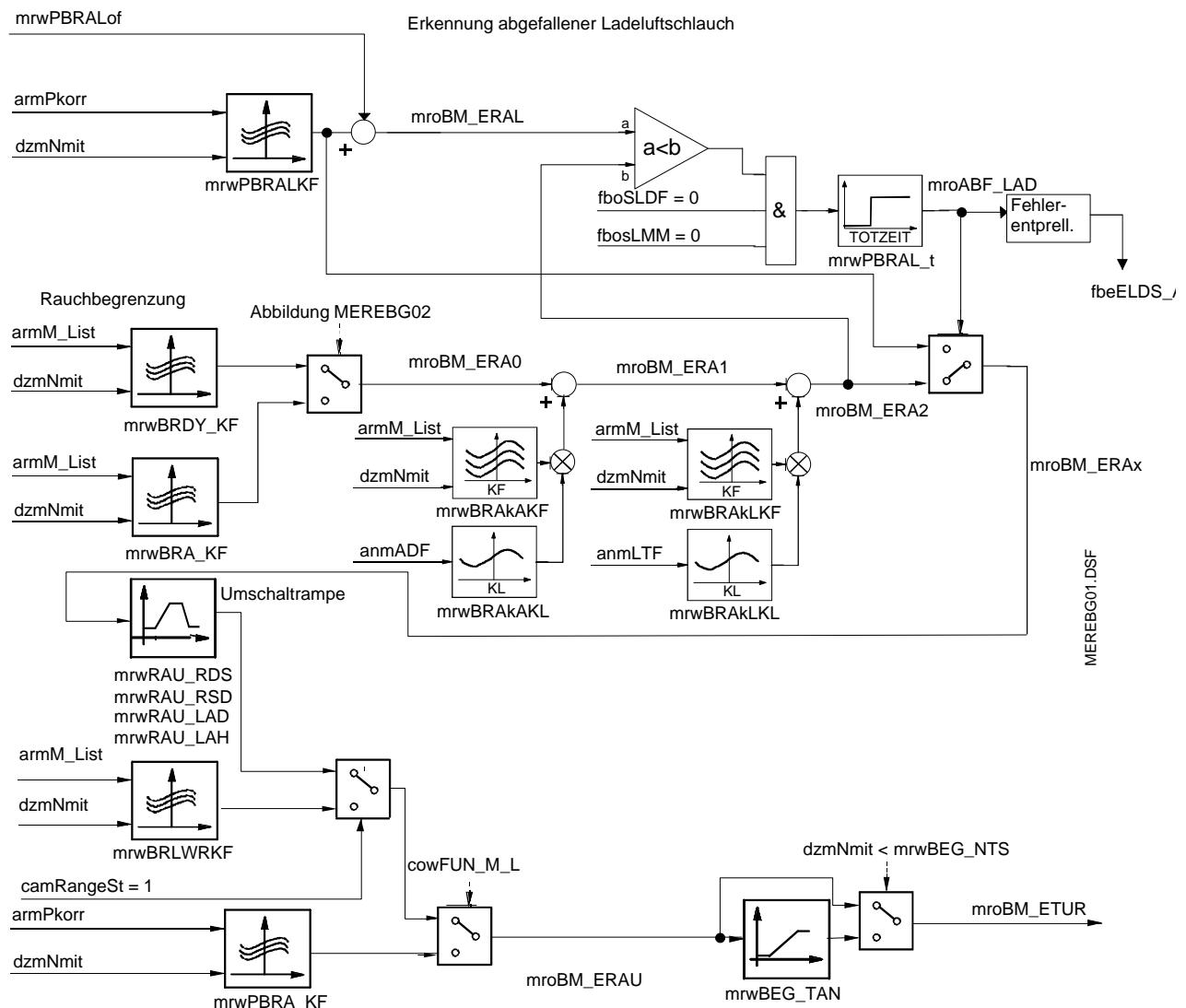


Abbildung 3-31: MEREBG01 - Rauchbegrenzung

Die zulässige Kraftstoffmenge (Rauchmenge) wird abhängig vom Softwareschalter `cowFUN_M_L` aus dem Druckrauchbegrenzungskennfeld `mrwPBRA_KF` als Funktion des korrigierten Luftdruckes `armPkorr` und der Drehzahl `dzmNmit` (`cowFUN_M_L < 48`) oder aus dem statischen Rauchbegrenzungskennfeld `mrwBRA_KF` bzw. dem dynamischen Rauchbegrenzungskennfeld `mrwBRDY_KF` als Funktion der Luftmasse `armM_List` und der Drehzahl `dzmNmit` (`cowFUN_M_L >= 48`) ermittelt, um eine zu starke Rauchentwicklung zu vermeiden. Über die Kennfelder / Kennlinien `mrwBRAkAKF` und `mrwBRAkAKL` erfolgt eine Korrektur bezüglich ADF und über die Kennfelder / Kennlinien `mrwBRAkLKF` und `mrwBRAkLKL` erfolgt eine Korrektur bezüglich LTF.

Zur Erkennung eines abgefallenen Ladeluftschlauchs wird die Rauchbegrenzungsmenge `mroBM ERA2` mit der Rauchbegrenzungsmenge aus dem mit dem Offset `mrwPBRALof` beaufschlagten Kennfeld `mrwPBRAKLF` (`mroBMERAL`) verglichen. Ist diese Menge für die Dauer `mrwPBRA_t` kleiner als die Rauchbegrenzungsmenge (und kein LDF- oder LMM-Fehler), dann wird die Menge aus dem Kennfeld `mrwPBRAKLF` als Rauchbegrenzungsmenge

verwendet ( $mroABF\_LAD = 1$ ). Nach der Entprellzeit  $fbwELDS\_AA$  wird der Fehler entprellt gemeldet.<sup>16</sup>

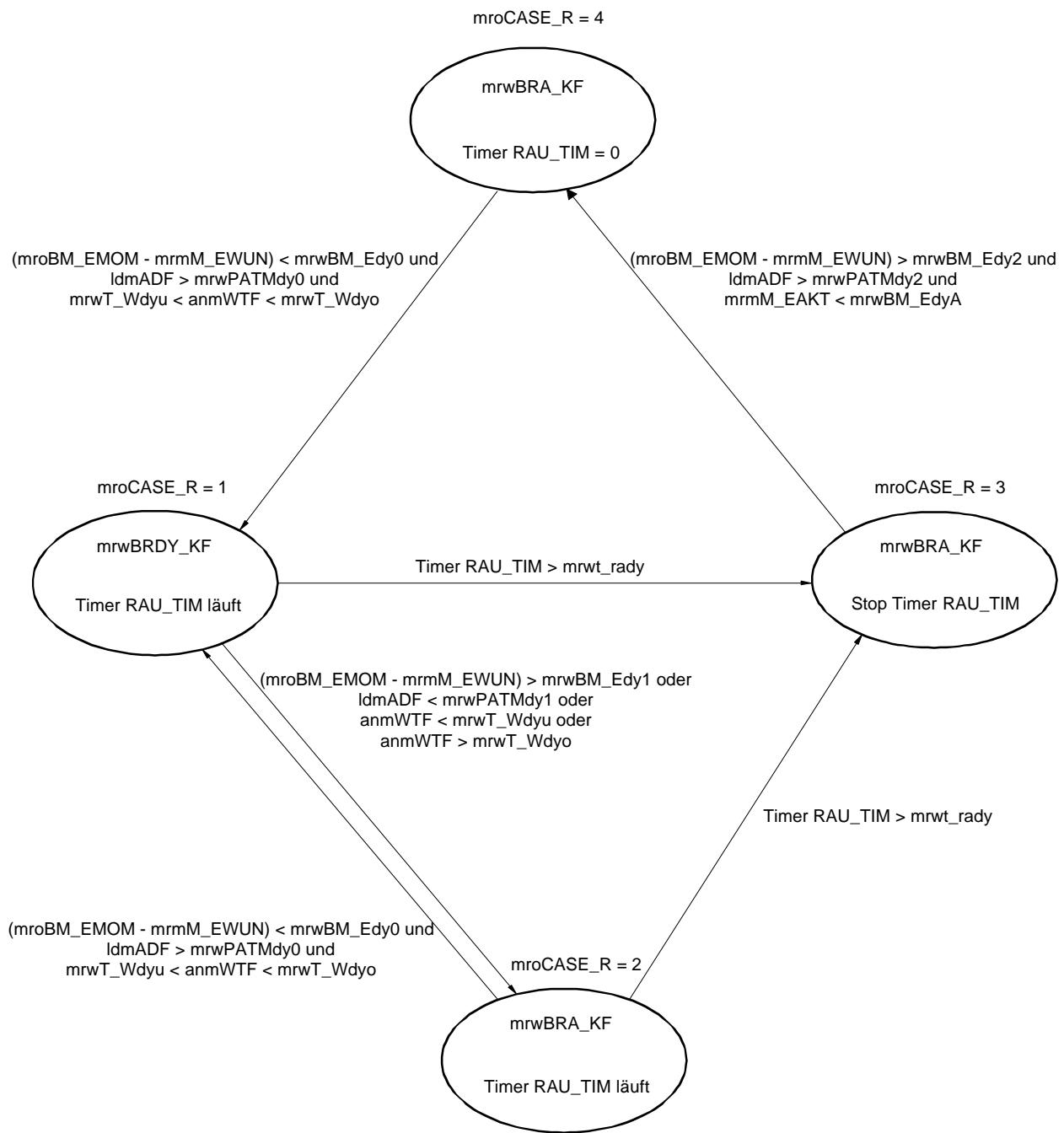
Im Low Range Betrieb ( $camRangeSt = 1$ ) wird das Rauchkennfeld  $mrwBRALWRKF$  verwendet.

Zwischen dem stat. und dyn. Rauchbegrenzungskennfeld wird immer unter bestimmten Bedingungen (siehe Abb.) umgeschaltet. Um Mengensprünge zu vermeiden erfolgt das Umschalten immer mit Rampen ( $mrwRAU\_RDS$ ,  $mrwRAU\_RSD$ ).

Bei einer Änderung der Rauchbegrenzungsmenge aufgrund eines abgefallenen Ladeluftschlauchs wird ebenfalls über Rampe ( $mrwRAU\_LAD$  bzw.  $mrwRAU\_LAH$ ) umgeschalten

---

<sup>16</sup> Wenn nach einem Ladeluftschlauchfehler die Menge  $mroBM\_ERAL$  wieder größer/ gleich als  $mroBM\_ERA2$  wird, wird  $mroABF\_LAD$  sofort (ohne Totzeit) wieder auf 0 gesetzt.



### 3.1.9.2 Turboschubbegrenzung

Die plötzliche Zunahme des Motormomentes beim Einsetzen des Turboladers soll durch die Turboschubbegrenzung (TSB) gemindert werden. Oberhalb der Drehzahlschwelle *mrwBEG\_NTS* wird die Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsmenge des Rauchkennfeldes auf den Wert *mrwBEG\_TAN* begrenzt und die Turbomenge gebildet.

### 3.1.9.3 Laderschutz

Um den Lader in großer Höhe nicht durch Überdrehzahl zu zerstören, wird die Vollastmenge auf einen Drehzahl- und Atmosphärendruck abhängigen Maximalwert aus dem Kennfeld *mrwLDNB\_KF* begrenzt.

### 3.1.9.4 Drehmomentbegrenzung

Abhängig vom gangabhängigen v/n- Verhältnis wird die Anfahrdrehmomentbegrenzungskennlinie ausgewählt. Innerhalb der v/n- Fensters *mrwVxN\_U* und *mrwVxN\_O* wird bei intaktem Fahrgeschwindigkeitsgeber die Begrenzungsmenge aus der Anfahrdrehmomentbegrenzungskennlinie *mrwADB\_KL* berechnet. Sonst wird abhängig von Automatgetriebegang und der Wandlerkupplung die drehzahlabhängige Drehmomentbegrenzung aus der Kennlinie *mrwBDBN\_KL* bzw. aus *mrwBDBH\_KL* ermittelt. Nur wenn einer der über *mrwBDB\_GA* ausgewählten Gänge im Automatgetriebe eingelegt und die Wandlerkupplung geschlossen ist (*camS\_WK* aus CAN-EGS1 = 2), wird die obere Drehmomentbegrenzungskennlinie *mrwBDBH\_KL* verwendet. Die Gangauswahl erfolgt indem das durch *camGANG* (0..7) definierte Bit gesetzt wird. Wenn z.B. im 3. und 4. Gang die Kennlinie *mrwBDBH\_KL* verwendet werden soll, muß Bit 3+4 in *mrwBDBH\_GA* (00011000B = 18H) gesetzt werden. Bit 7 definiert zusätzlich zum 1. Gang auch den Rückwärtsgang und Bit 0 bedeutet P bzw. N und entspricht Leerlauf. Wenn kein Automatgetriebe vorhanden oder die EGS1-Botschaft ausgefallen ist, wird immer die Kennlinie *mrwBDBN\_KL* verwendet. Die Umschaltung erfolgt auch in Abhängigkeit vom gangabhängigen v/n-Verhältnis. Befindet sich das v/n-Verhältnis innerhalb des Fensters *mrwVxN\_U2* und *mrwVxN\_O2* wird bei intaktem Fahrgeschwindigkeitsgeber die Kennlinie *mrwBDBN\_KL* verwendet, sonst *mrwBDBH\_KL*. Im Low Range Betrieb (*camRangeSt* = 1) wird die Kennlinie *mrwBDBLRKL* verwendet.

Zum Getriebeschutz bei Automatikgetrieben (*cowVAR\_GTR* = 2) wird unter folgender Bedingung ebenfalls auf die Anfahrkennlinie *mrwBDBH\_KL* umgeschalten:

Für die Dauer *mrwANF\_tm* wird bei gedrückter Bremse (*dimBRE* = 1) das Gaspedal mehr als *mrwANF\_PWG* betätigt und die Fahrgeschwindigkeit ist kleiner als *mrwANF\_FG* und ein Gang eingelegt (*camGANG* > 0). (dies kann z.B. auf Gasgeben und gleichzeitigem Bremsen im Stillstand appliziert werden)

Der Übergang von einer Kennlinie zur anderen erfolgt von der Normalkennlinie *mrwBDBN\_KL* auf die erhöhte Kennlinie *mrwBDBH\_KL* über die Rampe *mrwBDB\_ANS*. Die Mengenreduktion beim Umschalten von *mrwBDBH\_KL* nach *mrwBDBN\_KL* erfolgt über die negative Rampensteigung *mrwBDB\_RED*. Die Rampenfunktion ist nur direkt nach dem Umschalten der Kennlinien aktiv damit keine Verzögerung bei drehzahlabhängigen Änderungen auftritt. Sobald der aktuelle Kennlinienwert einmalig erreicht bzw. bei Anstieg über- oder bei Abfall unterschritten wurde, wird die Rampenfunktion beendet.

Das Minimum von Drehmomentbegrenzungsmenge, Laderschutzmengen und Turbomenge wird zur Begrenzungsmenge zusammengefaßt und weiterverarbeitet.

### 3.1.9.5 Mengenabgleich

Über den Abgleichwert *mrmBEG\_AGL* wird die Begrenzungsmenge multiplikativ abgeglichen. Der Abgleichwert wird zwischen den Schwellwerten Mengenabgleich- Untergrenze *mrwBEA\_MIN* und Mengenabgleich- Obergrenze *mrwBEA\_MAX* begrenzt. Im Fehlerfall, wenn *fbeEEEP\_A* oder *fbeEEEP\_K* gesetzt ist, wird für den Abgleichwert *mrmBEG\_AGL* der Vorgabewert *cowAGL\_BEG* benutzt. Im fehlerfreien Fall wird der Wert aus dem EEPROM benutzt.

### 3.1.9.6 Overfueling

Um eine additive Mengenerhöhung zuzulassen, werden die PWG-Stellung *anmPWG*, die Drehzahl *dzmNmit*, der Drehzahlgradient *mrodNdtfil* und die Fahrgeschwindigkeit *fgmFGAKT* durch Hysteresefunktionen ausgewertet. Liegen Drehzahl, Fahrgeschwindigkeit und Drehzahlgradient unterhalb der zugehörigen Schwellen (*mrwOVFLN\_U*, *mrwOVFLN\_O* und *mrwOVFLdNU* bzw. *mrwOVFLV\_U* und *mrwOVFLV\_O* und *mrwOVFLdNO*), sowie der PWG-Wert oberhalb der zugehörigen Schwellen (*mrwOVFLP\_U* und *mrwOVFLP\_O*) und ist die Bremse nicht aktiv, so wird die Begrenzungsmenge rampenförmig (Steigung *mrwOVFL\_AB*) bis auf Null zurückgenommen. Nach einer Mengenerhöhung durch Overfueling wird eine erneute Erhöhung der Begrenzungsmenge erst nach der Sperrzeit *mrwOVFL\_SP* zugelassen.

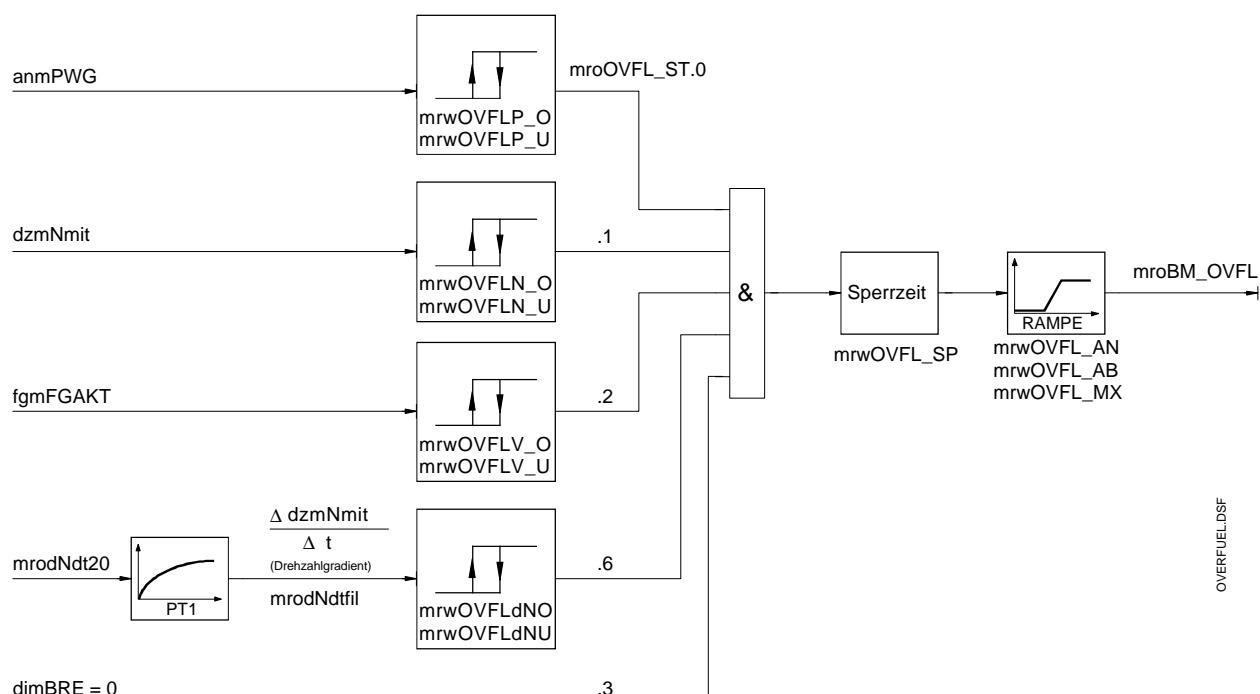


Abbildung 3-33: OVERFUEL – Overfueling

Bitcodierung von *mroOVFL\_ST*:

- Bit 0: *anmPWG* > *mrwOVFLP\_O*
- Bit 1: *dzmNmit* < *mrwOVFLN\_U*
- Bit 2: *fgmFGAKT* < *mrwOVFLV\_U*
- Bit 3: Bremse nicht betätigt
- Bit 4: Rampe-fallend Flag
- Bit 5: Sperre-aktiv Flag
- Bit 6:  $D\text{dzmNmit} / Dt < \text{mrwOVFLdU}$

### 3.1.9.7 Wassertemperaturabhängige Vollasterhöhung

Zwischen der Drehzahlschwelle *mrwBEG\_NTU* und der Drehzahlschwelle *mrwBEG\_NTO* wird aus dem Kennfeld *mrwBWT\_KF* additive Vollasterhöhung als Funktion der Wassertemperatur *anmWTF* und der Drehzahl *dzmNmit* ermittelt. Die Erhöhungsmenge wird zur Rauch- bzw. Drehmomentbegrenzung addiert, und die Summe als Begrenzungsmenge dann weiterverarbeitet.

### 3.1.9.8 Kochschutz

Abhängig von der Fahrzeug-Geschwindigkeit, der Kühlwasser- und Motoröl- oder Kraftstofftemperatur wird die Begrenzungsmenge multiplikativ reduziert. Hierzu sind 2 Kennfelder vorhanden.  $mrwBUE\_KF = f(T_W, n)$  und  $mrwBOEL\_KF = f(T_\text{Ö}, n)$  oder  $mrwBKTF\_KF = f(T_K, n)$ .

Die Begrenzungsmenge wird mit dem Minimum aus den beiden Kennfeld-Korrekturfaktoren multipliziert.

Damit ist bei jeder Temperatur und jeder Fahrzeuggeschwindigkeit eine individuelle (multiplikative) Leistungsreduzierung möglich. Die resultierende Begrenzungsmenge ist somit das Produkt aus der bisher errechneten Menge  $mroBM\_EVSU$  und dem Minimum-Korrekturfaktor  $mroBF\_EKOC$  aus dem Kennfeld  $mrwBUE\_KF$  und dem Kennfeld  $mrwBOEL\_KF$  oder dem Kennfeld  $mrwBKTF\_KF$ .

Eine Umschaltung zwischen OTF und KTF kann mit dem Funktionsschalter  $cowFUN\_BEG$  (0 für OTF oder 1 für KTF) vorgenommen werden.

### 3.1.9.9 Mengenbegrenzung bei leerem Tank

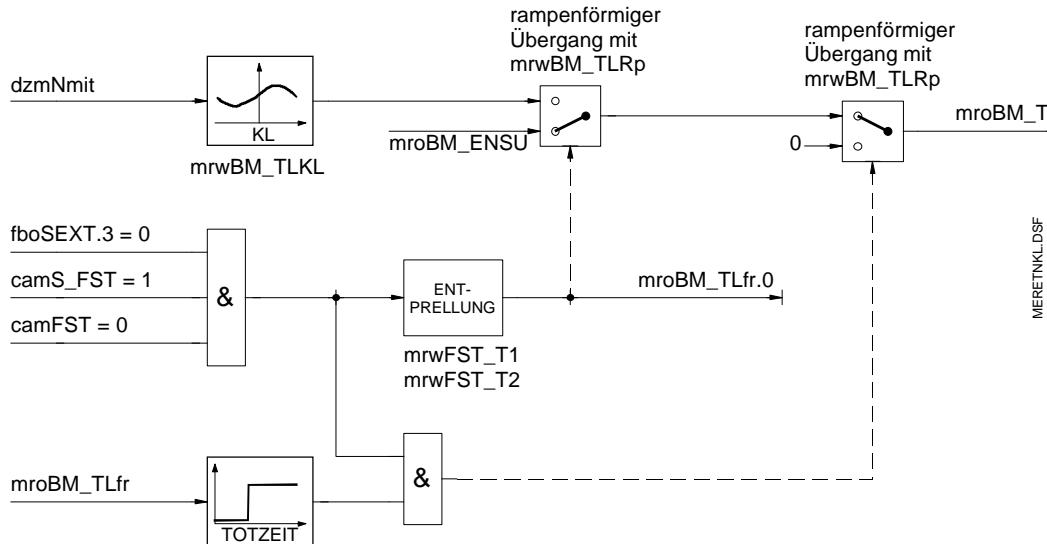


Abbildung 3-34: MERETNKL- Mengenbegrenzung bei leerem Tank

Liefert das Kombiinstrument einen Tankfüllstand kleiner 1 Liter ( $camFST = 0$ ), die Reserveanzeige ist aktiv ( $camS\_FST = 1$ ) und kein CAN Übertragungsfehler ist aufgetreten ( $fb0SEXT.3 = 0$  – kein Ausfall der INSTR2 Botschaft) so wird dieser Zustand über die Zeiten  $mrwFST\_T1$  (Zustand aktiv) und  $mrwFST\_T2$  (Zustand inaktiv) entprellt und Bit  $mroBM\_TLfr.0$  wird gesetzt.

Wird der Tank als leer erkannt ( $mroBM\_TLfr.0 = 1$ ) wird eine drehzahlabhängige Mengenbegrenzung über  $mrwBM\_TLKL$  gebildet. Der Übergang erfolgt rampenförmig mit der Rampensteigung  $mrwBM\_TLRp$ .

Nach einer Mengenbegrenzung für die Dauer  $mrwBM\_TLt0$  wird die Begrenzungsmenge rampenförmig (Steigung  $mrwBM\_TLRp$ ) auf 0 geführt.

Um ein Resetieren der Timer bei einem Neustart zu verhindern wird der Wert des aktuell laufenden Timers (Entrprelltimer bzw. Totzeittimer) im EEPROM abgelegt. Nach dem Start wird der Timerwert vorgeladen und die Entprellung läuft mit dem letzten Wert weiter.

Zur Beobachtung des aktuellen Zustands der Leertankbegrenzung wird auf *mroBM\_TLfr* folgende Codierung ausgegeben:

<i>mroBM_TLfr</i> .0 = 1	Tankfüllstand entprellt auf 0, Mengenbegrenzung aktiv
.1 = 1	Entprellung des Tankfüllstandes läuft
.2 = 1	Totzeit aktiv. (Mengenbegrenzung aktiv)
.3 = 1	Begrenzungsmenge = 0
.4 = 1	Übergangsrampe Mengenbegrenzung ist aktiv
.5 = 1	Übergangsrampe Mengenstop ist aktiv

### 3.1.10 Gangerkennung

Die Gangerkennung ermittelt den eingelegten Gang für die Parameterauswahl des Leerlaufreglers und des Aktiven Ruckeldämpfers.

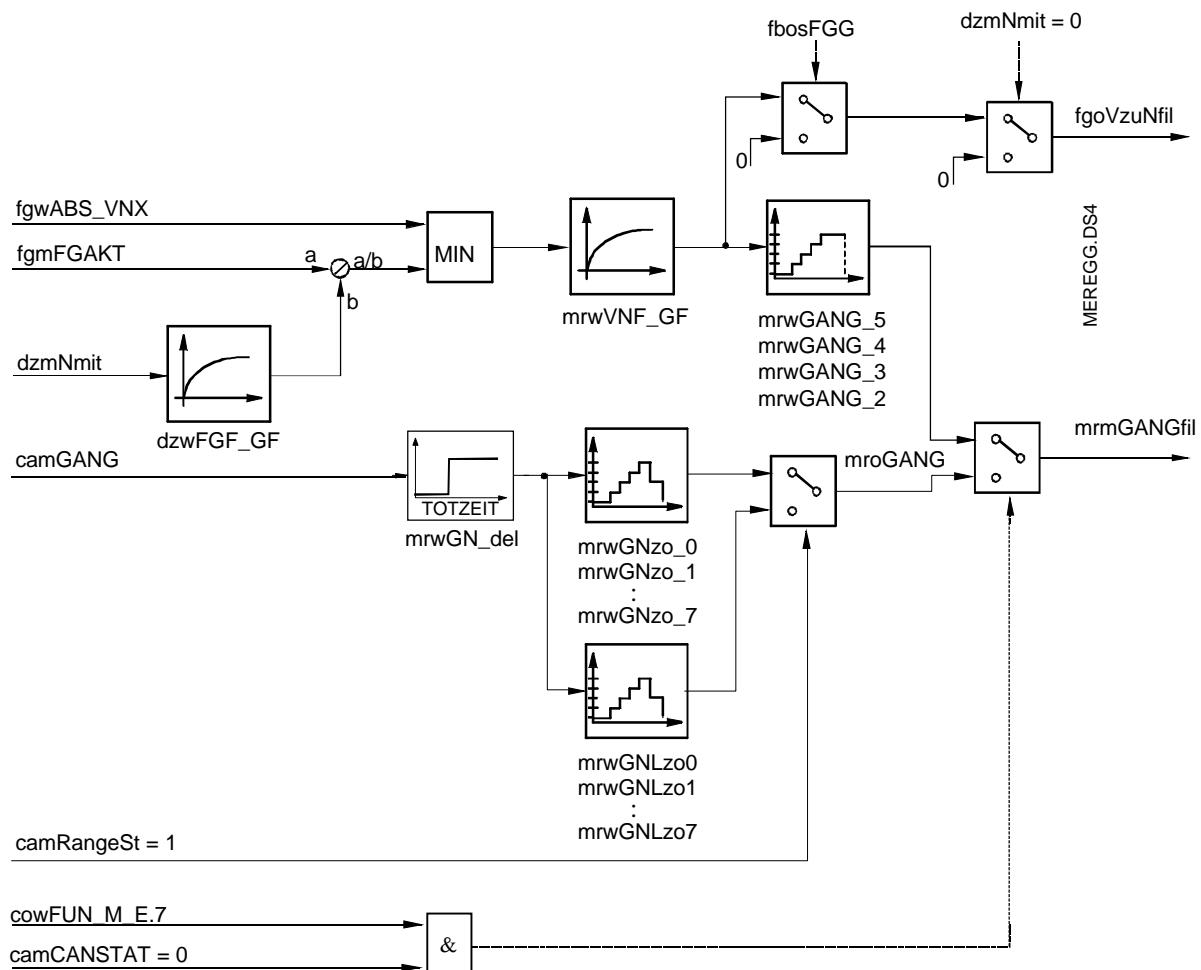


Abbildung 3-35: MEREKG – Gangerkennung für LLR und ARD

Ist der Schalter *cowFUN\_M\_E.7* auf 1, wird direkt *mroGANG* verwendet.

**Achtung:** in diesen Fall wird die Funktion V/N für FGR aus CAN-EGS-Gang-VGW abgeschaltet und V/N aus Drehzahl und Geschwindigkeit berechnet.

Ist der Schalter *cowFUN\_M\_E.7* aus, wird zur Gangerkennung die Geschwindigkeit sowie die Drehzahl verwendet.

Um die Drehzahl *dzmNmit* an die Dynamik der Fahrgeschwindigkeit *fgmFGAKT* anzupassen, erfolgt eine PT1-Filterung über *dzwFGF\_GF*. Es wird das Verhältnis aus Fahrgeschwindigkeit zu gefilterter Drehzahl gebildet und über ein weiteres PT1- Glied geglättet. Es ergibt sich ein gefilterter Wert für das V/N-Verhältnis *fgmVzuNfil*. Die Gangauswahl *mrmGANGfil* geschieht dann über die Applikationsdaten *mrwGANG\_x* (x = 2 bis 5).

Bei einem verbauten Automatikgetriebe (*cowFUN\_M\_E.7* = 1) wird aus der CAN Botschaft *camGANG* über die Zuordnungstabelle *mrwGNzo\_0* ... *mrwGNzo\_7* der aktuelle Gang *mroGANG* abgeleitet. Dies erfolgt verzögert über das Totzeitglied *mrwGN\_del*.

Zusatz für Low Range: Befindet sich das Zwischengetriebe im Range Status „LOW“ (*camRangeSt* = 1) wird auf die Zuordnungstabelle *mrwGNLzo0* bis *mrwGNLzo7* umgeschalten.

### 3.1.11 Leerlaufregler

Für die Leerlaufregelung wird ein PI-Regler eingesetzt. Zur Optimierung der drehzahlsynchronen Bearbeitung werden zeitsynchron verschiedene Parametersätze ausgewählt und zur Verfügung gestellt. Die Leerlaufsolldrehzahl wird abhängig vom Betriebszustand des Fahrzeugs umgeschaltet.

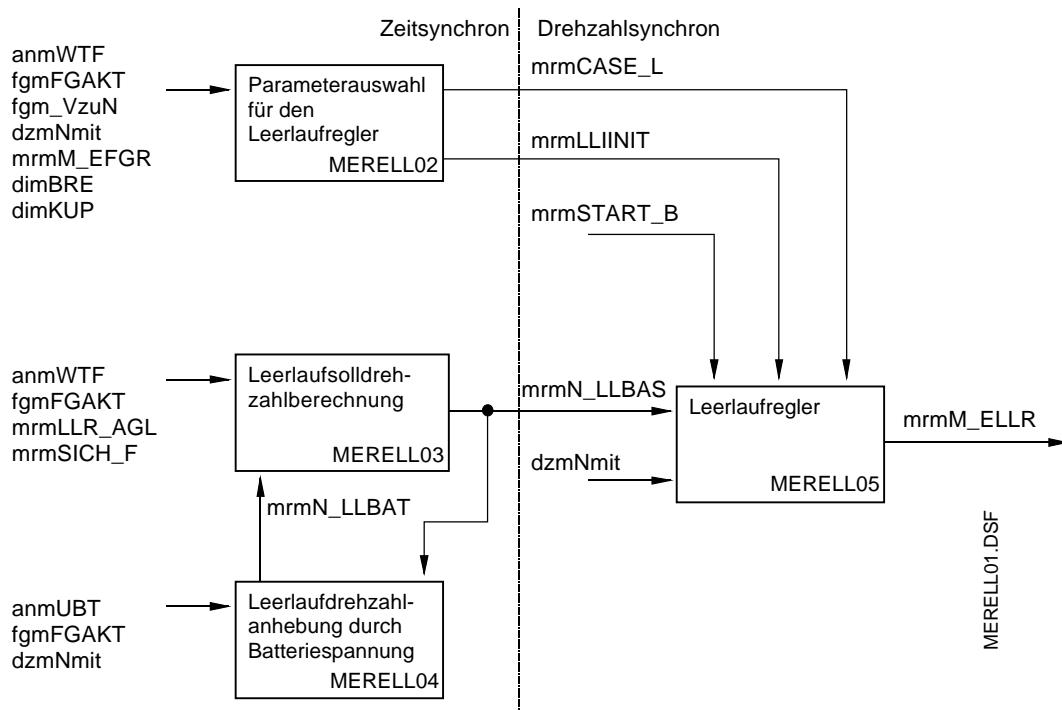


Abbildung 3-36: MEREELL01 - Übersicht Leerlaufregler

### 3.1.11.1 Parametersatzauswahl LLR

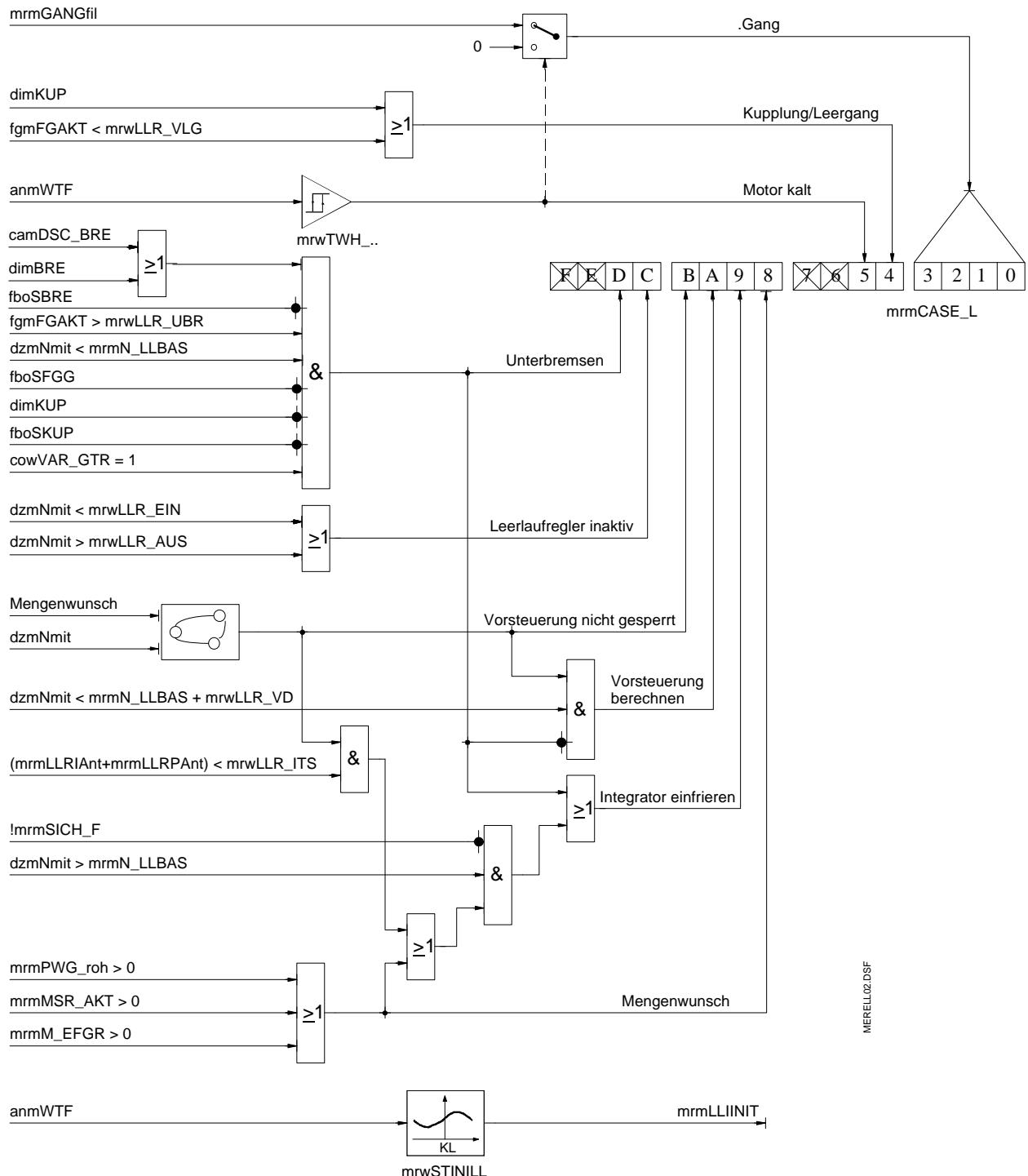


Abbildung 3-37: MERELL02 - Parameterauswahl für den Leerlaufregler

Diese Teilaufgabe trifft die Parameterauswahl für den Leerlaufregler (LLR) aus den Eingangsgrößen Wassertemperatur  $anmWTF$  und Verhältnis Fahrgeschwindigkeit zu Drehzahl  $fgm_VzuN$ . Die Umschaltung zwischen den Zuständen kalt / warm erfolgt mit Hysterese. Im Zustand "kalt" stehen zwei Parametersätze zur Verfügung, je einer für abgekoppelten und

eingekoppelten Antriebsstrang. Bei kaltem Motor erfolgt keine gangspezifische Parameterumschaltung. Für das Fahren in den Gängen bei warmem Motor sind fünf Parametersätze vorgesehen. Weiters werden zur Optimierung der drehzahlsynchronen Bearbeitung folgende Betriebszustände in Steuerbits zusammengefaßt und mit der Message "Zustand des LLR" *mrmCASE\_L* versendet:

- "Unterbremsen - Bedingungen":

Aktuelle Fahrgeschwindigkeit *fgmFGAKT* > Schwellgeschwindigkeit bei Unterbremsen *mrwLLR\_UBR* UND  
Drehzahl *dzmNmit* < Leerlaufdrehzahl *mrmN\_LLBas* UND  
Pfad Fahrgeschwindigkeitsgeber *fboSFGG* nicht defekt UND  
Bremse betätigt *dimBRE* = 1 oder DSC Bremse aktiv *camDSC\_BRE* = 1 UND  
Pfad Bremssignal *fboSBRE* nicht defekt UND  
Kupplung nicht betätigt *dimKUP* = 0 UND  
Pfad Kupplungssignal *fboSKUP* nicht defekt UND  
Getriebetyp ist Handschaltung (*cowVAR\_GTR* = 1).

- "Leerlaufregler inaktiv - Bedingungen":

Drehzahl *dzmNmit* < Drehzahlgrenze LLR ein *mrwLLR\_EIN* ODER  
Drehzahl *dzmNmit* > Drehzahlgrenze LLR aus *mrwLLR\_AUS*.

In diesem Fall unterbleibt die drehzahlsynchrone LLR-Berechnung.

- "Vorsteuerung nicht gesperrt - Bedingungen":

Realisiert durch einen Zustandsautomaten mit zwei Zuständen; Vorsteuerung gesperrt / nicht gesperrt. Die Vorsteuerung wird von gesperrt auf nicht gesperrt geschaltet, wenn mindestens einer der folgenden Fälle erfüllt ist:  
(Drehzahl *dzmNmit* > Solldrehzahl *mrmN\_LLBas* + Bereichsfenster *mrwLLR\_DNV*)  
UND Mengenwunsch ODER  
Drehzahl *dzmNmit* > Solldrehzahl *mrmN\_LLBas* + Vorsteuer-Offset *mrwLLR\_VD*

- "Vorsteuerung berechnen - Bedingungen"

Vorsteuerung nicht gesperrt UND  
Drehzahl *dzmNmit* < Solldrehzahl *mrmN\_LLBas* + Offset *mrwLLR\_VD* UND  
nicht Unterbremsen

- "Integrator einfrieren - Bedingungen"

keine Plausibilität PWG mit Bremse *mrmSICH\_F* UND  
Drehzahl *dzmNmit* > Solldrehzahl *mrmN\_LLBas* UND  
( Mengenwunsch ODER  
LLR I-Anteil + P-Anteil < Auftauschranke UND  
Vorsteuerung aktiv ) ODER  
Unterbremsen

Bei anstehendem Fall "Plausibilität PWG mit Bremse" wird das Einfrieren des LLR-Integrators unverzüglich aufgehoben.

- "Mengenwunsch - Bedingungen"

PWG Rohwert  $mrmPWG\_roh > 0$

ODER

MSR Mengeneingriff aktiv,  $mrmMSR\_AKT > 0$

ODER

Wunschmenge von FGR  $mrmM\_EFGR > 0$

Mit der Kennlinie  $mrwSTINILL$  als Funktion der Wassertemperatur  $anmWTF$  wird der Anfangswert für den LLR-Integrator in der Message  $mrmLLINIT$  zur Verfügung gestellt.

Wertebereich der Message  $mrmCASE\_L$  (hexadezimal):

- 0001H: Der 1. Gang ist eingelegt/Der Rückwärtsgang ist eingelegt
- 0002H: Der 2. Gang ist eingelegt
- 0003H: Der 3. Gang ist eingelegt
- 0004H: Der 4. Gang ist eingelegt
- 0005H: Der 5. Gang ist eingelegt
- 0010H: Kupplung betätigt oder Leergang aktiv
- 0020H: Der Motor ist kalt
- 0100H: Ein Mengenwunsch liegt vor
- 0200H: Den Integrator des Leerlaufreglers einfrieren
- 0400H: Die Vorsteuerung (D-Glied) wird berechnet
- 0800H: Vorsteuerung-Zustand nicht gesperrt
- 1000H: Der Leerlaufregler ist nicht aktiv
- 2000H: Zustand Unterbremsen ist aktiv

Zusätzlich gibt es eine n-synchrone Zustandsolda  $mroCASE\_LL$ .

### **3.1.11.2 Leerlaufsolldrehzahlberechnung**

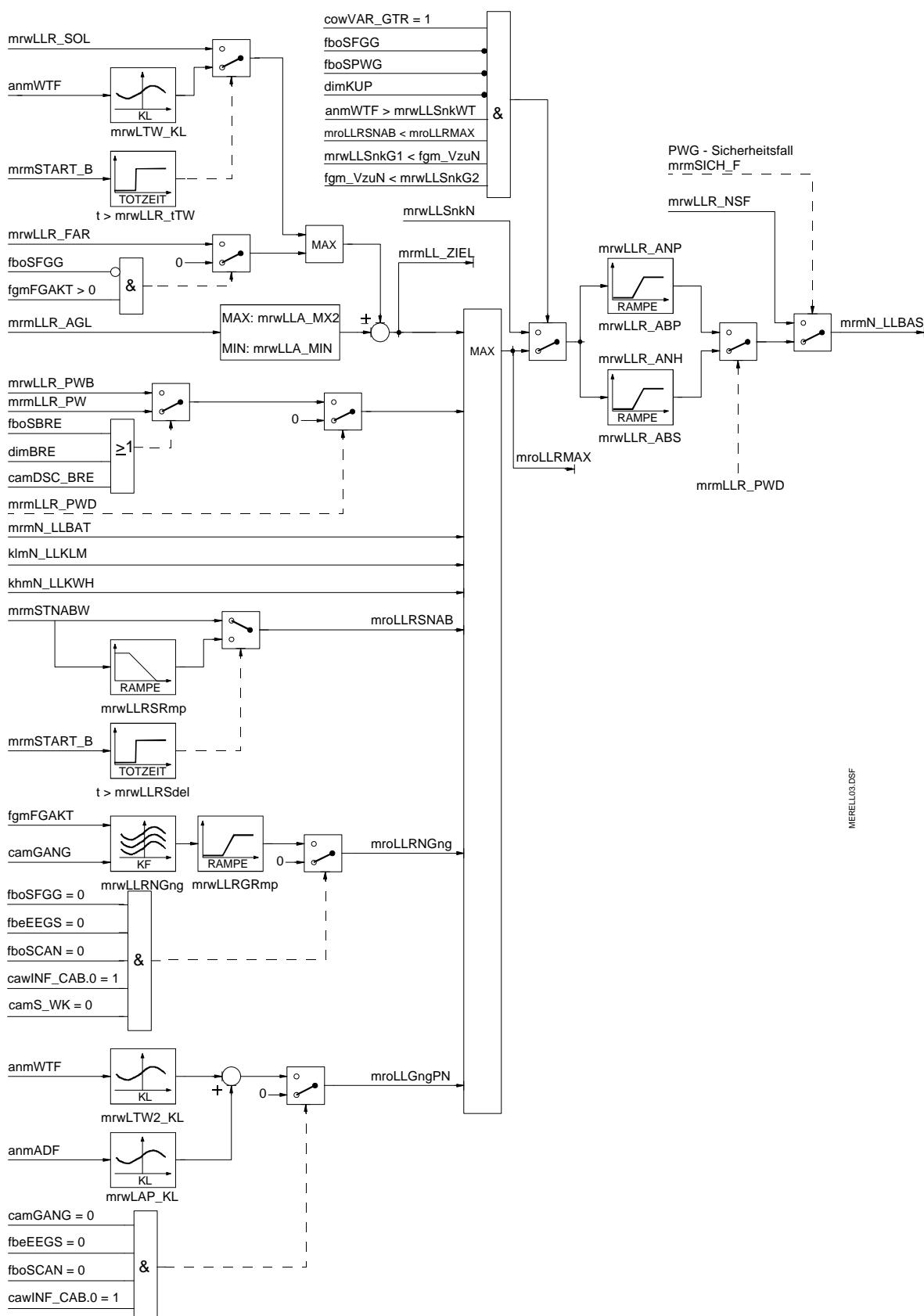


Abbildung 3-38: MERELL03 - Leerlaufsolldrehzahlberechnung

Die Leerlaufsolldrehzahl *mrmN\_LLBas* wird abhängig vom Betriebszustand des Fahrzeugs zwischen verschiedenen Vorgabewerten, Kennlinien und Abgleichwerten umgeschaltet.

Nach Startabwurf wird die Abwurfdrehzahl *mrmSTNABW* für die Dauer *mrwLLRSdel* als Leerlaufrehzahl verwendet. Danach läuft *mroLLRSNAB* rampenförmig mit der Steigung *mrwLLRSRmp* auf 0.

Für die Zeit *mrwLLR\_tTW* nach dem Start ergibt sich die Leerlaufsolldrehzahl *mrmN\_LLBas* aus der Kennlinie *mrwLTW\_KL* als Funktion der Wassertemperatur *anmWTF*.

Bei aktivem Klima-Hauptschalter wird die Leerlaufdrehzahl auf *klmNLL\_KLM* erhöht. Bei aktiver Kühlwasserheizung wird die Leerlaufdrehzahl auf *khwNLL\_KWH* erhöht.

Wenn *mrmLLR\_PWD* aktiv ist wird *mrmLLR\_PW* als Leerlaufdrehzahl verwendet. Ist die Bremse aktiv oder *camDSC\_BRE* aktiv oder ein Fehler bei der Bremse aufgetreten so wird auf *mrwLLR\_PWB* umgeschalten. Die Ermittlung der Ersatzdrehzahl *mrmLLR\_PW* erfolgt abhängig vom Gang *mrmGANGfil* und des Range Status *camRangeSt* über die Kennlinien *mrwLLPW\_KL* (*camRangSt* = 0) und *mrwLLPWTKL* (*camRangSt* = 1)

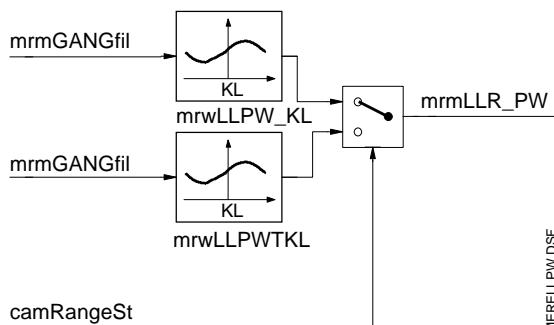


Abbildung 3-39: MEREELLPW – Leerlaufsolldrehzahlberechnung bei defektem PWG

Danach wird separat für stehendes Fahrzeug auf den Wert Solldrehzahl bei Fahrzeug steht/warmer Motor " *mrwLLR\_SOL*, für fahrendes Fahrzeug auf Solldrehzahl bei fahrendem Fahrzeug *mrwLLR\_FAR* und bei Plausibilitätsfehler PWG-Bremse *mrmSICH\_F* auf Sicherheitsleerlaufdrehzahl *mrwLLR\_NSF* umgeschaltet. Bei defektem PWG (*fbeEPWG\_H*, *fbeEPWG\_L* oder *fbeEPGP\_P*) wird die Leerlaufdrehzahl auf den Wert *mrwLLR\_PWD* angehoben.

Zur Verbesserung des Fahrverhaltens bei Automatikfahrzeugen wird die Leerlaufdrehzahl abhängig von *fgmFGAKT* und *camGANG* über *mrwLLRNKGK* bei offener Wandlerkupplung (*camS\_WK* = 0) auf *mroLLRNKGng* erhöht. Die Änderung erfolgt über die Rampe *mrwLLRGmp*.

Ist bei einem Handschalter (*cowVAR\_GTR* = 1) das Maximum der LLR – Solldrehzahlen *mroLLRMAX* größer als die Startabsenkungsrehzahl *mroLLRSNAB*, kein FGG und kein PWG Fehler aufgetreten, die Kupplung nicht getreten (*dimKUP* = 0), die Wassertemperatur *anmWTF* > *mrwLLSnkWT* und das V/N Verhältnis im Fenster *mrwLLSnkG1* < *fgm\_VzuN* < *mrwLLSnkG2* dann wird die Leerlaufsolldrehzahl auf *mrwSnkN* gesetzt. Damit ist eine Leerlauf Drehzahlabsenkung möglich.

Die Leerlaufsolldrehzahl der Diagnose *mrmN\_LLDIA* kann die Leerlaufsolldrehzahl bis zur Berechnungsgrenze des LLR *mrwLLR\_AUS* erhöhend beeinflussen.

Die Leerlaufsolldrehzahl  $mrmN\_LLBAS$  kann mit Hilfe der Abgleichservices, siehe Kapitel "Externe Kommunikation", über die Message  $mrmLRR\_AGL$  innerhalb der Grenzen  $mrwLLA\_MX2$  und  $mrwLLA\_MIN$  verändert werden.

**Hinweis:** Für "Abgleichwerte vorgeben" wird statt auf  $mrwLLA\_MAX$  auf den höheren Begrenzungswert  $mrwLLA\_MX2$  begrenzt.

Sinkt die Batteriespannung  $anmUBT$  bei einer Drehzahl größer  $mrwNBATEIN$  länger als die Zeit  $mrwTBATEIN$  unter die Schwelle  $mrwUBATEIN$ , so wird die Leerlaufsolldrehzahl auf mindestens  $mrwN\_LLBAT$  angehoben. Die Leerlaufsolldrehzahl wird im Stillstand (Fahrgeschwindigkeit  $fgmFGAKT$  gleich Null) oder bei einer Drehzahl  $dzmNmit > mrwN\_LLBAT + mrwDN\_EIN$  zur Maximumbildung freigegeben. Steigt die Batteriespannung  $anmUBT$  über  $mrwUBATAUS$  und ist die erhöhte Leerlaufdrehzahl erreicht, so wird nach der Zeit  $mrwTBATAUS$  die Leerlaufsolldrehzahl von  $mrwN\_LLBAT$  wieder zurückgenommen. Die Rücknahme der Leerlaufsolldrehzahl erfolgt nur bei einer Drehzahl  $dzmNmit > mrmN\_LLBAS + mrwDN\_EIN$ .

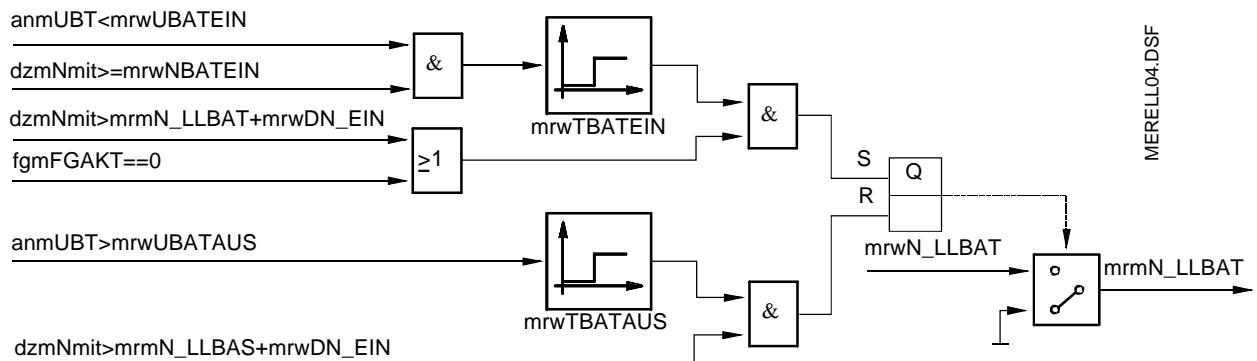


Abbildung 3-40: MEREELL04 - Leerlaufdrehzahlanhebung in Abhängigkeit von der Batteriespannung

Die Leerlaufsolldrehzahl kann über die Diagnoseschnittstelle mit dem Abgleichwert  $mrmLRR\_AGL$  (initialisiert mit  $cowAGL\_LLR$ ) additiv abgeglichen werden. Davor wird  $mrmLRR\_AGL$  auf den maximalen Abgleichwert  $mrwLLA\_MAX$  in positiver Richtung und auf den minimalen Abgleichwert  $mrwLLA\_MIN$  in negativer Richtung begrenzt.

Wird eine Abweichung zwischen der aktuell wirkenden Leerlaufsolldrehzahl und der gewünschten neuen Leerlaufsolldrehzahl erkannt, so erfolgt eine Erhöhung der Leerlaufsolldrehzahl über eine Rampe mit der Schrittweite  $mrwLLR\_ANH$ , bzw. eine Absenkung mit der Schrittweite  $mrwLLR\_ABS$ . Bei defekten PWG werden die Rampenschrittweiten durch die Werte  $mrwLLR\_ANP$  und  $mrwLLR\_ABP$  ersetzt, die einen schnelleren Bremseingriff ermöglichen.

## 3.1.11.3 Regelalgorithmus LLR

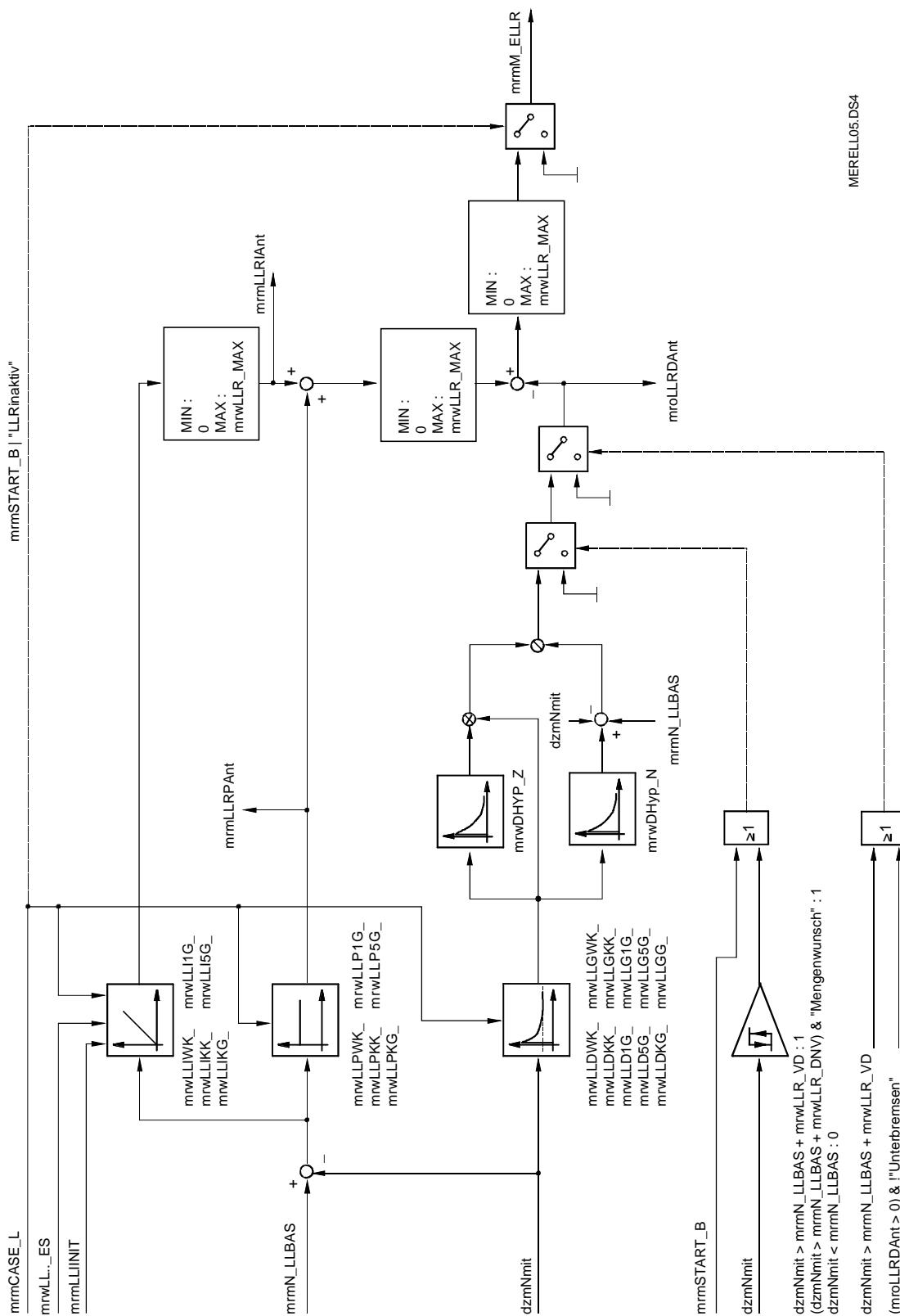


Abbildung 3-41: MEREELL05 - Leerlaufregler

Im folgenden werden Gruppen von Parametern, die einem Reglertyp zugeordnet sind (z.B. P-Regler für Leerlaufregler, 3. Gang bestehend aus: *mrwLLP3G\_F*, *mrwLLP3G\_S*, *mrwLLP3G\_N*, *mrwLLP3G\_P* und *mrwLLP3G\_X*), aus Übersichtsgründen nur mit dem strukturbestimmenden Teil des Parametersatznamen zusammen mit "..." (in diesem Beispiel also *mrwLLP3G\_...*) angegeben. Ebenso wird ein bestimmter Wert aus unterschiedlichen Parameterblöcken (z. B. *mrwLLPKW\_F*, *mrwLLPKK\_F*, *mrwLLPKG\_F* oder *mrwLLPIG\_F*) angesprochen, wenn sein strukturbestimmender Teil durch ".." (also *mrwLLP..\_F*) ersetzt ist. Diese Vereinfachung ist möglich, da die Zuordnung der Reglertypen zu ihren Parameterstrukturen eindeutig bleibt.

Für die Leerlaufregelung wird ein PI-Regler eingesetzt. Gegen das Unterschwingen der Drehzahl unter die Leerlaufsolldrehzahl *mrmN\_LLBas* nach dem Start oder bei Sturzgas ist eine Vorsteuerlogik (DT1-Glied) eingebaut. Zu beachten ist, daß bei bestimmten Betriebsbedingungen im Leerlaufdrehzahlbereich gleichzeitig LLR und ARD im Eingriff sind.

Für die Programmflußsteuerung bzw. zur Auswahl der Regelparameter für P-, I-Regler und DT1-Glied dient der zeitsynchron bestimmte Betriebszustand in der Message *mrmCASE\_L*<sup>17</sup>.

Wenn das Steuerbit "Leerlaufregler inaktiv" zurückgesetzt ist, wird die Berechnung des Reglers mit einem der vorgesehenen Parametersätze durchgeführt:

- Kalter Motor, Antriebsstrang aufgetrennt:
  - *mrwLLPKK\_...* Parameter für P-Glied
  - *mrwLLIKK\_...* Parameter für I-Glied
  - *mrwLLDKK\_...* Parameter für D-Glied
  - *mrwLLGKK\_...* Parameter Gedächtnisfaktor D-Glied
  - *mrwLLKK\_ES* Einschrittmenge
- Kalter Motor, Antriebsstrang im Eingriff:
  - *mrwLLPKG\_...* Parameter für P-Glied
  - *mrwLLIKG\_...* Parameter für I-Glied
  - *mrwLLDKG\_...* Parameter für D-Glied
  - *mrwLLGKG\_...* Parameter Gedächtnisfaktor D-Glied
  - *mrwLLKG\_ES* Einschrittmenge
- Warmer Motor, Antriebsstrang aufgetrennt:
  - *mrwLLPKW\_x* Parameter für P-Glied (x = F, N, P, S)
  - *mrwLLDWK\_...* Parameter für D-Glied
  - *mrwLLGWK\_...* Parameter Gedächtnisfaktor D-Glied
  - *mrwLLIWK\_...* Parameter für I-Glied
  - *mrwLLWK\_ES* Einschrittmenge
- Warmer Motor, Unterbremsen:
  - *mrwLLPUb\_...* Parameter für P-Glied
  - I- und D-Glied sind inaktiv

---

<sup>17</sup> siehe 3.1.11.1 Parametersatzauswahl LLR

## - Warmer Motor, 1. Gang

- *mrwLLP1G\_...* Parameter für P-Glied
- *mrwLLD1G\_...* Parameter für D-Glied
- *mrwLLG1G\_...* Parameter Gedächtnisfaktor D-Glied
- *mrwLLI1G\_...* Parameter für I-Glied
- *mrwLL1G\_ES* Einschrittmenge

Die Nomenklatur der Parametersätze für die Gänge 2 bis 5 ist äquivalent der für den ersten Gang.

Bei Startabwurf wird der Integrator mit dem Wert aus der Message LLR-Integrator-Initialisierung *mrmLLINIT* vorbelegt.

Der Wert des Integrators wird eingefroren, wenn der Betriebszustand "Integrator einfrieren" vorliegt. Im Fall "Unterbremsen" steht der gesonderte P-Parametersatz *mrwLLPUB\_...* zur Verfügung. Integrator und Differenzierer sind dann nicht im Eingriff, so daß beim Unterbremsen keine Parameter für diese Übertragungsglieder notwendig sind.

Der Differenzierer hat die Aufgabe, nach Startabwurf und bei fallender Drehzahl im Drehzahlfenster *mrwLLR\_VD* über der Leerlaufdrehzahl den Drehzahlverlauf so zu beeinflussen, daß bei der Leerlausoldrehzahl die eigentliche Leerlaufregelung mittels PI-Regler aufgenommen werden kann. Der differentielle Stelleingriff wird weich aufgeschaltet, wobei als Wichtungsfunktion eine Hyperbel dient. Bei großen Abweichungen von der Leerlausoldrehzahl *mrmN\_LLBas* wird nur ein geringer Prozentsatz der Differentiatormenge verwendet, erst bei erreichen der Solldrehzahl ist die Wichtung maximal. Der Term zur gewichteten Aufschaltung des D-Anteils ist:

$$\frac{mrwDHyp\_Z * D\_Anteil\_des\_LLR}{mrwDHyp\_N + |mrmN\_LLBas - dzoNmit|}$$

Wenn der D-Anteil größer als 0 ist (steigende Drehzahl), wird das D-Glied abgeschaltet und der D-Anteil auf 0 gesetzt.

Bei Erreichen der Leerlaufdrehzahl schaltet die Vorsteuerlogik ab und der I-Anteil wird mit dem Maximum aus der zuletzt berechneten Menge des Leerlaufreglers und der Integratormenge initialisiert.

Weiters besteht die Möglichkeit, die parametersatzabhängige Einschrittmenge *mrwLL..\_ES* zu definieren, die der Leerlaufintegrator jeweils beim Erreichen der Leerlaufdrehzahl (abzüglich der aktuellen zeitsynchronen Wunschmenge *mrmM\_EWUN*) nicht unterschreiten darf. Die Logik wird mit dem Überschreiten der Drehzahlschwelle Leerlausoldrehzahl *mrmN\_LLBas* + Offset *mrwLLR\_DNE* freigegeben.

Die errechneten Teilmengen (Integrator, PI-Anteil) und die Gesamtmenge PI + DT1-Anteil werden jeweils auf Nullmenge und maximale LLR-Menge *mrwLLR\_MAX* begrenzt. Das Ergebnis wird als Menge des Leerlaufreglers *mrmM\_ELLR* versandt.

### 3.1.12 Aktiver Ruckeldämpfer

#### 3.1.12.1 Parametersatzauswahl ARD

Die Parametersatzauswahl für den ARD geschieht beim Fahren in den Gängen anhand des Verhältnisses Geschwindigkeit/Drehzahl ( $fgm\_VzuN$ ). Im Falle des Störreglers wird durch die Schwellen  $mrwGANG_{...}$  der eingelegte Gang erkannt und der entsprechende Parametersatz, unter Berücksichtigung des Zustands "ARD Leerlauf" bzw. "ARD Ruckeln", ausgewählt. Das Bild MEREAR zeigt die Abbildungsfunktion der Gangerkennung.

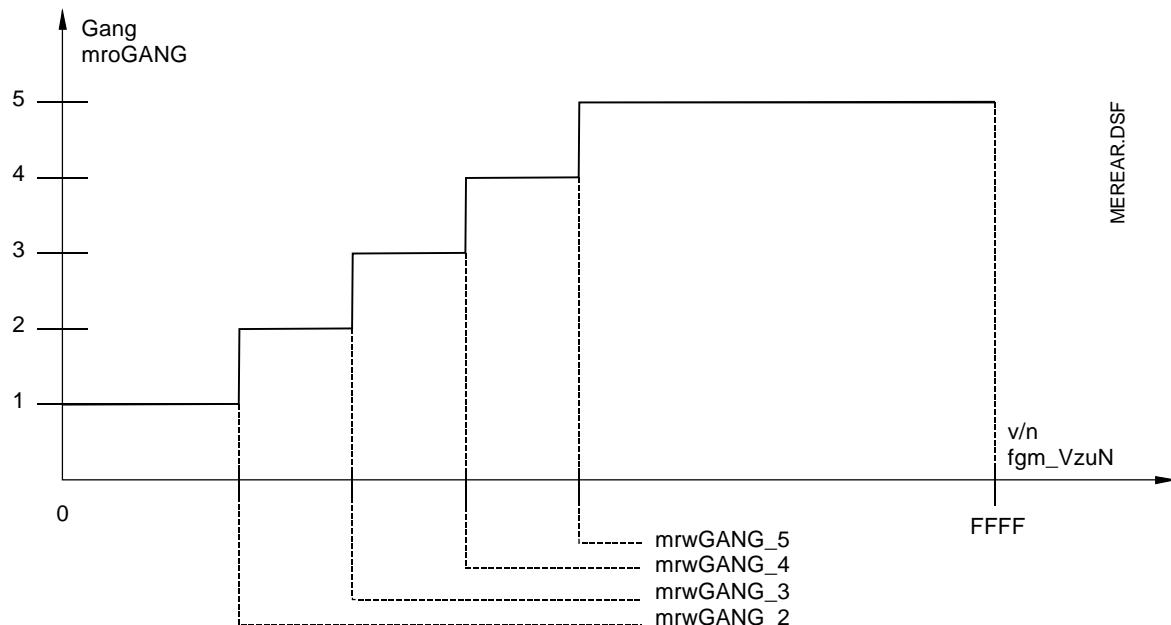


Abbildung 3-42: MEREAR - Gangerkennung für die Parameterfestlegung ARD-Störregler

Im Falle des Führungsformers stehen drei Parametersätze zur Verfügung. Die Entscheidung für einen Parametersatz geschieht, beim Fahren in den Gängen, über den eingelegten Gang. Das Bild MEREAR02 zeigt die Abbildungsfunktion zur Erkennung der aktivierte Getriebegruppe.

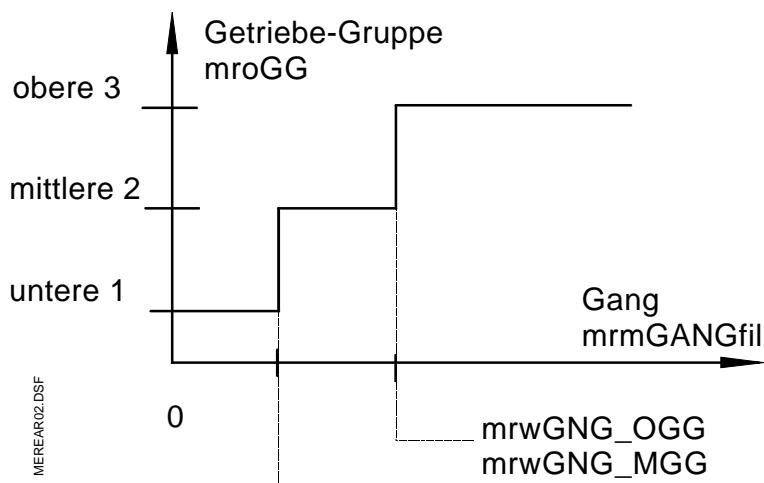


Abbildung 3-43: MEREAR02 - Parametersatzauswahl für den Führungsformer

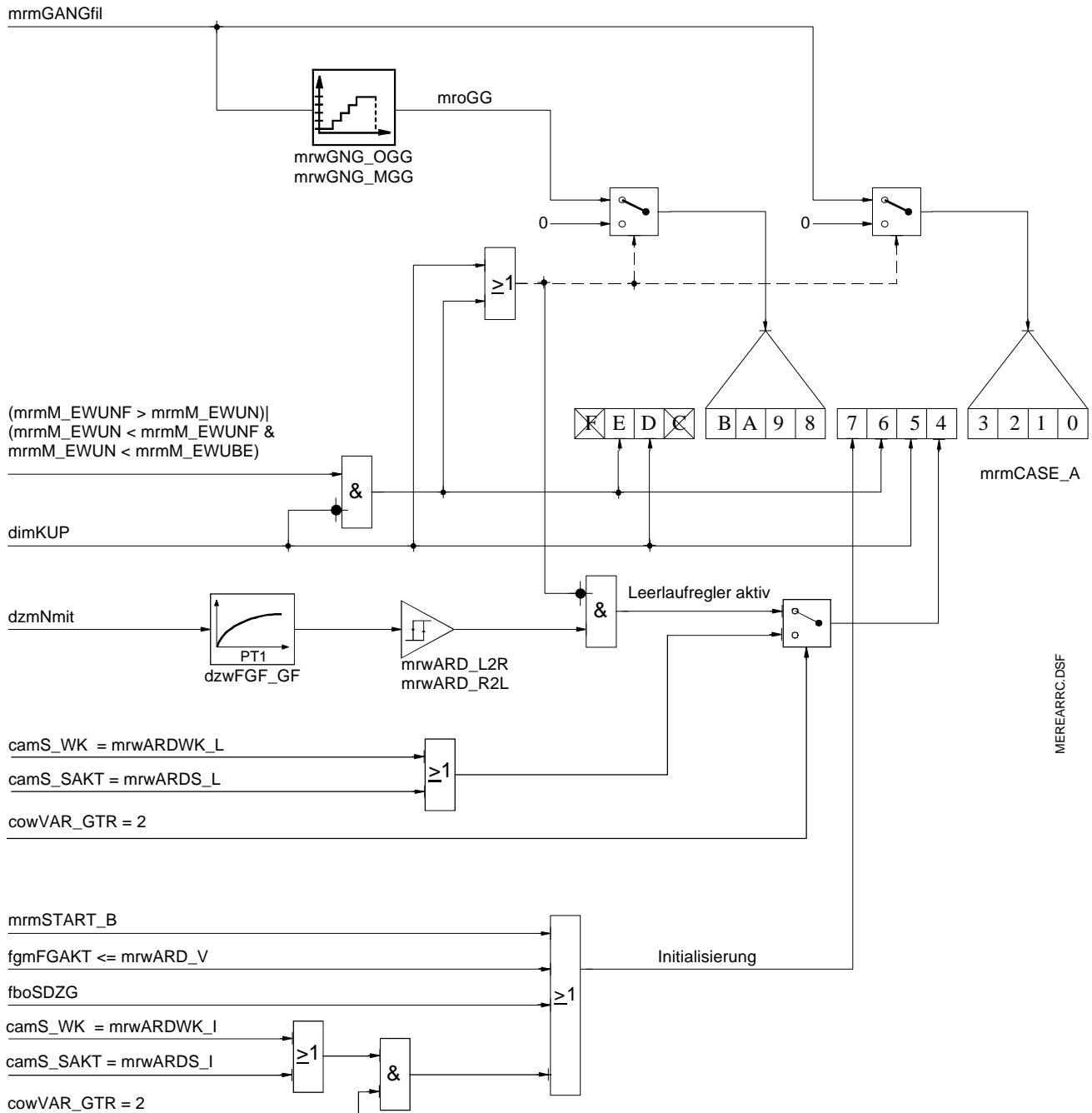


Abbildung 3-44: MERARRC - Parameterauswahl für den Aktiven Ruckeldämpfer

Im folgenden werden Gruppen von Parametern, die einem Reglertyp zugeordnet sind (z.B. D2T2-Glied für den Störregler, Kupplung bzw. Leergang aktiv bestehend aus *mrwDSKUPK* und *mrwDSKUPX*), aus Übersichtsgründen nur mit dem strukturbestimmenden Teil des Parametersatznamen zusammen mit "..." (in diesem Beispiel also *mrwDSKUP...*) angegeben. Ebenso wird ein bestimmter Wert aus unterschiedlichen Parameterblöcken (z. B. *mrwDSKUPK*, *mrwDSR1GK* oder *mrwDSL1GK*) angesprochen, wenn sein strukturbestimmender Teil durch

"..." (also *mrwDS...K*) ersetzt ist. Diese Vereinfachung ist möglich, da die Zuordnung der Reglertypen zu ihren Parameterstrukturen eindeutig bleibt.

Der Aktive Ruckeldämpfer (ARD) besteht aus Führungsformer und Störregler, welche voneinander entkoppelt sind. Der Führungsformer ist ein PDT1-Glied (Lead-Lag-Glied erster Ordnung). Eingangsgröße ist die Wunschsollmenge *mrmM\_EWUSO*, Ausgang die Menge *mroM\_ARDFF*. Der Störregler ist als D2T2-Glied realisiert, mit der ARD-Drehzahl als Eingang und der begrenzten Eingriffsmenge *mroM\_ARDSR* als Ausgang. Die Begrenzung des Störregleranteils geschieht durch die Werte *mrwARDSMAX* als oberes Limit und *mrwARDSMIN* als untere Schranke.

Die Auswahl der Parametersätze erfolgt, der Struktur des Ruckeldämpfers entsprechend, für den Führungsformer und Störregler getrennt und ist im wesentlichen eine Funktion des Verhältnisses Fahrgeschwindigkeit zu Drehzahl *fgm\_VzuN* und der Drehzahl *dzmNmit*.

Bei externem Mengeneingriff (*mrmM\_EWUN > mrmM\_EWUNF* ) / (*mrmM\_EWUN < mrmM\_EWUNF & mrmM\_EWUN < mrmM\_EWUBE*) wird auf eigene CAN-Parametersätze *mrwDSCAN...* (D2T2-Regler Koeffizient), *mrwPSCAN...* (D2T2-Glied Gedächtnisfaktor-Polynom) für den Störregler sowie den Führungsformer umgeschaltet. Die entsprechenden Führungsformer-Parameter sind *mrwFFCan...p*, *mrwFFCan...n* (Koeffizienten für das PDT1-Glied), *mrwCAN\_...* (D2T2-Gedächtnisfaktor) sowie den Schaltschwellen *mrwFCan...* zum Wechsel zwischen den Parametern für positive bzw. negative Eingangssignaländerungen.

Bei betätigter Kupplung (*dimKUP = 1*) kommen für den ARD die Kupplungsparameter zum Einsatz.

Für den Fahrbetrieb stehen im Falle des Führungsformers drei Parametersätze zur Verfügung. Diese sind *mrwF..UGG..*, *mrwF..MGG..*, bzw. *mrwF..OGG..* für die untere, mittlere bzw. obere Getriebegruppe.

Die Umschaltung der Führungsformerparameter in Abhängigkeit der Eingangssignaländerung

*mrmM\_EWUSO* (aktuell) - *mrmM\_EWUSO* (alt)

geschieht drehzahlsynchron. Dabei wird durch die Schaltschwellen eine Hysterese realisiert. Überschreitet die Eingangssignaländerung die obere Grenze *mrwF...Pos*, so werden die Parameter *mrwFF...Kp*, *mrwFF...Xp*, *mrwFP...\_a*, *mrwFP...\_b* und *mrwFP...\_c* verwendet. Weist die Eingangssignaländerung einen Wert kleiner der unteren Schranke *mrwF...Neg* auf, werden die Parameter *mrwFF...Kn*, *mrwFF...Xn*, *mrwFN...\_a*, *mrwFN...\_b* und *mrwFN...\_c* angewählt. Befindet sich die Eingangsänderung zwischen der unteren und oberen Schranke, wird der zuletzt aktive Parametersatz beibehalten.

Für den Fahrbetrieb im Leerlauf stehen ebenfalls eigene Parametersätze in Abhängigkeit vom Verhältnis Fahrgeschwindigkeit zu Drehzahl *fgm\_VzuN* zur Verfügung. Die Umschaltung zwischen "ARD Ruckeln" (LLR nicht im Eingriff) und "ARD Leerlauf" (LLR im Eingriff) erfolgt mit einer drehzahlabhängigen Hysterese. Der Zustand "ARD Leerlauf" wird beim Unterschreiten der Drehzahlschwelle (*mrmN\_LLBas* + *mrwARD\_R2L*) aktiviert, beim Überschreiten von (*mrmN\_LLBas* + *mrwARD\_L2R*) wird auf "ARD Ruckeln" geschaltet. Bei gleichzeitigem Mengenwunsch (PWG Rohwert *mrmPWG\_roh* > 0, MSR Mengeneingriff aktiv *mrmMSR\_AKT* > 0, oder GRA-Mengenwunsch *mrmM\_EFGR* > 0) wird immer auf "ARD Ruckeln" entschieden.

Für den Betrieb mit Automatikgetriebe (*cowVAR\_GTR* = 2) wird der Zustand „ARD Leerlauf“ abhängig vom Schaltzustand (*camS\_AKT* = *mrwARDS\_L*) oder dem Status der Wanderkupplung

( $camS\_WK = mrwARDWK\_L$ ) aktiv. Dies erfolgt nur, wenn kein CAN-Fehler aufgetreten ist ( $fboSCAN = 0$ ) und die EGS-Botschaft nicht ausgefallen ist ( $fbeEEGS\_F = 0$ ).

Der Störregler wird initialisiert, wenn eine der Bedingungen vorliegt:

- Startbit  $mrmSTART\_B = 1$  ODER
- Drehzahlgeber defekt  $fbeSDZG \neq 0$  ODER
- Fahrgeschwindigkeit  $fgmFGAKT <$  Geschwindigkeitsschwelle zur Drehzahlzweig Initialisierung  $mrwARD\_V$  ODER
- Bei Automatikgetriebe ( $cowVAR\_GTR = 2$ ):  
Wandlerkupplungszustand:  $camS\_WK = mrwARDWK\_I$  ODER  
Schaltvorgang:  $camS\_SAKT = mrwARDI\_I$

Wertebereich der OLDA Zustandsbits der aktiven Ruckeldämpfung  $mrmCASE\_A$  (im High-Byte hexadezimalkodiert: Auswahl Führungsformerparametersatz; im Low-Byte hexadezimalkodiert: Auswahl Störreglerparametersatz; Low-Byte Bit 7: Störregler abgeschaltet und initialisiert).

Bitmaske	Wert (Hex)	Aktive Parameter
0000 0001 0000 0000	0100	untere Getriebegruppe (inkludiert Rückwärtsgang) Führungsformerparametersatz = <i>mrwFFUgg...</i> , <i>mrwF...UGG...</i> Schaltschwellen = <i>mrwUgg...</i>
0000 0010 0000 0000	0200	mittlere Getriebegruppe Führungsformerparametersatz = <i>mrwFFMgg...</i> , <i>mrwF...MGG...</i> Schaltschwellen = <i>mrwMgg...</i>
0000 0011 0000 0000	0300	obere Getriebegruppe Führungsformerparametersatz = <i>mrwFFOgg...</i> , <i>mrwF...OGG...</i> Schaltschwellen = <i>mrwOgg...</i>
0001 0000 0000 0000	1000	nicht benutzt
0010 0000 0000 0000	2000	Kupplung oder Leergang Führungsformerparametersatz = <i>mrwFFKup...</i> , <i>mrwF...KUP...</i> Schaltschwellen = <i>mrwKup...</i>
0100 0000 0000 0000	4000	externer Mengeneingriff Führungsformerparametersatz = <i>mrwFFCan...</i> , <i>mrwF...CAN...</i> Schaltschwellen = <i>mrwCan...</i>
1000 0000 0000 0000	8000	nicht benutzt
0000 0000 000X 0001	0001	1. Gang/Rückwärtsgang Störreglerparametersatz = <i>mrwDS...1GK</i> , <i>mrwDS...1GX</i> <i>mrwPS...1G_a</i> , <i>mrwPS...1G_b</i> , <i>mrwPS...1G_c</i>
0000 0000 000X 0010	0002	2. Gang Störreglerparametersatz = <i>mrwDS...2GK</i> , <i>mrwDS...2GX</i> <i>mrwPS...2G_a</i> , <i>mrwPS...2G_b</i> , <i>mrwPS...2G_c</i>
0000 0000 000X 0011	0003	3. Gang Störreglerparametersatz = <i>mrwDS...3GK</i> , <i>mrwDS...3GX</i> <i>mrwPS...3G_a</i> , <i>mrwPS...3G_b</i> , <i>mrwPS...3G_c</i>
0000 0000 000X 0100	0004	4. Gang Störreglerparametersatz = <i>mrwDS...4GK</i> , <i>mrwDS...4GX</i> <i>mrwPS...4G_a</i> , <i>mrwPS...4G_b</i> , <i>mrwPS...4G_c</i>
0000 0000 000X 0101	0005	5. Gang Störreglerparametersatz = <i>mrwDS...5GK</i> , <i>mrwDS...5GX</i> <i>mrwPS...5G_a</i> , <i>mrwPS...5G_b</i> , <i>mrwPS...5G_c</i>
0000 0000 0001 XXXX	0010	Leerlaufregler aktiv Störreglerparametersatz = <i>mrwDSL...K</i> , <i>mrwDSL...X</i> <i>mrwPSL..._a</i> , <i>mrwPSL..._b</i> , <i>mrwPSL..._c</i>
0000 0000 0010 0000	0020	Kupplung betätigt Störreglerparametersatz = <i>mrwDSKUPK</i> , <i>mrwDSKUPX</i> <i>mrwPSKUP_a</i> , <i>mrwPSKUP_b</i> , <i>mrwPSKUP_c</i>

Bitmaske	Wert (Hex)	Aktive Parameter
0000 0000 0100 0000	0040	externer Mengeneingriff Störreglerparametersatz = <i>mrwDSCANK, mrwDSCANX</i> <i>mrwPSCAN_a, mrwPSCAN_b, mrwPSCAN_c</i>
0000 0000 1000 0000	0080	Störregler initialisieren

Weitere OLDAs:

- mroCASE\_SR* ARD Zustand des ARD-Störreglers
- mroCASE\_FF* ARD Zustand des ARD-Führungsformers
- mroFF\_Sig* ARD signalabhängige Parameter ARD-Führungsformers

### 3.1.12.2 Regelalgorithmus

mrmM\_ELLBE

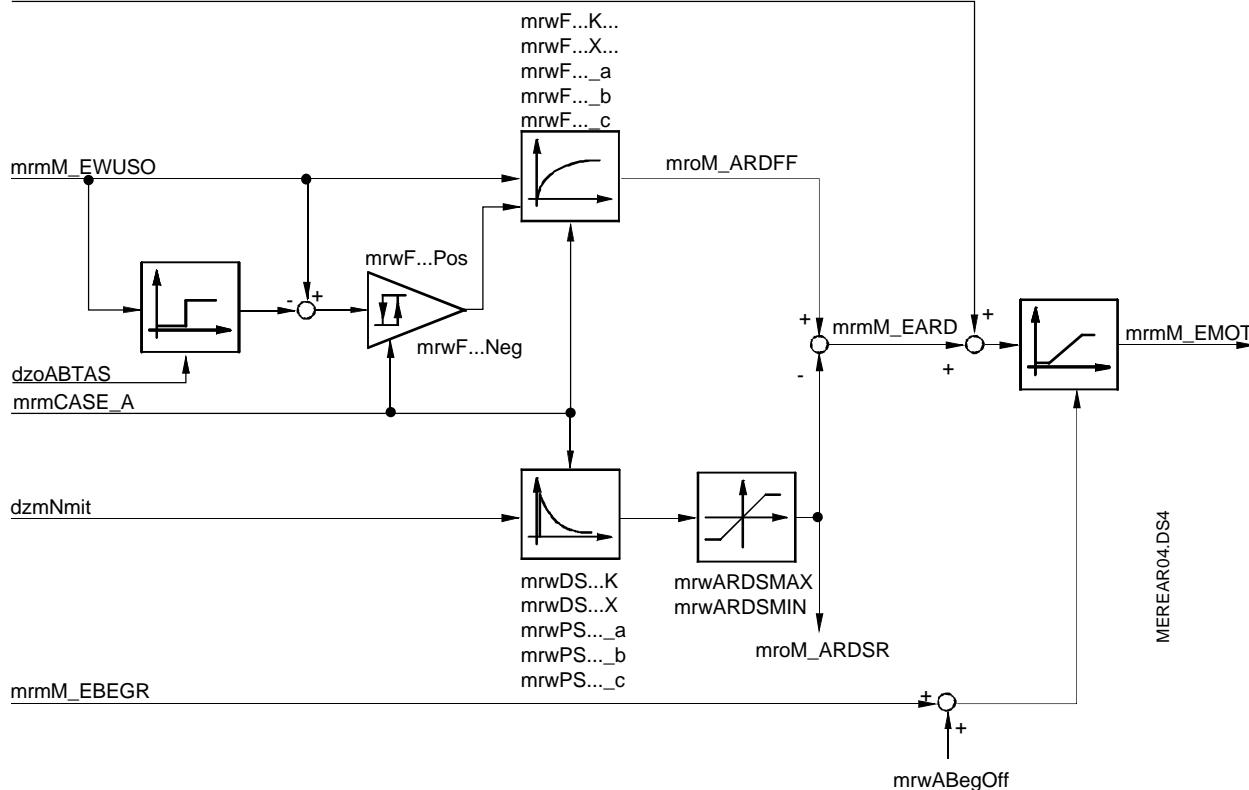


Abbildung 3-45: MEREAR04 - Aktiver Ruckeldämpfer

Der Aktive Ruckeldämpfer dämpft durch Beeinflussung der Kraftstoffmenge die Drehzahlschwankungen, die durch die Rückwirkungen des Fahrzeuges (Antriebsstrang) auf den Motor entstehen. Er besteht aus einem D2T2-Glied mit asymmetrischer Begrenzung (Störungsregler / Drehzahlzweig) und einem PDT1-Glied (Führungsformer / Mengenzweig).

Die Auswahl der Parameter wird für den Störungsregler zeitsynchron vorgenommen (siehe 3.1.12 Aktiver Ruckeldämpfer). Beim Übergang von "Kupplung betätigt" auf "Fahren im Gang" werden im Drehzahlzweig erst die spezifischen Gangparameter verwendet, wenn die Ausgangsgröße des Störreglers ihr Vorzeichen gewechselt hat.

Bei einem Wechsel des aktuellen Reglerparametersatzes von Kupplungs- zu Gangparametersatz wird das D2T2 Glied initialisiert. Dies ist notwendig, da durch die Realisierung des D2T2 Gliedes mit 2 DT1 Gliedern bei Parameterwechsel trotz konstantem Gradienten des Eingangswertes eine Reaktion am Ausgang erfolgen würde. Zur Initialisierung wird der zum neuen Parametersatz gehörende Wert der beiden DT1 Glieder aus dem zum alten Parametersatz gehörende Wert umgerechnet.

Die gangabhängige Auswahl der Parameter des Führungsformers erfolgt zeitsynchron. Die Unterscheidung zwischen den Parametern für positive bzw. negative Eingangsgrößenänderungen erfolgt drehzahlsynchron. Die Hysterese-Schwellen *mrwF...Pos* und *mrwF...Neg* für die Umschaltung Positiv- bzw. Negativ-Parameter können für jeden Gang appliziert werden. Bei einem Zustandswechsel der zeitsynchronen Parameterauswahl bleibt der drehzahlsynchrone Zustand (positiver bzw. negativer Wunschmengengradient) unbeeinflusst.

Die Summe aus ARD-Menge und LLR-Menge wird auf den Bereich [0 ... (*mrmM\_EBEGR* + *mrwABegOff*)] begrenzt.

### 3.1.13 Laufruheregler

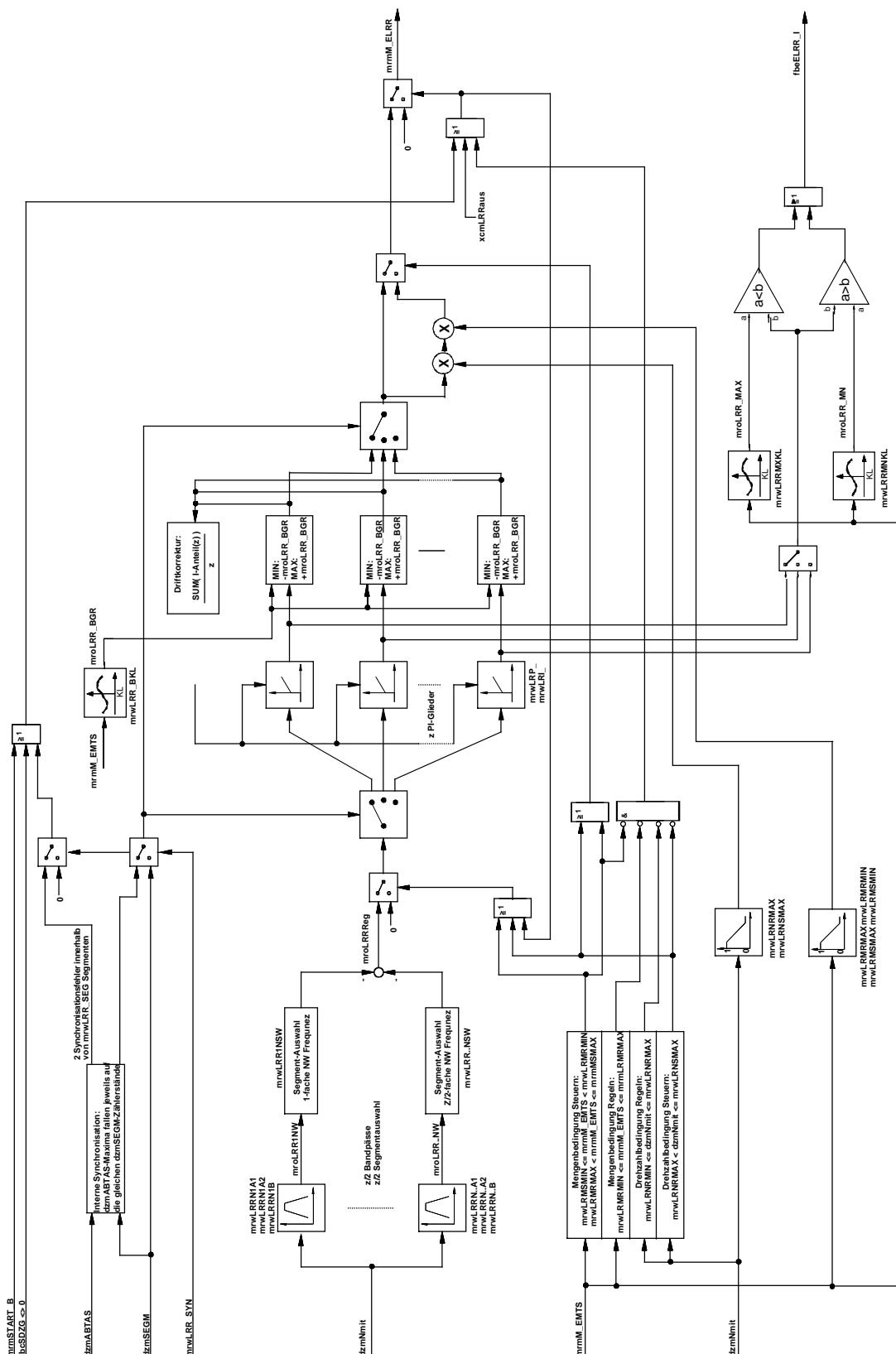


Abbildung 3-46: MERELR01 - Laufruheregler

Die Laufruheregelung regelt die Drehzahlschwankungen des Einspritzsystems, die von unterschiedlichen Zylindereinspritzmengen und Zylinderwirkungsgraden herrühren, im Drehzahlbereich unter der ersten Segmentausblendung aus. Dies erfolgt durch schnelles Aufschalten von geregelten Korrektureinspritzmengen für jeden Zylinder. Aus den unterschiedlichen Drehzahlen  $dzmdMe$  kann abgeleitet werden, wann die Korrekturmenge für den jeweils nächsten Zylinder auszugeben ist.

Zur korrekten Funktion der Laufruheregelung ist eine einwandfreie Synchronisation erforderlich. Sie liegt vor, wenn Abtastzeitmaxima jeweils auf die gleichen Werte der Message Segmentnummer  $zmoSEGM$  fallen. Die Synchronisation kann intern, das heißt durch den LRR selbst, oder extern anhand eines synchronen Segmentzählers  $zmoSEGM$  erfolgen. Das Verfahren zur Realisierung der Synchronisation ist durch das applizierbare Label *mrwLRR\_SYN* wählbar.

<b>mrwLRR_SYN</b>	<b>Synchronisationsverfahren</b>
0	Interne Synchronisation nach den Abtastzeit - Minima bzw. - Maxima
1	Synchronisation durch externen Segmentzähler; Zündung erfolgt bei ungeraden Segmentzählerständen
2	Synchronisation durch externen Segmentzähler, Zündung erfolgt bei geraden Segmentzählerständen

Ist interne Synchronisation  $mrwLRR\_SYN = 0$  gewählt, erkennt der Laufruheregler auf unsynchron wenn innerhalb von  $mrwLRR\_SEG$  Segmenten zweimal die Abtastzeitmaxima  $dzmABTAS$  mit unvorhergesehenen Segmentzählerständen zusammenfallen. Dann werden die Reglerintegriatoren initialisiert und die Bandpässe neu synchronisiert.

Außerhalb des Drehzahlfensters untere Drehzahlgrenze  $mrwLRNRMIN$  und obere Drehzahlgrenze  $mrwLRNSMAX$  sowie außerhalb des Mengenfensters untere Grenze  $mrwLRRMRMIN$  und obere Grenze  $mrwLRRMSMAX$  erfolgt kein Mengeneingriff des Laufruhereglers. Die Laufruhe wird geregelt, wenn die Drehzahl im Bereich von  $mrmN\_LLBAS$ - $mrwLRNRdN$  bis  $mrwLNRMAX$  ist und die Motormenge  $mrmM\_EMTS$  zwischen  $mrwLRRMRMIN$  und  $mrwLRRMRMAX$  liegt. Wenn keine der Abschaltbedingungen erfüllt ist und sich die Drehzahl im Bereich  $mrwLNRMAX$  bis  $mrwLRNSMAX$  befindet oder die aktuelle Menge zwischen  $mrwLRRMAX$  und  $mrwLRMSMAX$  bzw.  $mrwLRMSMIN$  und  $mrwLRRMIN$  ist, erfolgt eine Steuerung der Laufruhe. Ist die Drehzahl unterhalb  $mrmN\_LLBAS$ - $mrwLRNRdN$  erfolgt ebenfalls die Steuerung der Laufruhe. Bei der Laufruhesteuerung werden die eingefrorenen Integratorwerte in Abhängigkeit der Drehzahl  $dzmNmit$  bzw. der Menge  $mrmM\_EMTS$  linear gewichtet. Bei Drehzahlen kleiner gleich  $mrwLNRMAX$  ist die Bewertung 1, ab  $mrwLRNSMAX$  0. Analog verhält es sich für den Steuerbereich  $mrmN\_LLBAS$ - $mrwLRNRdN$  bis  $mrwLNRMIN$ . Die Marke  $mrwLRNSMAX$  muß unter der Drehzahlschwelle für die erste Segmentausblendung liegen. Äquivalent zur Drehzahl erfolgt die Gewichtung in Abhängigkeit der Motormenge, wobei hier die Label  $mrwLRRMAX$  sowie  $mrwLRMSMAX$  bzw.  $mrwLRRMIN$  und  $mrwLRMSMIN$  relevant sind. Die ausgegebene Laufruhemenge ermittelt sich aus der Integratormenge multipliziert mit beiden Gewichtungsfaktoren. Bei Startbedingung  $mrmSTART_B = 1$ , bei Drehzahlgeberdefekt  $fboSDZG \neq 0$  oder bei Motorstillstand  $dzmNmit = 0$  werden die Integriatoren und Bandpässe initialisiert. Bei Drehzahlen  $dzmNmit$  welche über der ersten Segmentausblendung liegen werden die Bandpässe initialisiert.

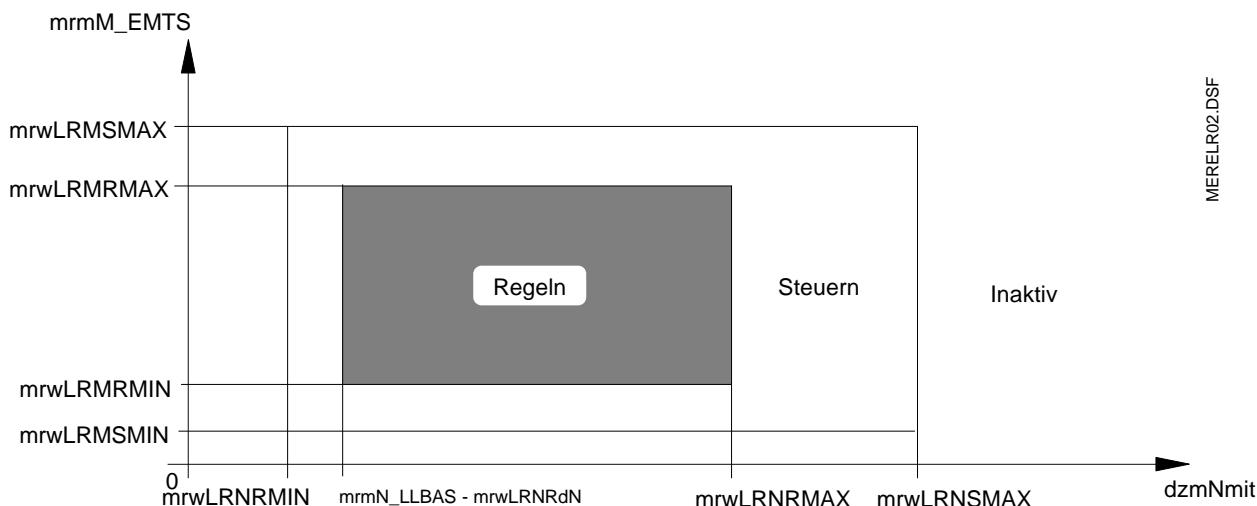


Abbildung 3-47: MERELR02 - Arbeitsbereich Laufruheregler

Der Zustand des Laufruhereglers kann anhand der OLDA-Ausgabe *mroLRRZust* erkannt werden.

<i>mroLRRZust</i>	Zustandsbeschreibung
1	Segmentausblendung aktiv (z.B. 4Zyl. $dzmNmit > 2500/\text{min}$ )
2	Startbit gesetzt, Drehzahlgeber defekt oder Motorstillstand
3	Initialisierung der internen Synchronisationserkennung
4	LRR inaktiv, da Motormenge <i>mrmM_EMITS</i> zu hoch
5	LRR inaktiv, da Motormenge <i>mrmM_EMITS</i> zu niedrig
6	LRR inaktiv, Drehzahl <i>dzmNmit</i> über Steuerobergrenze <i>mrwLRNSMAX</i>
7	LRR inaktiv, Drehzahl <i>dzmNmit</i> unter Regeluntergrenze <i>mrwLRNRMIN</i>
8	Synchronisierte Fehler erkannt; neue Synchronisation
9	Laufruhe Steuerung aktiv
10	Laufruhe Regelung aktiv
11	LRR inaktiv, Diagnoseanforderung

Für das Ausregeln werden z (einer je Zylinder) PI-Regler eingesetzt. Die Berechnung der Korrekturmenge erfolgt einen Interrupt vor der Einspritzung im betrachteten Zylinder. Zur Berechnung der Regelabweichung wird die Drehzahl *dzmdMe* durch Bandpässe gefiltert. Die Mittenfrequenzen der z/2 Bandpässe sind ganzzahlige Vielfache der Nockenwellenfrequenz, wobei durch die Wahl der Filterverstärkung *mrwLRRN..B* unterschiedliche Streckenverstärkungen für die einzelnen Frequenzen realisiert werden können. Jedem Bandpaß ist eine Segmentbewertung nachgeschaltet, deren Parameter *mrwLRR..NSW* die Auswahl und Wichtung der Segmente für die spezifische Frequenz angibt. Die Summe aller Ausgänge der Segmentbewertungen bilden die Regelabweichung *mroLRRReg*.

Die Laufruheintegratoren und die Stellgrößen für alle Zylinder werden auf die LRR-Begrenzungsmenge (+/-) *mrwLLR\_BGR* begrenzt. Die Laufruheintegratoren werden weiters alle zwei Motorumdrehungen korrigiert, um den Laufruhemengenanteil im Mittel gleich Null zu halten.

Bei bestimmten Betriebsbedingungen des Motors bzw. des Fahrzeuges wird auf Laufruhesteuerung umgestellt. Während der Steuerung werden die Laufruheintegratorwerte eingefroren und mit einem drehzahlabhängigen und motormengenabhängigen Faktor bewertet.

### 3.1.13.1 Drehzahlungleichförmigkeitserkennung

Im Arbeitsbereich „Regeln“ wird überwacht, ob die Korrekturmenge des LRR (Reglerausgang) innerhalb des erlaubten Fensters  $mroLRR\_MIN$  und  $mroLRR\_MAX$  liegt. Wenn das nicht zutrifft, wird der Fehler  $fbeELRR\_I$  gemeldet.

Dieser Fehler kann je nach Applikation (siehe Wunschmengenbildung) eine Mengenreduktion durch den Systemfehler  $mrmSYSERR$  bewirken. Die Ausgabe des Fehlers erfolgt auch, unabhängig von der Applikation, über den CAN (STAT\_MD\_E, DDE1).

### 3.1.13.2 Aufteilung der Laufruhereglermenge auf Vor- und Haupeinspritzung

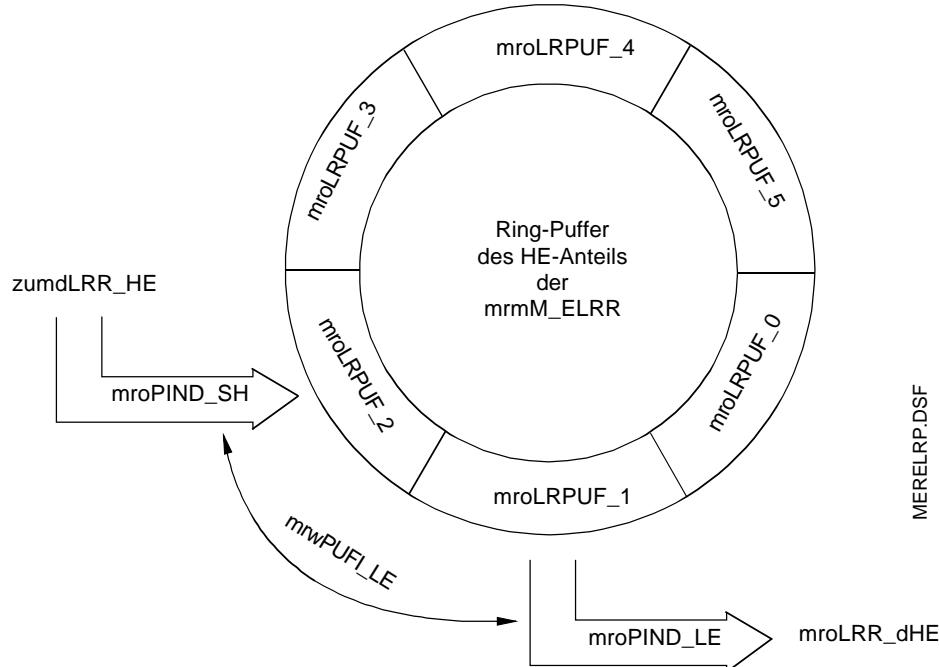


Abbildung 3-48: MERELRP - LRR MEngen-Puffer des HE-Anteils

In Abhängigkeit vom Variantenschalter  $cowVAR\_LVH$  wird entweder die unmittelbar zuvor berechnete Korrekturmenge des Laufruhereglers (LRR)  $mrmM\_ELRR$  oder eine gepufferte Korrekturmenge aus einem Ringspeicher verwendet. Letzteres wird gewählt, wenn die Aufteilung der LRR-Menge auf Vor- und Haupeinspritzung gewünscht ist. Dann wird nämlich zunächst bei der Berechnung der Voreinspritzung (VE) im Segment zuvor (k-1), der VE-Anteil der LRR-Menge ( $zuodLRR\_VE$ ) berechnet und der verbleibende Anteil ( $zumdLRR\_HE$ ) für die Haupeinspritzung (HE) versendet. Dieser Anteil wird hier empfangen und in einem Ringpuffer abgelegt. Die Nummer  $x$  des verwendeten Pufferelements  $mroLRPUF_x$  wird auf der OLDA  $mroPIND\_SH$  angezeigt. Gleichzeitig wird von der Elementposition  $mroPIND\_LE$  ein Wert aus dem Puffer ausgelesen, auf dem OLDA-Kanal  $mroLRR\_dHE$  ausgegeben und an die Mengenberechnung weitergegeben.

Die Pufferung der LRR-Korrekturmengen wird benötigt, wenn aufgrund des Einspritztimings die Berechnung der VE und der HE eines Zylinders nicht in aufeinanderfolgenden Segmenten geschieht. In einem solchen Fall muß die Segmentbewertung des LRR (siehe Kapitel "Mengenregelung \\\ Laufruheregler") applikativ so verändert werden, daß die LRR-

Korrekturmenge für alle Zylinder schon zur Verfügung steht, wenn deren Voreinspritzmenge berechnet wird.

Der Abstand zwischen Lese- und Schreibindex des Ringpuffers kann durch den Applikationsparameter *mrwPUFI\_LE* eingestellt werden. Dadurch kann letztendlich bestimmt werden, für wie viele Segmente eine Korrekturmenge im Puffer gespeichert bleibt, bevor sie an die Mengenregelung weitergegeben wird.

### 3.1.13.2.1 Applikationshinweise für 4-Zylindermotor

3.2.3 Da beim 4-Zylindermotor die Berechnung der VE-Mengen und HE-Mengen eines Zylinders in benachbarten Segmenten erfolgt, ist keine Pufferung der VE-Mengen und der HE-Mengenkorrekturen nötig. D.h. *mrwPUFI\_LE* = 0, *cowVAR\_RVH* = 0 (siehe 3.2.3) und keine Korrektur der Segmentbewertung für den LRR (*mrwLRRxNSW* = unverändert).

### 3.1.13.2.2 Applikationshinweise für 6-Zylindermotor

Die Weitergabe der VE-Mengen und der HE-Mengenkorrekturen muß um ein Pufferelement verzögert werden. D.h. *mrwPUFI\_LE* = 1, *cowVAR\_RVH* = 1 (siehe 3.2.3) und zu den Applikationsparametern *mrwLRR1NSW*, *mrwLRR2NSW*, *mrwLRR3NSW* muß gegenüber der Applikation ohne Pufferung die Segmentzahl 4 hinzugaddiert werden.

### 3.2 Mengenzumessung

Die Mengenzumessung gliedert sich in Vor-, Haupt-, und Nacheinspritzung (jeweils VE, HE und NE). Abhängig von der Gesamtsollmenge, der Motordrehzahl und weiterer Größen werden die Einspritzmengen der einzelnen Einspritzungen und dann daraus Ansteuerbeginn und -dauer berechnet.

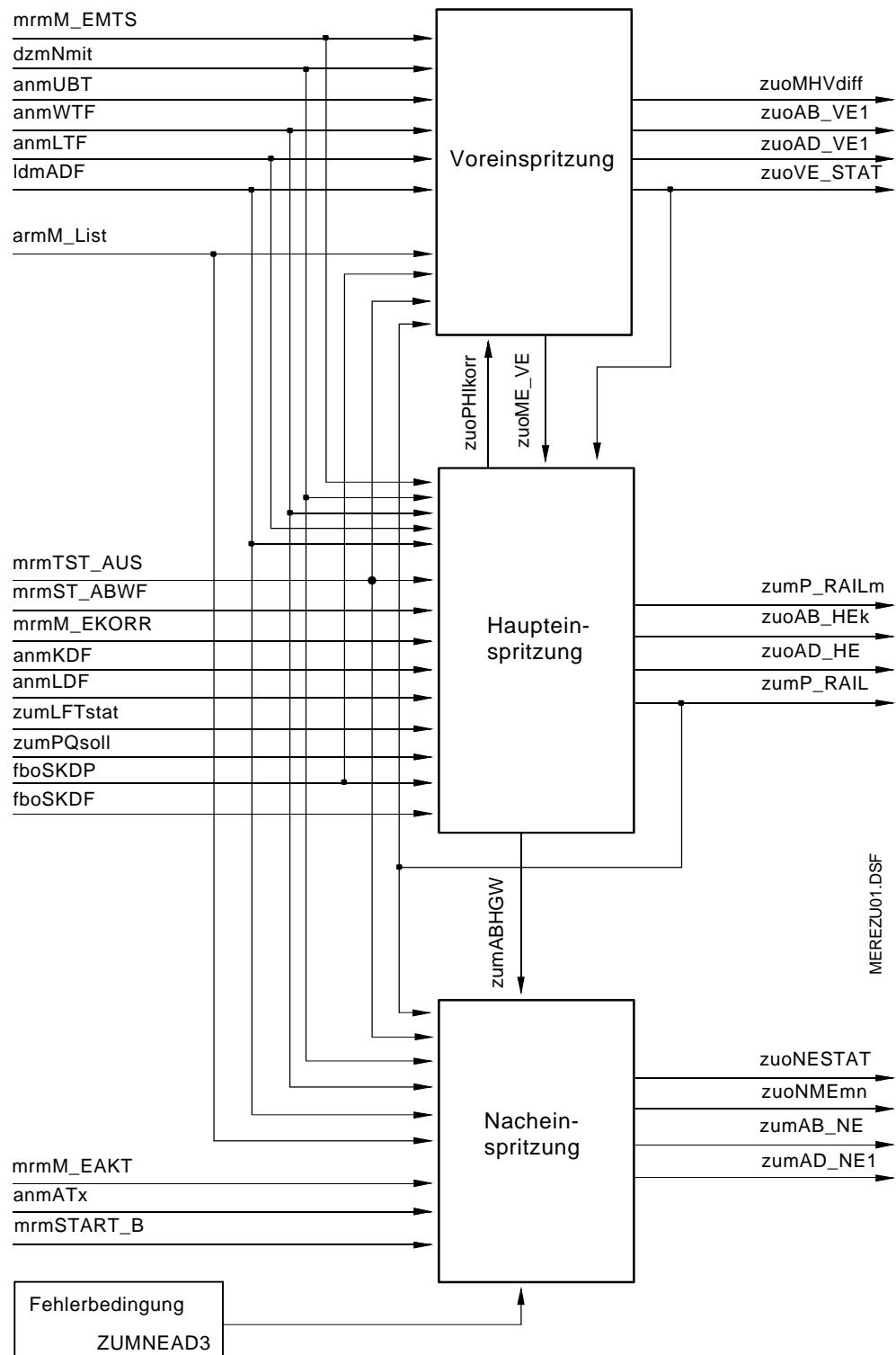


Abbildung 3-49: MEREZU01 - Struktur Einspritzung

**Eingänge:**

<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmM_EMITS</i>	Motormomentmenge
<i>mrmM_EKORR</i>	Menge incl. Abgleiche (Bandende,Service,Laufzeit)
<i>mrmM_EAKT</i>	aktuelle Menge
<i>mrmTST_AUS</i>	Motortest-/Abstellbotschaft
<i>ldmADF</i>	Atmosphärendruck
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>anmLTF</i>	Ansauglufttemperatur
<i>anmUBT</i>	Bordnetzspannung
<i>anmKDF</i>	Kraftstoffdruck vom Sensor
<i>zumPQsoll</i>	Kraftstoffsolldruck
<i>anmATx</i>	Abgastemperatur
<i>armM_List</i>	angesaugte Luftmasse
<i>armM_LGW</i>	Luftmasse Grundwert
<i>fboSKDP</i>	Fehlerpfad Kraftstoffdruckplausibilität
<i>fboSKDF</i>	Fehlerpfad Kraftstoffdruckfühler

**Ausgänge:**

<i>zuoAB_VE1</i>	Ansteuerbeginn Voreinspritzung
<i>zuoAD_VE1</i>	Ansteuerdauer Voreinspritzung
<i>zuoVE_STAT</i>	Status Voreinspritzung
<i>zumAB_HE</i>	Ansteuerbeginn Haupteinspritzung mit Korrekturen
<i>zuoAD_HE</i>	Ansteuerdauer Haupteinspritzung
<i>zumAB_NE</i>	Ansteuerbeginn Nacheinspritzung
<i>zumAD_NE</i>	Ansteuerdauer Nacheinspritzung
<i>zumP_RAIL</i>	Kraftstoffdruck

**Datenaustausch zwischen Teilaufgaben:**

<i>zumABHGW</i>	Ansteuerbeginn Haupteinspritzung Grundwert
<i>zuoPHIkorr</i>	Korrekturwinkel zum Ausgleich des Phasenversatzes
<i>zuoME_VE</i>	In VE eingespritzte Menge

### 3.2.1 Injektorklassierung

Um die Abgas- und Geräuschemissionen konstant zu halten, wird eine Klassierung der Injektoren durchgeführt werden. Die Klassenbildung erfolgt am Emissionsprüfpunkt der Injektoren. Es werden drei Klassen gebildet.

Mittels Bandende-Programmierung wird zwischen den Ansteuerdauerfeldern für Voreinspritzung, Haupteinspritzung und Nacheinspritzung umgeschaltet. Dies betrifft die Kennfelder *zuwAD\_KF1x* und *zuwAD\_KF2x*.

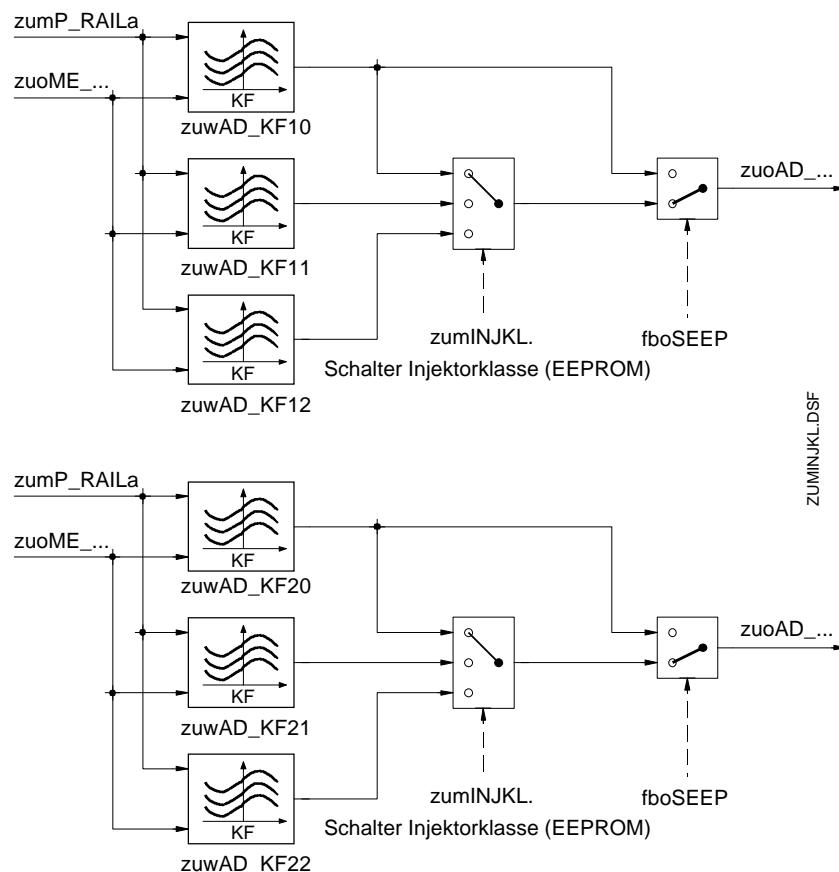


Abbildung 3-50: ZUMINJKL - Injektorklassierung

Tritt ein EEPROM-Fehler im Fehlerpfad *fboSEEP* auf, so wird auf das Kennfeld *zuwAD\_KF10* bzw. *zuwAD\_KF20* (mittlere Injektorklasse) zurückgegriffen.

### 3.2.2 Voreinspritzung

Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit ist die Voreinspritzung in drei Diagramme aufgeteilt :

- Berechnung des Ansteuerbeginns
- Freigabeberechnung der Voreinspritzung
- Mengenberechnung

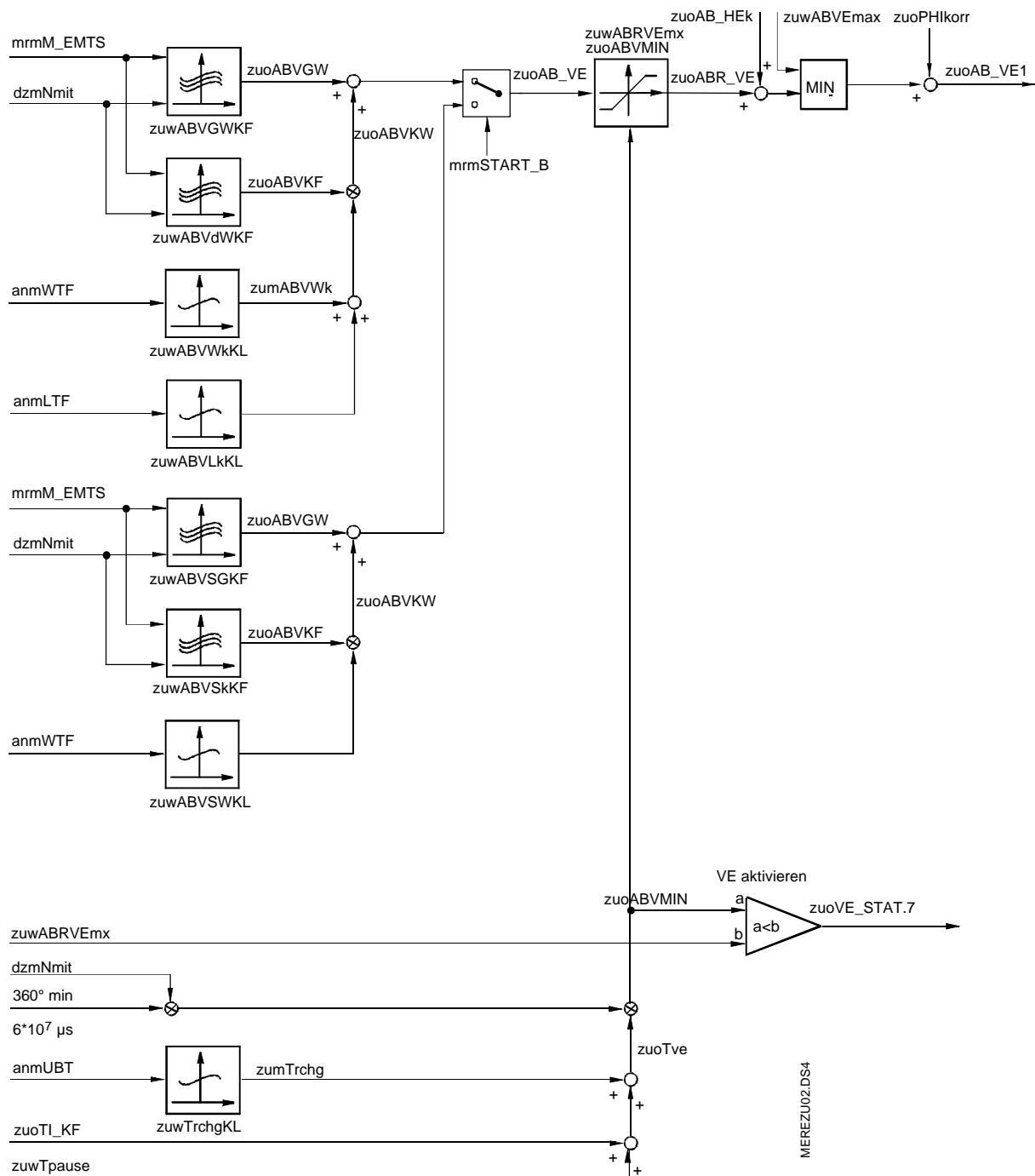


Abbildung 3-51: MEREZU02 - Struktur Ansteuerbeginn Voreinspritzung

**Eingänge:**

<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmM_EMITS</i>	Motormomentmenge
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>anmLTF</i>	Ansauglufttemperatur
<i>anmUBT</i>	Bordnetzspannung
<i>zuoAD_VEI</i>	Ansteuerdauer Voreinspritzung
<i>zuoPHIkorr</i>	Korrekturwinkel zum Ausgleich des Phasenversatzes

**Ausgänge:**

<i>zuoAB_VEI</i>	Ansteuerbeginn VE vor OT wie meßbar
<i>zuoVE_STAT.7</i>	VE-Status (Bit 7)
<i>zuoTve</i>	zur Voreinspritzung benötigte Zeit, inklusive Zeitintervall zwischen Voreinspritzung-Recharge und Recharge-Haupteinspritzung

Der Ansteuerbeginn der Voreinspritzung *relativ* zur Haupteinspritzung wird betriebspunktabhängig berechnet. Eine Korrektur findet wassertemperaturabhängig und lufttemperaturabhängig statt. Im Startfall wird eine gesonderte Ansteuerbeginnberechnung verwendet.

Die Vorlage wird auf ein applizierbares Maximum und ein Minimum begrenzt, das von der Drehzahl, der Batteriespannung und der Einspritzzeit abhängig ist.

Die Lage relativ zu OT wird anhand des letzten Ansteuerbeginns der HE berechnet. Anschließend muß noch eine Begrenzung auf die maximale Vorlage *zuwABVEmax* durchgeführt werden. Der Ansteuerbeginn der HE war bereits mit der Phasenkorrektur versehen, die deshalb wieder abgezogen werden muß um mit externen Meßgeräten vergleichbare Werte zu erhalten.

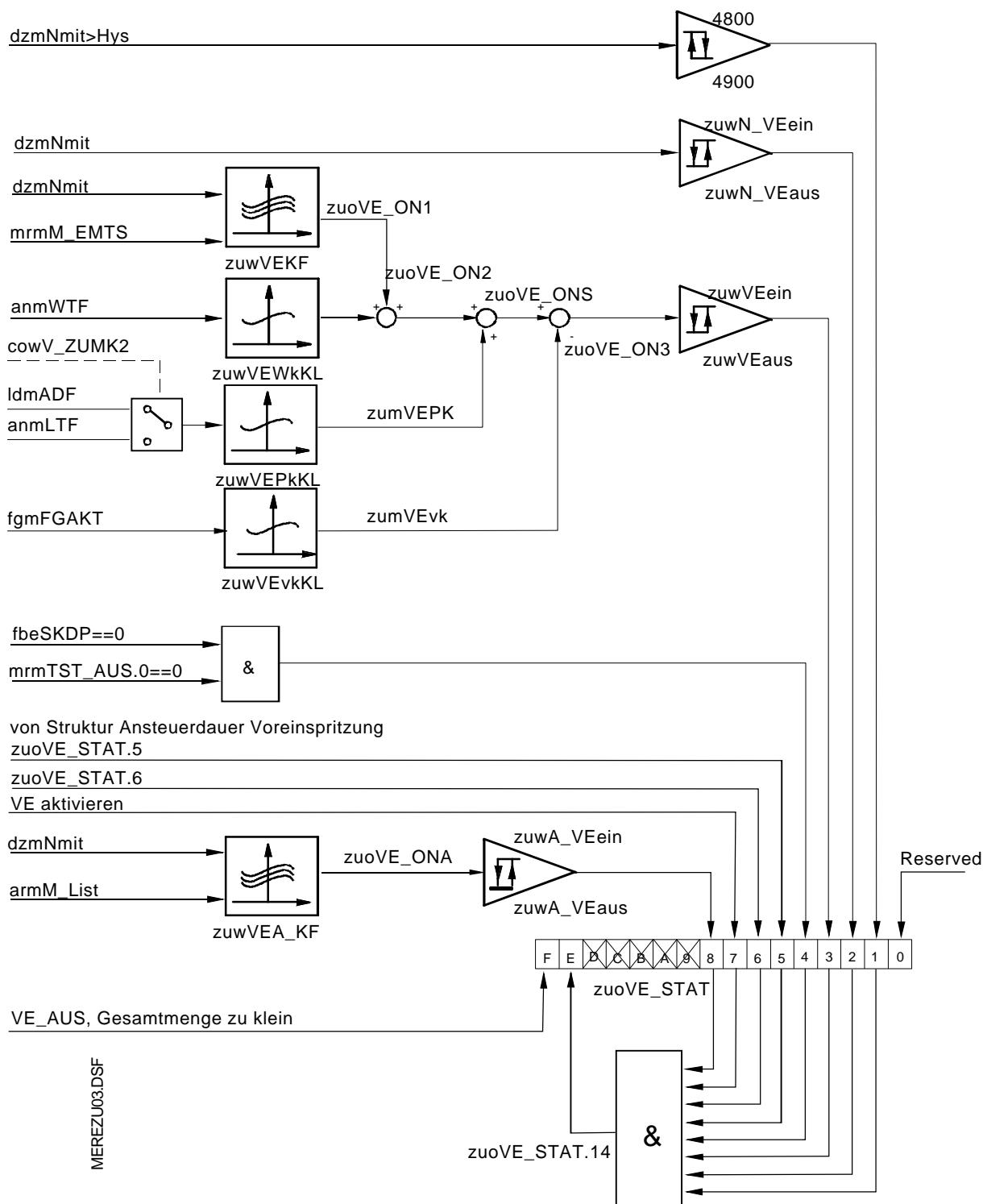


Abbildung 3-52: MEREZU03 - Struktur Freigabe-Voreinspritzung

**Eingänge:**

<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmM_EMITS</i>	Motormomentmenge
<i>ldmADF</i>	Atmosphärendruck
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>armM_List</i>	Ist-Menge Abgasrückführung
<i>mrmTST_AUS</i>	Motortest-/Abstellbotschaft

**Ausgänge:**

<i>zuoVE_STAT</i>	VE-Status
<i>zuoVE_on</i>	Voreinspritzung findet statt/nicht statt

Die Voreinspritzung wird betriebspunktabhängig zu- oder abgeschaltet (Bit 3). Der Grundwert wird noch wassertemperatur- und luftdruckabhängig/lufttemperaturabhängig korrigiert. Die VE kann zudem aufgrund weiterer Randbedingungen abgestellt werden. Zum einen liegt eine Abstellbedingung vor, wenn die VE zu weit vor der HE liegt (Bit 7), zum anderen kann die Drehzahlschwelle *zuwN\_VEaus* überschritten sein (Bit 2). Falls die Menge, die in der VE eingespritzt werden soll zu klein ist, wird ebenfalls abgeschaltet (Bit 6). Zusätzlich wird überprüft, ob die für die HE verbleibende Menge ausreichend ist (Bit 5). Ferner wird über das Kennfeld *zuwVEA\_KF* die aktuelle Abgasrückführmenge ausgewertet und über eine Hysteresefunktion in eine Abschaltbedingung für die Voreinspritzung überführt (Bit 8). Bei Fehlern in der Kraftstoffdruckplausibilität oder beim Abstellen (Bit 4) wird die VE ebenfalls abgeschaltet. Die VE wird zur Rechnerentlastung nicht applizierbar bei 4900 1/min ab- und bei 4800 1/min wieder eingeschaltet (Bit 1).

<b>Hinweis:</b>	Der Damosschalter <i>cowV_ZUMK2</i> kann zur Laufzeit nicht verändert werden. Mit <i>cowV_ZUMK2</i> = 1 wird die Abschaltung der Voreinspritzung mit der Kennlinie <i>zuwVEPkKL</i> als Funktion von <i>ldmADF</i> und mit <i>cowV_ZUMK2</i> = 2 als Funktion von <i>anmLTF</i> korrigiert.
-----------------	---

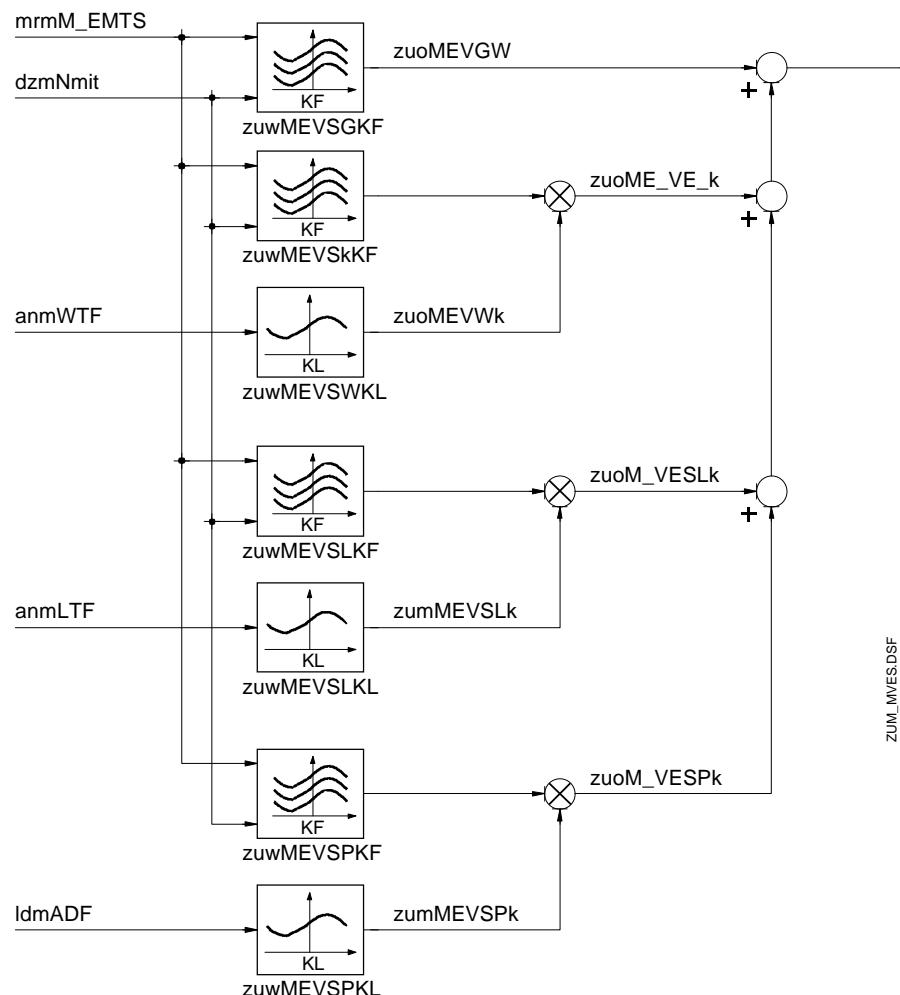


Abbildung 3-53: ZUM\_MVES - Startberechnung Menge Voreinspritzung

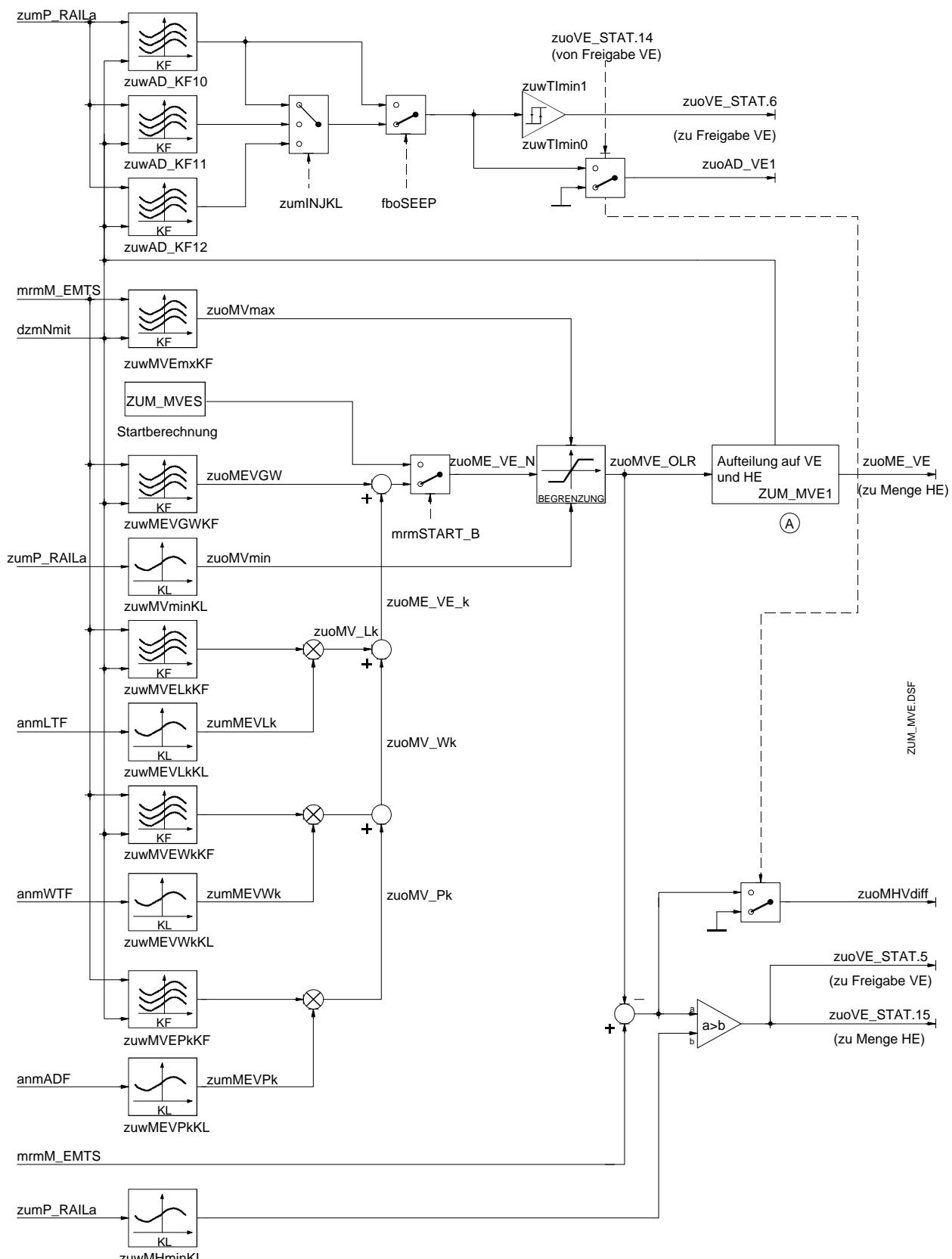


Abbildung 3-54: ZUM\_MVE - Struktur Menge Voreinspritzung

**Eingänge:**

<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmM_EMITS</i>	Motormomentmenge
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>anmLTF</i>	Ansauglufttemperatur
<i>admADF</i>	Atmosphärendruck
<i>zumP_RAILa</i>	Kraftstoffdruck

**Ausgänge:**

<i>zuoAD_VE1</i>	Ansteuerdauer Voreinspritzung
<i>zuoME_VE</i>	Menge Voreinspritzung
<i>zuoMHVdiff</i>	Differenz zwischen HE und VE
<i>zuoVE_STAT.15</i>	VE-Status (Bit 15)

Die Voreinspritzmengenberechnung erfolgt betriebspunktabhängig, korrigiert um die Einflüsse von Wasser- und Lufttemperatur sowie des Atmosphärendruckes. Im Startfall wird eine gesonderte Mengenberechnung verwendet. Anschließend findet eine Begrenzung auf einen betriebspunktabhängigen Maximalwert statt. Es wird auch sichergestellt, daß eine rairdruckabhängige Minimalmenge für die VE bereitgestellt wird. Die so ermittelte Menge wird von der Fahrmenge abgezogen, um festzustellen, ob für die folgende HE genug Menge zum Einspritzen übrigbleibt. Dies Ergebnis wird über *zuoVE\_STAT.15* an die Mengenberechnung der HE gemeldet. Falls die aus dieser VE-Menge berechnete AD zu kurz wird, wird die VE abgestellt.

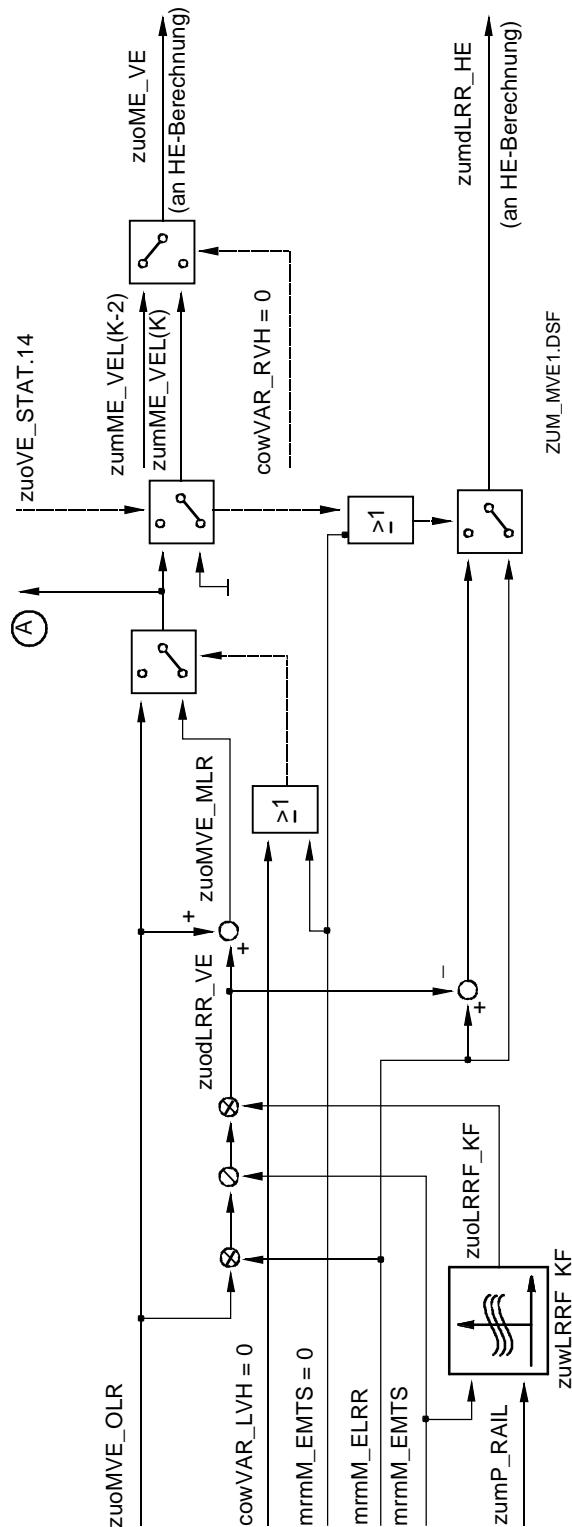


Abbildung 3-55: ZUM\_MVE1 - Aufteilung auf VE und HE

### 3.2.3 Korrektur der VE-Menge entsprechend Laufruhereglermenge

Die resultierende Menge  $zuoMVE\_OLR$  wird korrigiert, um Toleranzen der Einspritzanlage zu kompensieren. Diese Kompensation findet nicht statt, wenn die Motormenge  $mrmM\_EMTS = 0$  ist oder wenn der Variantenschalter  $cowVAR\_LVH$  auf 0 steht. Die Korrektur der VE-Menge

*zuodLRR\_VE* erfolgt anteilig von der gesamten Menge *mrmM\_EMITS* entsprechend folgender Gleichung:

$$\text{zuodLRR\_VE} = \text{mrmM\_ELRR} * \frac{\text{zuoMVE\_OLR}}{\text{mrmM\_EMTS}} * \text{zuoLRRF\_KF}$$

Die Gesamtmenge der VE *zuoMVE\_MLR* ergibt sich durch Addition der Korrekturmenge mit der unkorrigierten VE-Menge:

$$\text{zuoMVE\_MLR} = \text{zuodLRR\_VE} + \text{zuoMVE\_OLR}$$

Der Anteil der LRR-Korrekturmenge die nun noch für die HE verbleibt (*zumdLRR\_HE*) errechnet sich nach folgender Gleichung:

$$\text{zumdLRR\_HE} = \text{mrmM\_ELRR} - \text{zuodLRR\_VE}$$

Dieser Wert wird an die Berechnung der HE-Menge gesendet. Ist die Motormenge *mrmM\_EMITS* = 0 oder findet durch *zuoVE\_STAT.14* = 0 keine VE statt, dann wird die ganze LRR-Korrekturmenge an die HE weitergegeben und es gilt:

$$\text{zumdLRR\_HE} = \text{mrmM\_ELRR}$$

Die Berechnung der Message *zumdLRR\_HE* wird nicht mehr durchgeführt, wenn die LRR-Aufteilung durch *cowVAR\_LVH* = 0 deaktiviert wird.

In Abhängigkeit von Motorvariante und Einspritztiming kann es nötig werden, nicht die gerade berechnete VE-Menge *zumME\_VEL(k)* an die HE-Mengenberechnung weiterzuleiten, sondern eine gepufferte VE-Menge *zumME\_VEL(k-2)*, die zwei Segmente zuvor berechnet wurde. Die gepufferte VE-Menge wird weitergegeben, wenn der Variantenschalter *cowVAR\_RVH* auf 1 steht.

### 3.2.4 Haupteinspritzung

Die Haupteinspritzung teilt sich in die Berechnung von Ansteuerbeginn und Ansteuerdauer der Injektoren auf.

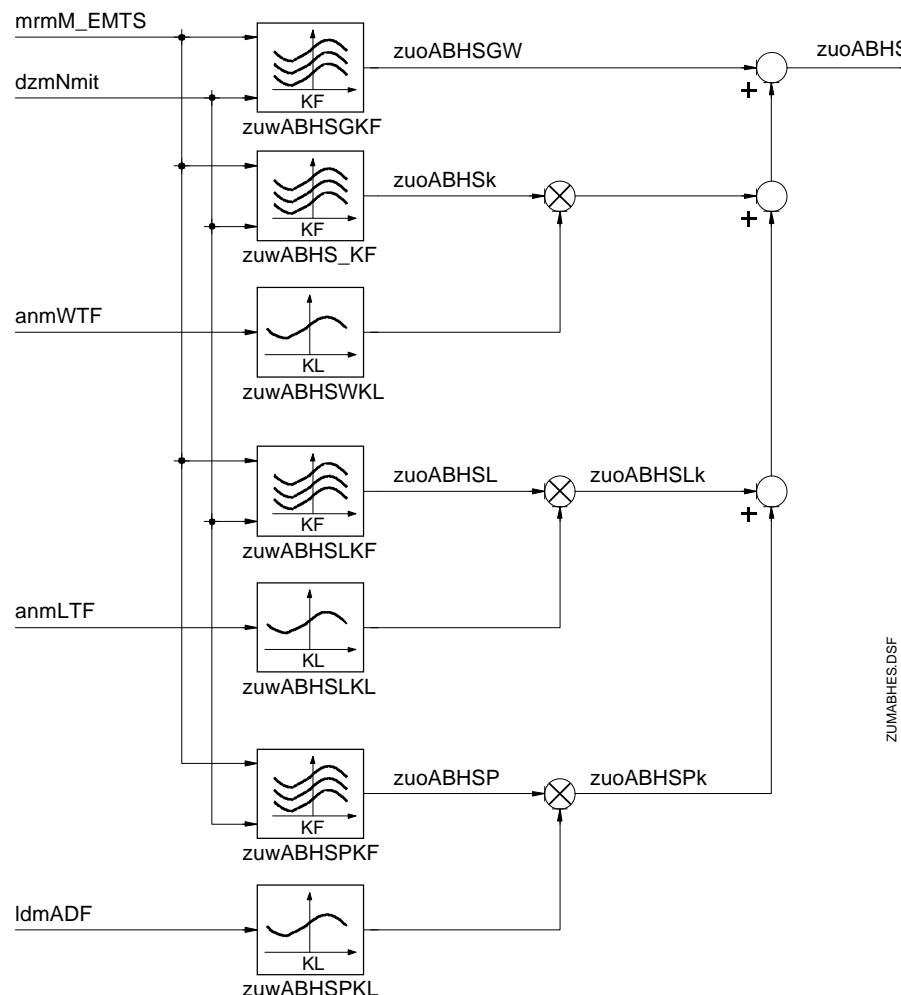


Abbildung 3-56: ZUMABHES – Startberechnung Ansteuerbeginn Haupteinspritzung

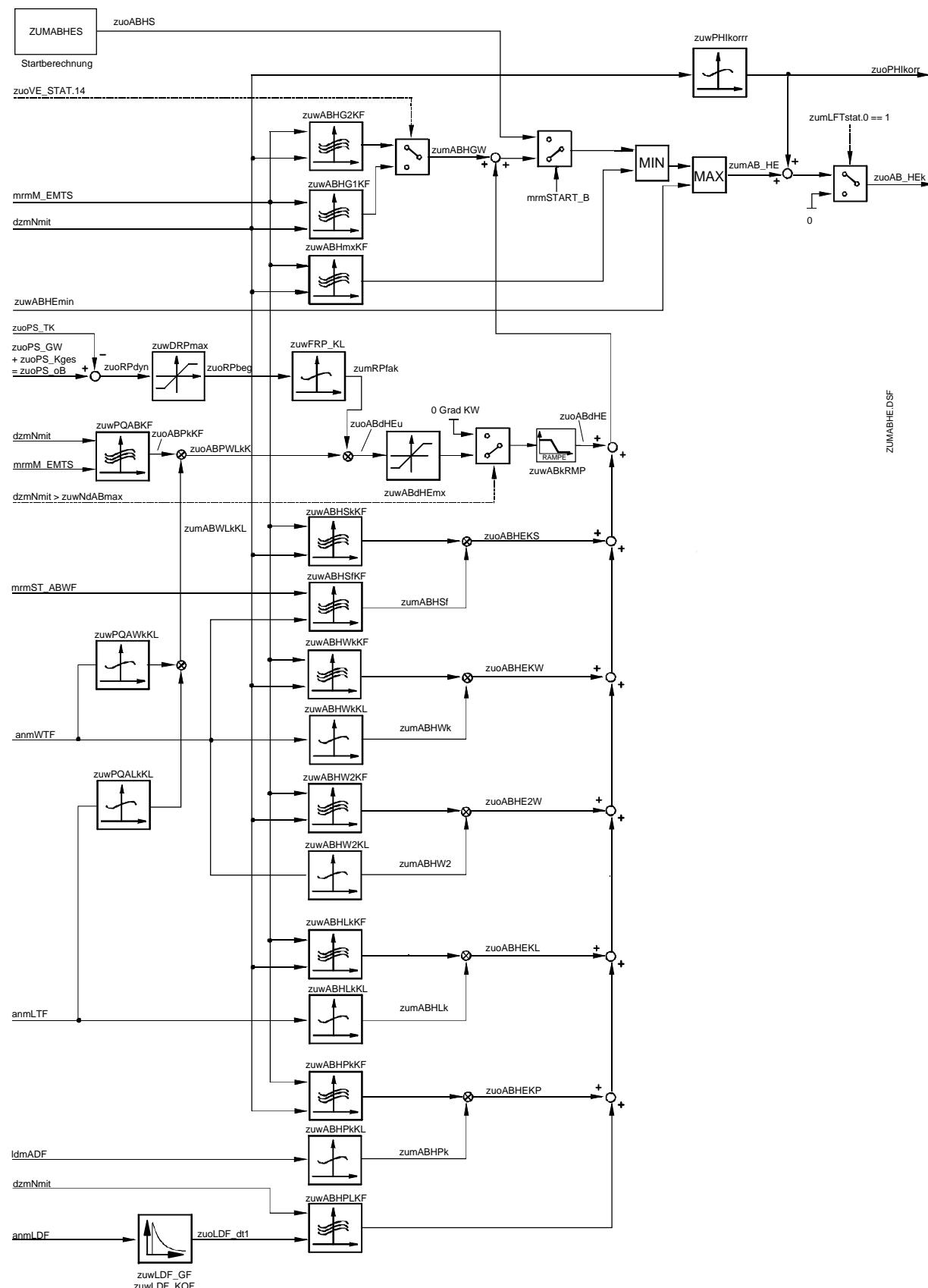


Abbildung 3-57: ZUMABHE - Struktur Ansteuerbeginn Haupteinspritzung

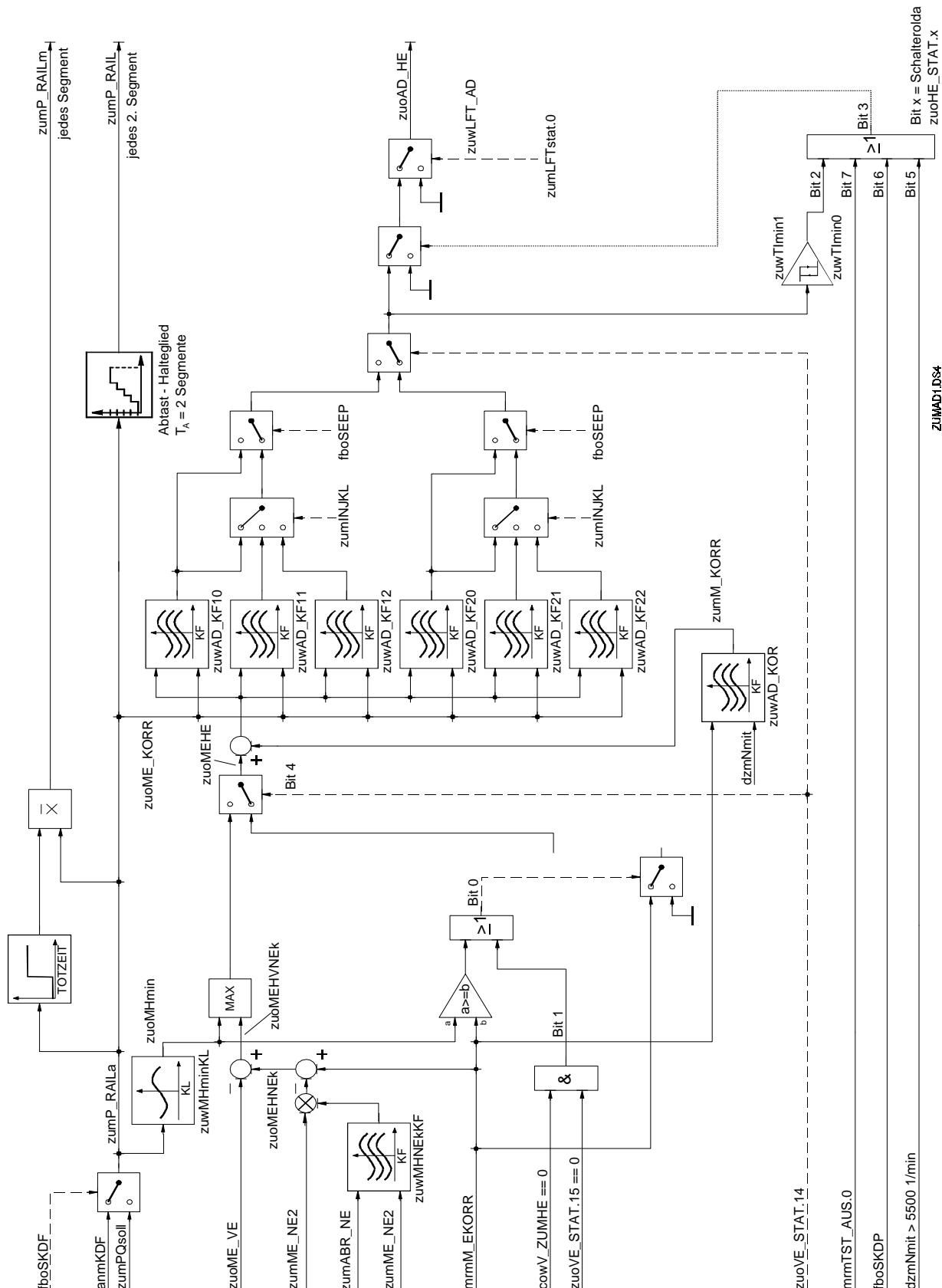


Abbildung 3-58: ZUMAD1 - Struktur Ansteuerdauer Haupteinspritzung

**Eingänge:**

<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmM_EMITS</i>	Motormomentmenge
<i>mrmM_EKORR</i>	Menge incl. Abgleiche (Bandende,Service,Laufzeit)
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>anmLDF</i>	Ladedruck
<i>zuoLDF_dt1</i>	Ladedruckänderungen über DT1
<i>anmLTF</i>	Ansauglufttemperatur
<i>anmKDF</i>	Kraftstoffdruck vom Sensor
<i>fboSKDF</i>	Fehlerpfad Plausibilität Kraftstoffdruck
<i>zumPQsoll</i>	Kraftstoffsolldruck
<i>zuoPS_oB</i>	korrigierter, aber unbegrenzter Solldruck
<i>zuoVE_STAT.14</i>	Voreinspritzung findet statt/nicht statt
<i>zuoVE_STAT.15</i>	genug Menge für HE übrig
<i>zuoME_VE</i>	Menge Voreinspritzung
<i>mrmTST_AUS</i>	Motortest-/Abstellbotschaft
<i>zuoPS_GW</i>	Grundwert Railsolldruck
<i>zuoPS_kges</i>	Korrekturwerte Railsolldruck gesamt

**Ausgänge:**

<i>zumAB_HE</i>	Ansteuerbeginn HE wie extern meßbar
<i>zuoAB_HEk</i>	Ansteuerbeginn HE korrigiert für GA
<i>zumP_RAIL</i>	Kraftstoffdruck synchron zum HE-Segment
<i>zumP_RAILa</i>	aktueller Kraftstoffdruck
<i>zumP_RAILm</i>	Kraftstoffdruck, gemittelt über 2 Segmente
<i>zuoPHIkorr</i>	Korrekturwinkel zum Ausgleich des Phasenversatzes

Die Einspritzbeginnberechnung ermittelt den Ansteuerbeginn relativ zu OT für die Haupteinspritzung.

Der Ansteuerbeginn der Haupteinspritzung ist betriebspunktabhängig. Falls eine VE stattfindet, wird ein anderes Grundkennfeld verwendet als ohne VE. Der Grundwert wird zusätzlich abhängig von Motor- und Lufttemperatur, vom Lufterdruck und von der drehzahlabhängigen Ladedruckänderung korrigiert. Abweichungen zwischen dem betriebspunktabhängigen Solldruck und dem durch physikalische Gegebenheiten begrenzten Sollwert gleicht man durch *zuoABdHE* aus. Die Korrektur findet nur unterhalb der Drehzahlschwelle *zuwNdABmax* statt. Der Übergang auf 0 Grad KW erfolgt rampenförmig mit der Rampensteigung *zuwABkRMP*. Anschließend wird der Ansteuerbeginn zwischen einem betriebspunktabhängigen frühesten Ansteuerbeginn und dem spätesten Ansteuerbeginn *zuwABHemin* begrenzt. Im Startfall wird eine gesonderte Ansteuerbeginnberechnung verwendet.

Die Ausgabe auf ein Messsystem wird um einen drehzahlabhängigen Winkel korrigiert, um die Laufzeiten in der Auswerteschaltung des SG auszugleichen, und mit externen Meßgeräten gleiche Anzeigewerte zu erhalten.

Für die Berechnung der Ansteuerdauer (AD), der Haupteinspritzung (HE) muß man unterscheiden, ob eine Voreinspritzung (VE) stattgefunden hat oder nicht.

Falls eine VE stattgefunden hat, muß auf jeden Fall die minimale HE-Menge oder mehr eingespritzt werden.

Falls keine VE stattgefunden hat, muß man prüfen, warum sie nicht stattfand. Falls die Restmenge für eine HE nicht gereicht hätte (*zuVE\_STAT.15 = 0*), kann applizierbar über den Schalter *cowV\_ZUMHE* eingestellt werden, ob in diesem Fall nichts oder *mrmM\_EKORR* eingespritzt werden soll. Falls die VE aus anderen Gründen ausfällt, wird *mrmM\_EKORR* in der HE eingespritzt, falls sie größer als die Minimalmenge ist. Ansonsten wird nichts eingespritzt.

Die HE wird zur Rechenzeiteinsparung über einer Drehzahl von 5500 1/min abgestellt. Dieser Wert ist nicht applizierbar.

Der Raildruck wird segmentsynchron gemessen, damit für jede folgende Einspritzung ein neuer gültiger Wert ermittelt werden kann. Der jeweils aktuelle Raildruck wird mit der Botschaft *zumP\_RAILa* versendet. Für den Raildruckregler wird der gemittelte Raildruck *zumP\_RAILm* berechnet. Dieser Mittelwert wird aus dem aktuellen Raildruck *zumP\_RAILa* und des vorherigen Wertes gebildet.

$$zumP_RAILm = \frac{zumP_RAILa(k) + zumP_RAILa(k-1)}{2}$$

Der für verschiedene Ansteuerdauer- und Minimalmengenberechnungen verwendete Raildruck *zumP\_RAIL* wird nur jedes zweite Segment parallel zur HE neu eingetragen.

### 3.2.5 Nacheinspritzung und Kat-Überwachung

Über die Nacheinspritzung (NE) wird dem Katalysator mittels Dieselkraftstoff HC zugeführt. Dies bewirkt eine Reduktion von NO und NO<sub>2</sub> (NO<sub>x</sub>) im Abgas. Die Nacheinspritzung teilt sich in

- Einspritzbeginnbestimmung
- Mengenberechnung und
- Ansteuerdauerberechnung und
- Kat-Überwachung

auf. Die Berechnung von Einspritzbeginn und Menge der Nacheinspritzung erfolgt zeitsynchron im 20ms-Raster. Die Berechnung der Ansteuerdauer erfolgt drehzahlsynchron. Eine Einspritzung erfolgt somit drehzahlsynchron.

Mit dem Hauptschalter *cowV\_NE* kann man die Nacheinspritzung ein=1 oder aus=0 schalten.

Mit dem Schalter *apwVSO\_1\_2* kann die Betriebspunktanzeige für VS100 umgeschaltet werden, um mit der Auswahl z.B. die Eingangsgröße für *zuwTMKATKL* zwischen Sensor 1 + 2 auszuwählen. (Reihenmotor immer 1).

Der Ansteuerbeginn (*zuwABNE...*) ist wie folgt definiert: Es ist die Lage der Min und Max-Werte zu berücksichtigen.

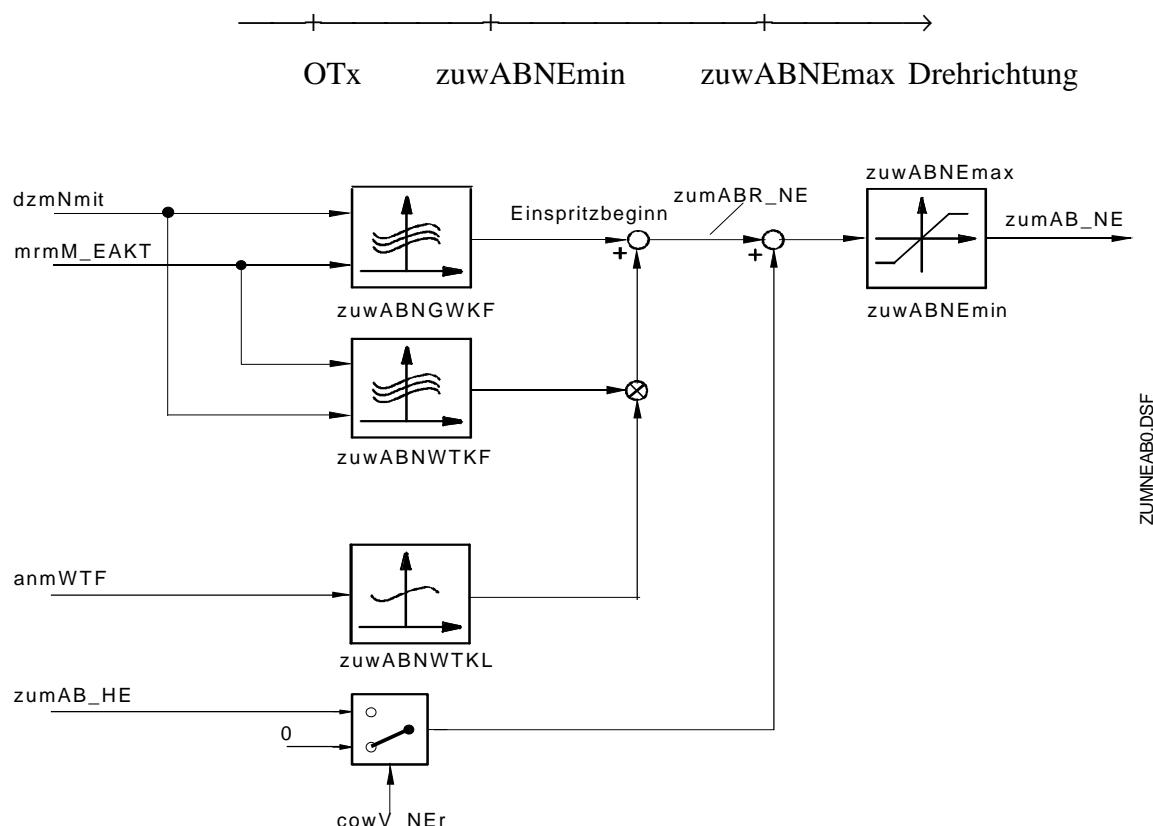


Abbildung 3-59: ZUMNEAB0 - Beginn der Nacheinspritzung

**Abschaltung  
Nacheinspritzung**

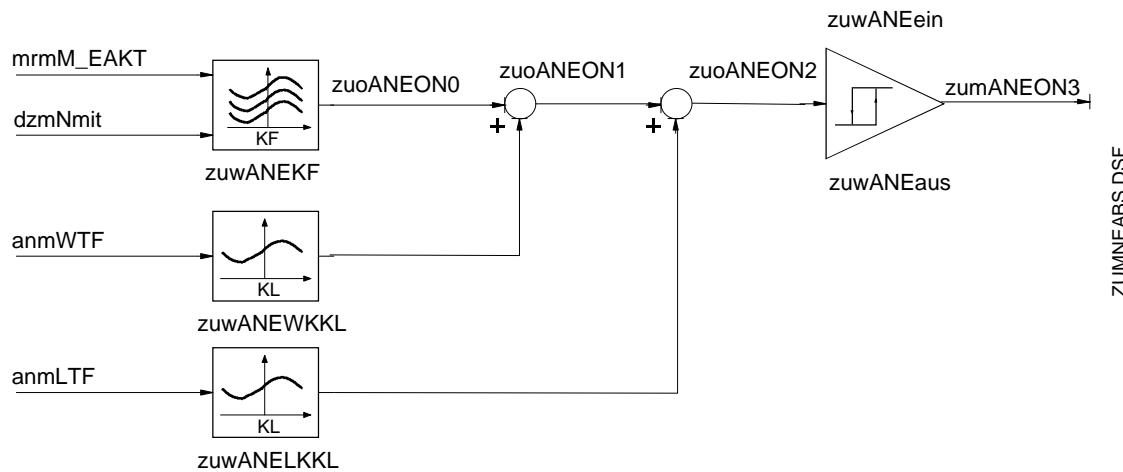


Abbildung 3-60: ZUMNEABS -Abschaltung der Nacheinspritzung

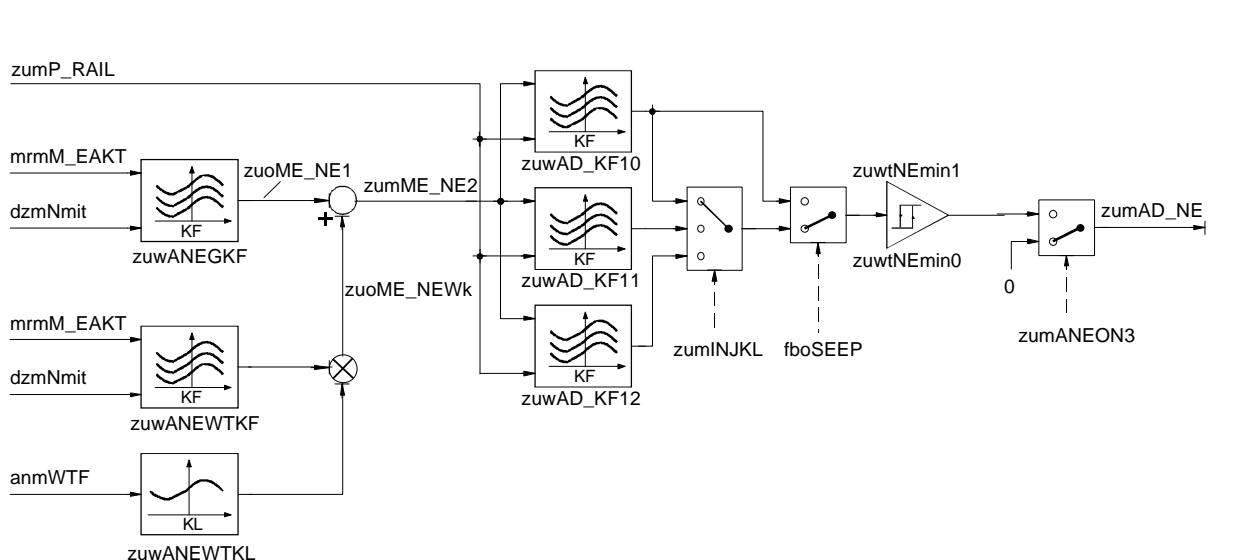


Abbildung 3-61: ZUMNEAD2 - Ansteuererdauer

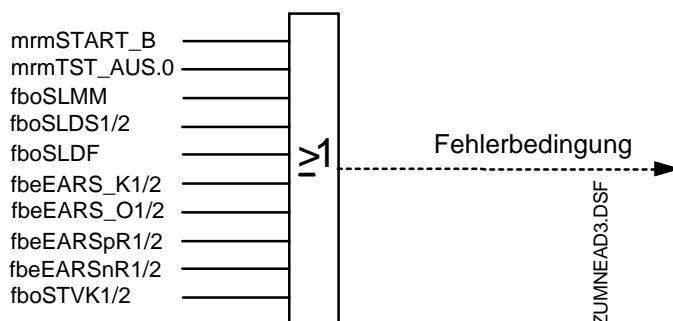


Abbildung 3-62: ZUMNEAD3 - Fehlerbedingung

**Eingänge:**

<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmM_EAKT</i>	akt. Motormenge
<i>armM_List</i>	angesaugte Frischluftmenge
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>anmAT1</i>	Abgastemperatur vor Kat
<i>zumP_RAIL</i>	Kraftstoffdruck (errechnet)
<i>zumABHGW</i>	Ansteuerbeginn HE Grundwert
<i>mrmTST_AUS</i>	Motortest Abstellbotschaft
<i>mrmSTART_B</i>	Start-Bit
<i>fboSLMM</i>	Fehlerpfad Luftmassenmesser
<i>fboSTVK1</i>	Fehlerpfad Abgastemperaturföhler vor Kat.
<i>fboSLDS</i>	Fehlerpfad Ladedrucksteller
<i>fboSLDF</i>	Fehlerpfad Ladedruckfuehler
<i>fbeEARS_K</i>	Fehlerbit ARF-Steller Kurzschluß
<i>fbeEARS_O</i>	Fehlerbit ARF-Steller Leerlauf
<i>fbeEARSpR</i>	Fehlerbit ARF-Steller pos. Reglerabweichung zu groß
<i>fbeEARSnR</i>	Fehlerbit ARF-Steller neg. Reglerabweichung zu groß

**Ausgänge:**

<i>zumAB_NE</i>	Ansteuerbeginn Nacheinspritzung
<i>zumAD_NE</i>	Ansteuerdauer Nacheinspritzung
<i>zuoMENE</i>	Menge der Nacheinspritzung
<i>zuoNMEmn</i>	Mindeste NE- Menge

Mit einem zweiten Temperaturfühler AT2 nach dem Katalysator kann aus der Differenz  $anmAT1! - anmAT2$  die Funktion des Katalysators überwacht werden. Dazu muß die Drehzahl  $dzmNmit$  im Fenster  $zuwKAT\_N1$  und  $zuwKAT\_N2$ , die Motormenge  $mrmM\_EMTS$  im Fenster  $zuwKAT\_ME1$  und  $zuwKAT\_ME2$  und die Abgastemperatur  $anmAT1$  unter der Schwelle  $zuwKAT\_T1$  liegen. Ferner dürfen an den Sensoren AT1 und AT2 keine Fehler festgestellt worden sein. Sind die Überwachungsbedingungen erfüllt, so wird bei

$$| anmAT1 - anmAT2 | \leq zuwKAT_dT$$

die Intakterkennung für den Fehler  $fbeEKAT$  aktiv. Andernfalls wird ein Fehler erkannt.

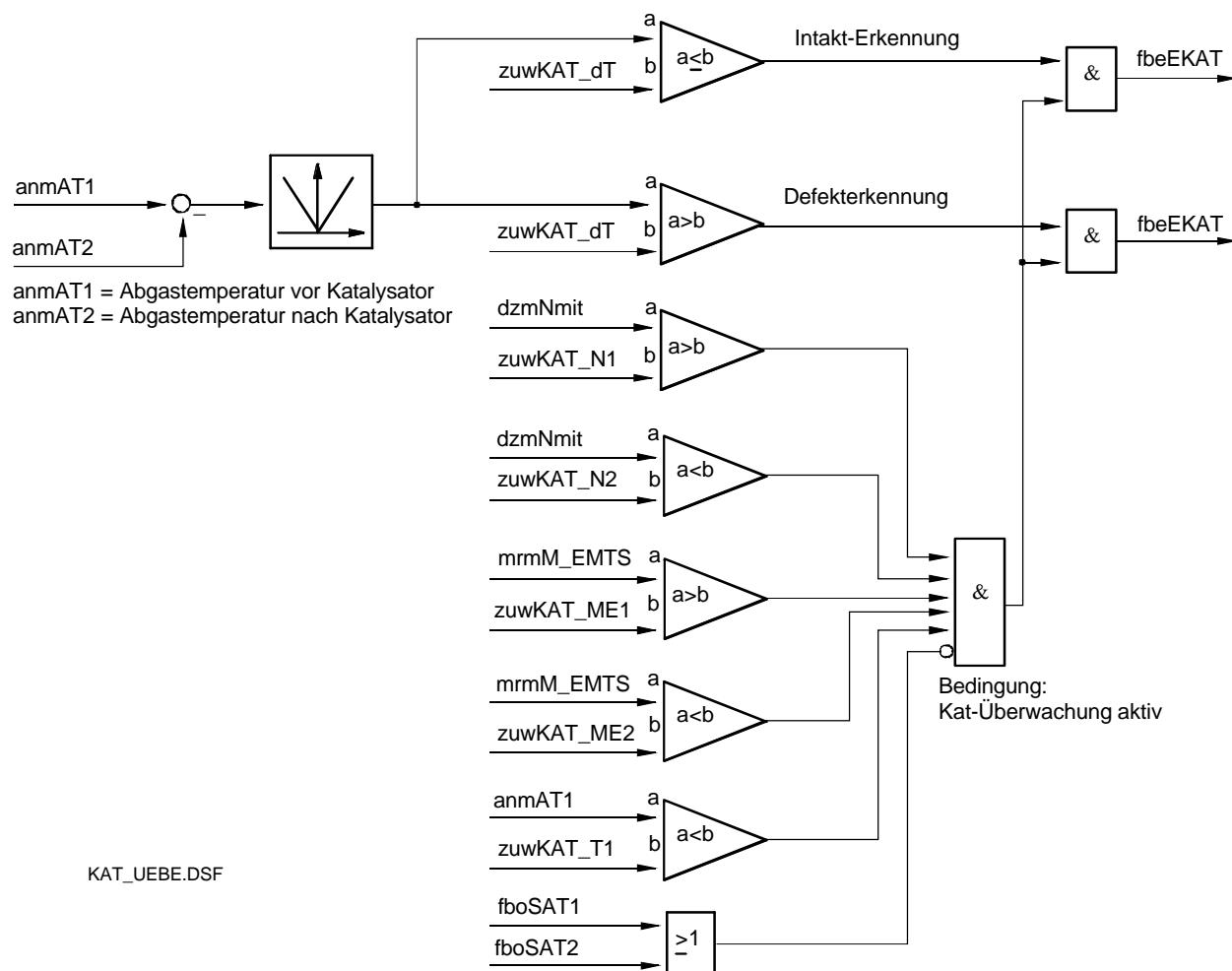


Abbildung 3-63: KAT\_UEBE - Kat-Überwachung

### 3.2.6 Railentlüftung

Um das Rail bei Erststart und nach Reparatur zu entlüften, ist es notwendig, die Injektoren anzusteuern. Bei der Ansteuerung kann die Luft durch das 2/3-Wegeventil des Injektors entweichen. Die Injektoren werden mit der Ansteuerdauer  $zuwLFT\_AD$  (Ansteuerbeginn fest  $0^\circ$  KW) betrieben, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- a) Raildruck  $zumP\_RAIL < \text{Schwelle } zuwLFT\_P$  und
- b) Drehzahl  $dzmNmit$  innerhalb des Fensters  $zuwLFT\_N1$  und  $zuwLFT\_N2$  und
- c) Bedingungen a) + b) für die Zeit  $zuwLFT\_t$  erfüllt

Die Überprüfung der Bedingungen erfolgt im 100ms - Raster

**Achtung:** Während die Entlüftung aktiv ist, erfolgt größtenteils keine Aktualisierung der VE - / HE - OLDAS bzw. Messages.  
Die Ansteuerdauer wird anstelle einer HE ausgegeben, die VE wird gesperrt. Das Sperren der NE muß applikativ erfolgen.

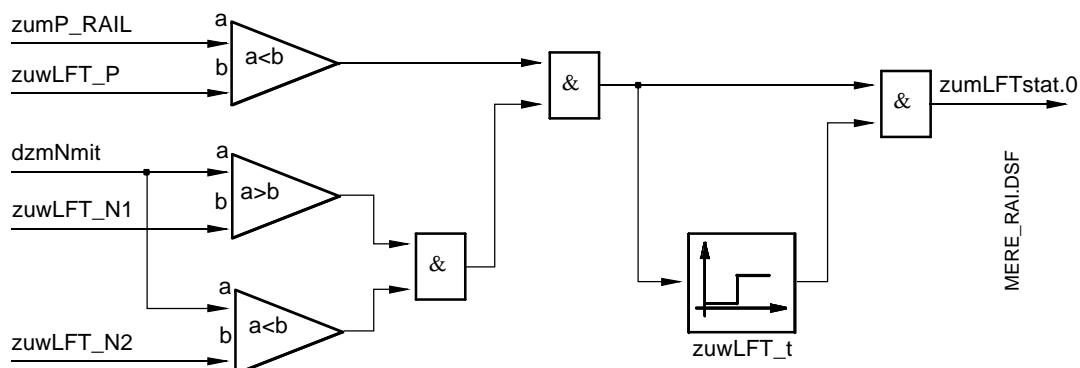


Abbildung 3-64: MERE\_RAI - Bedingungen zur Ansteuerung der Injektoren zur Railentlüftung

## 4 Hochdruckregelung

Man unterscheidet vier Teilaufgaben innerhalb der Hochdruckregelung:

- Sollwertbildung
- Druckregelung
- Railüberwachung
- Pumpenelementabschaltung

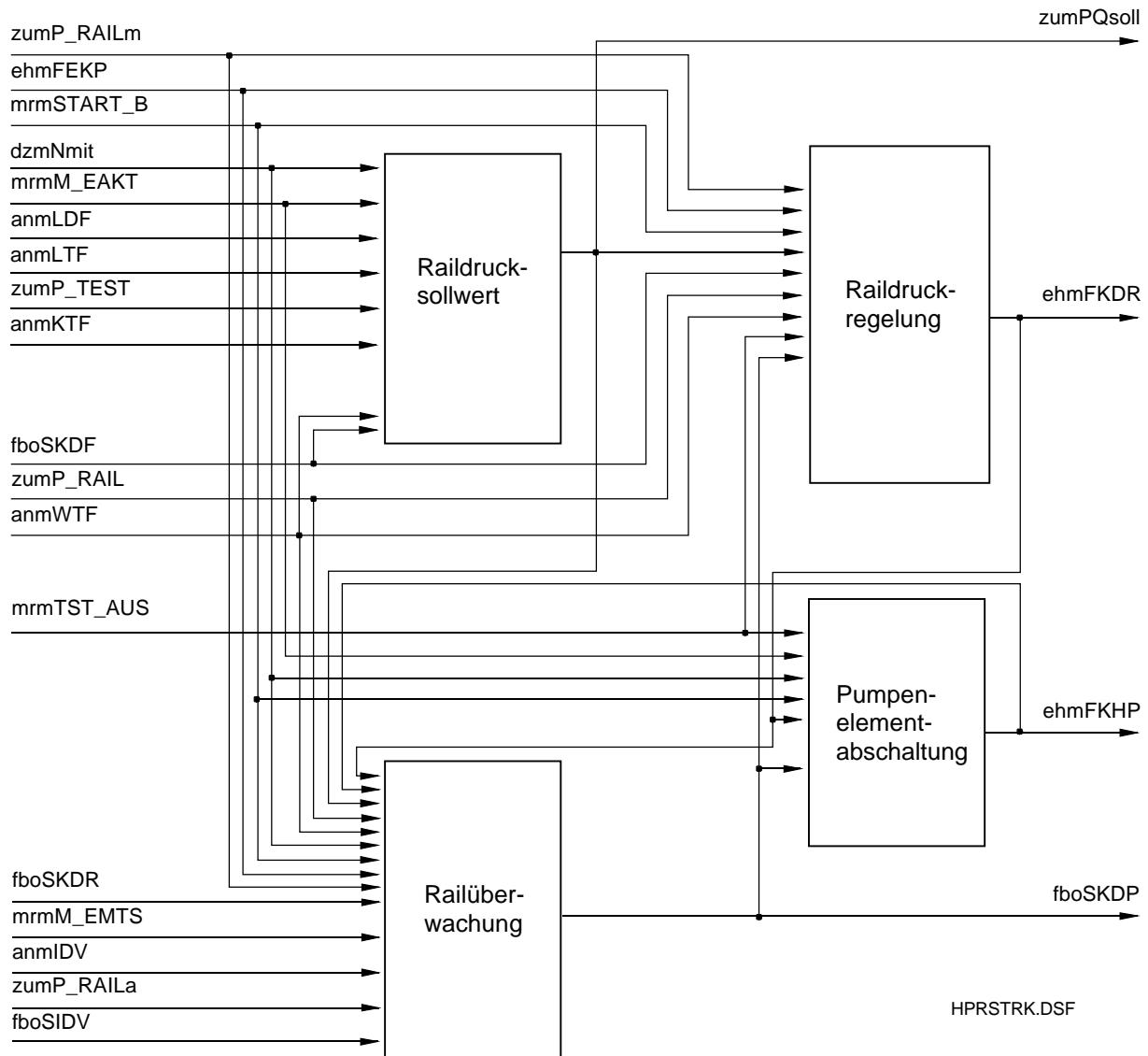


Abbildung 4-1: HPRSTRK - Struktur Raildruckerzeugung

**Eingänge:**

<i>mrmSTART_B</i>	Motorstart
<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmM_EAKT</i>	Aktuelle Motormomentmenge
<i>anmKTF</i>	Kraftstofftemperatur
<i>anmLDF</i>	Ladedruck
<i>anmLTF</i>	Ansauglufttemperatur
<i>fboSKDF</i>	Überwachung Kraftstoffdruckfühler
<i>anmWTF</i>	Kühlmitteltemperatur
<i>mrmTST_AUS</i>	Test-/Motor-Aus Botschaft
<i>zumP_RAIL</i>	Raildruck im Segment vor OT
<i>zumP_RAILa</i>	Raildruck im OT-Segment
<i>zumP_RAILm</i>	Raildruck-Mittelwert [ <i>zumP_RAILa</i> (k) + <i>zumP_RAILa</i> (k-1)] / 2
<i>zumP_TEST</i>	Raildruckerhöhung zu EAB/EKP- Testzwecken (=Solldr. + Offset)
<i>fboSKDR</i>	Fehlerpfad Kraftstoffdruckregelventil
<i>mrmM_EMITS</i>	Einspritzmenge nach ARD
<i>anmIDV</i>	Istwert Stromregelung Druckregelventil
<i>fboSIDV</i>	Fehlerpfad Stromregelung IDV
<i>ehmFEKP</i>	Elektrische Kraftstoffpumpe

**Ausgänge:**

<i>zumPQsoll</i>	Kraftstoffsolldruck
<i>ehmFKDR</i>	Tastverhältnis Druckregelventil (DRV)
<i>ehmFKHP</i>	Schalter für 3. Pumpenelement
<i>fboSKDP</i>	Fehlerpfad Plausibilitätsprüfung Kraftstoffdruck

## 4.1 Sollwertbildung

Die Sollwertbildung findet abhängig vom Betriebspunkt des Motors statt. Der Sollwert wird jeweils um einen von Ladedruck, Wassertemperatur und Lufttemperatur abhängigen Wert korrigiert. Der Einfluß des Korrekturwertes ist betriebspunktabhängig. Im Startfall wird eine gesonderte Sollwertberechnung verwendet.

Der Sollwert wird nach der Sollwertbestimmung noch sprungbegrenzt, um ein falsches Ansprechen der Drucküberwachung zu verhindern.

Die negative Sprungbegrenzung, d.h. der Solldruck-Abfall wird nur über den Wert *zuwdPQneg* begrenzt. Für den Solldruckanstieg sind 2 Kennfelder als Funktion von Menge und Drehzahl realisiert. Das *zuwPQ\_dpKF* ist normalerweise aktiv. Auf das Kennfeld *zuwPQBdpKF* wird aus Geräuschgründen umgeschaltet, wenn die gefilterte Mengenänderung *zuodPQB\_ME* den Grenzwert *zuwPQB\_M\_E* überschreitet, und gleichzeitig die gefilterte Ladedruck-Regelabweichungsänderung *zuodPQB\_PL* den Grenzwert *zuwPQB\_dPL* überschreitet.

Nach einem Triggerereignis wird für die Zeit *zuwPQ\_dpT1* nur das *zuwPQBdpKF*-Kennfeld als Maximalgradient verwendet, danach wird bis zur Zeit *zuwPQ\_dpT2* zwischen den beiden Kennfeldern interpoliert.

Eine erneute Triggerung ist erst möglich, wenn die *zuwPQ\_dpT2*-Zeit (*zuodPQ\_dp\_t*) abgelaufen ist. Dadurch werden Triggerereignisse die vor Ablauf von *zuwPQ\_dpT2* auftreten, ignoriert.

Zusätzlich gibt es noch ein Drehzahlfenster innerhalb  $zuwPQNmin...zuwPQNmax$ , in dem auch bei laufender Funktion nur das normale Verbrennungskennfeld  $zuwPQ_dpKF$  berechnet wird. Dieses Drehzahlfenster hat Priorität vor allen anderen Funktionen, und der Maximal-Gradient wird beim eintreten bzw. verlassen des Fensters hart umgeschaltet.

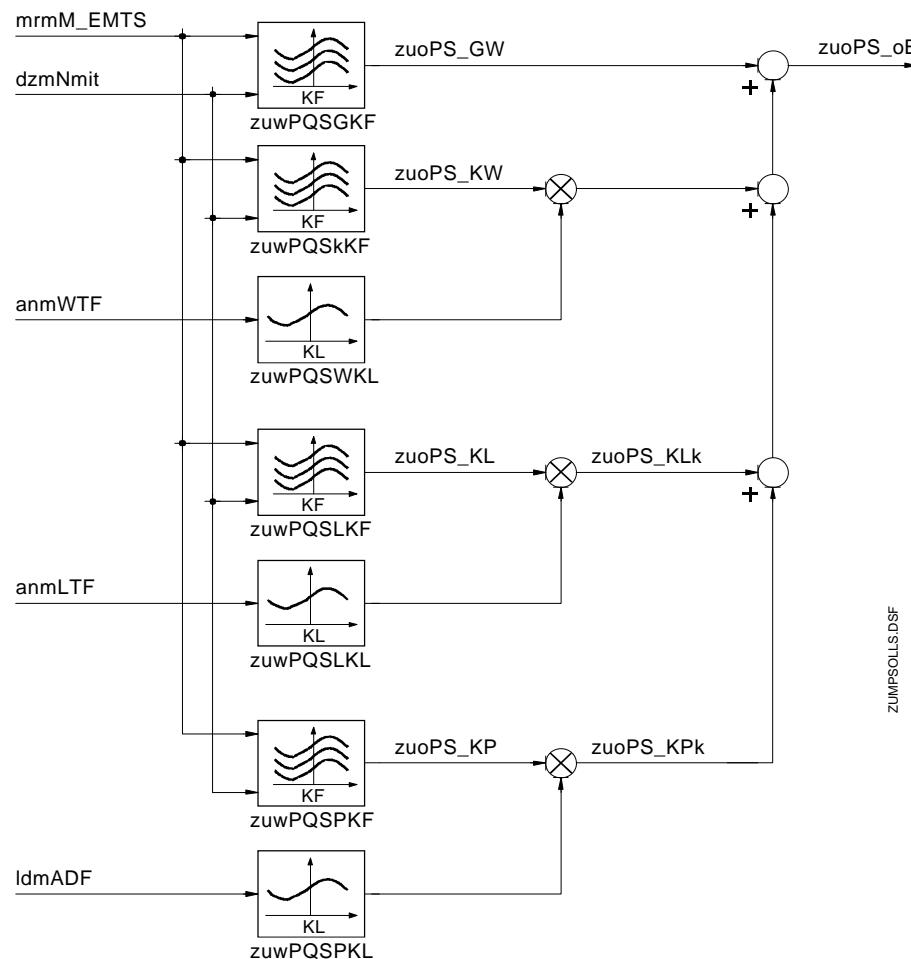
In der Raildruckregelung kann es zu unerwünschten transienten Raildruckschwingungen kommen, wenn beim Übergang von STEUERN nach REGELN der Raildruck-Istwert noch wesentlich vom Raildruck-Sollwert abweicht (z.B. durch ein nicht richtig angepaßtes VS-Kennfeld, oder bei K15 EIN bei hoher Drehzahl). Um dies zu verhindern, wird beim Übergang von STEUERN nach REGELN der Raildrucksollwert  $zumPQsoll$  mit dem augenblicklichen gemittelten Raildruckistwert  $zumP_RAILm$  einmalig initialisiert. Danach kann der Sollwert durch  $zuwPQ_dpKF$  anstiegsbegrenzt auf den stationären Wert einschwingen.

Man kann den Solldruck noch um einen Offset ( $zumP_TEST$  = Solldruck + Offset) verändern, um EAB und EKP zu testen (s. Kap. Überwachung und Nachlauf).

Über die Kraftstofftemperatur findet eine zusätzliche Begrenzung statt, der Begrenzungswert ist in  $zuoplim$  abgelegt. Falls die Kraftstofftemperatur unzulässig hoch steigt, wird über das Kennfeld  $zuwPLIMKF = f(dzmNmit, anmKTF)$  der maximale Solldruck begrenzt, um die Kraftstofftemperatur zu senken.

Bei fehlerhaftem Kraftstoffdrucksensor  $fboSKDF$  wird die Begrenzung der möglichen Sollwerte auf engere Grenzen umgeschaltet.

Tritt ein Fehler positive Regelabweichung ( $fbeEKDPF6$ ) auf, wird der Solldruck um den Wert  $zuwPQabsdf$  reduziert. Diese Absenkung gilt, solange die Mengenrampe auf die Ersatzmenge aktiv ist, mindestens aber für die Zeit  $zuwPQTurn$ .



ZUMPSOLLS.DSF

Abbildung 4-2: ZUMPSOLLS – Startberechnung Raildrucksollwertbildung

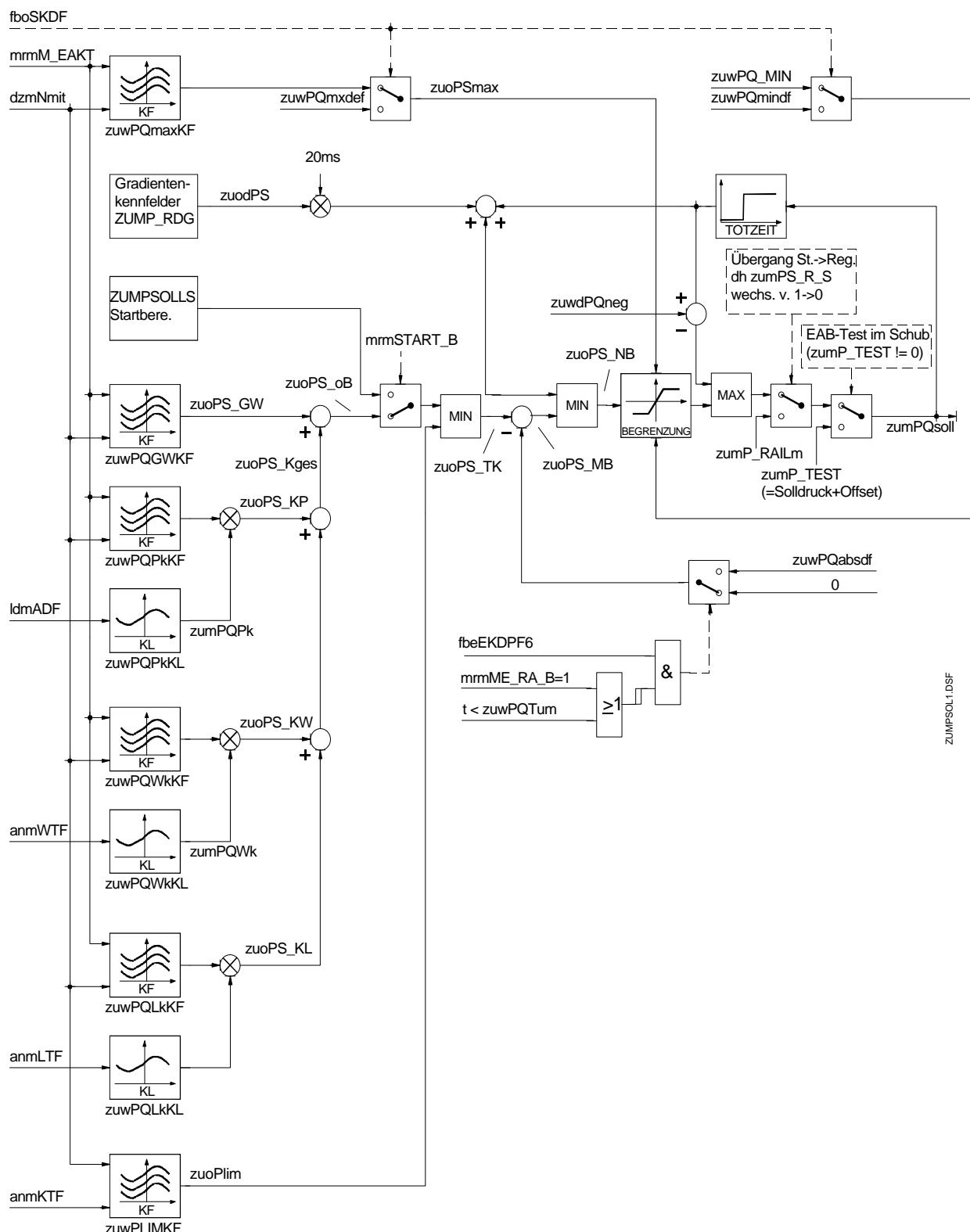


Abbildung 4-3: ZUMPSOLL - Struktur Raildrucksollwertbildung

**Eingänge:**

<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmM_EAKT</i>	Aktuelle Motormomentmenge
<i>ldmADF</i>	Atmosphärendruck
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>anmLTF</i>	Ansauglufttemperatur
<i>anmKTF</i>	Kraftstofftemperatur
<i>fboSKDF</i>	Fehlerpfad Kraftstoffdruckfühler
<i>zumP_RAILm</i>	Raildruck-Mittelwert $[zumP_RAILa(k) + zumP_RAILa(k-1)] / 2$
<i>zumP_TEST</i>	Raildruckerhöhung zu EAB/EKP-Testzwecken (=Solldr. + Offset)
<i>zumPS_R_S</i>	Flag für Raildrucksteuerung/-Regelung

**Ausgang:**

*zumPQsoll* Kraftstoffsolldruck

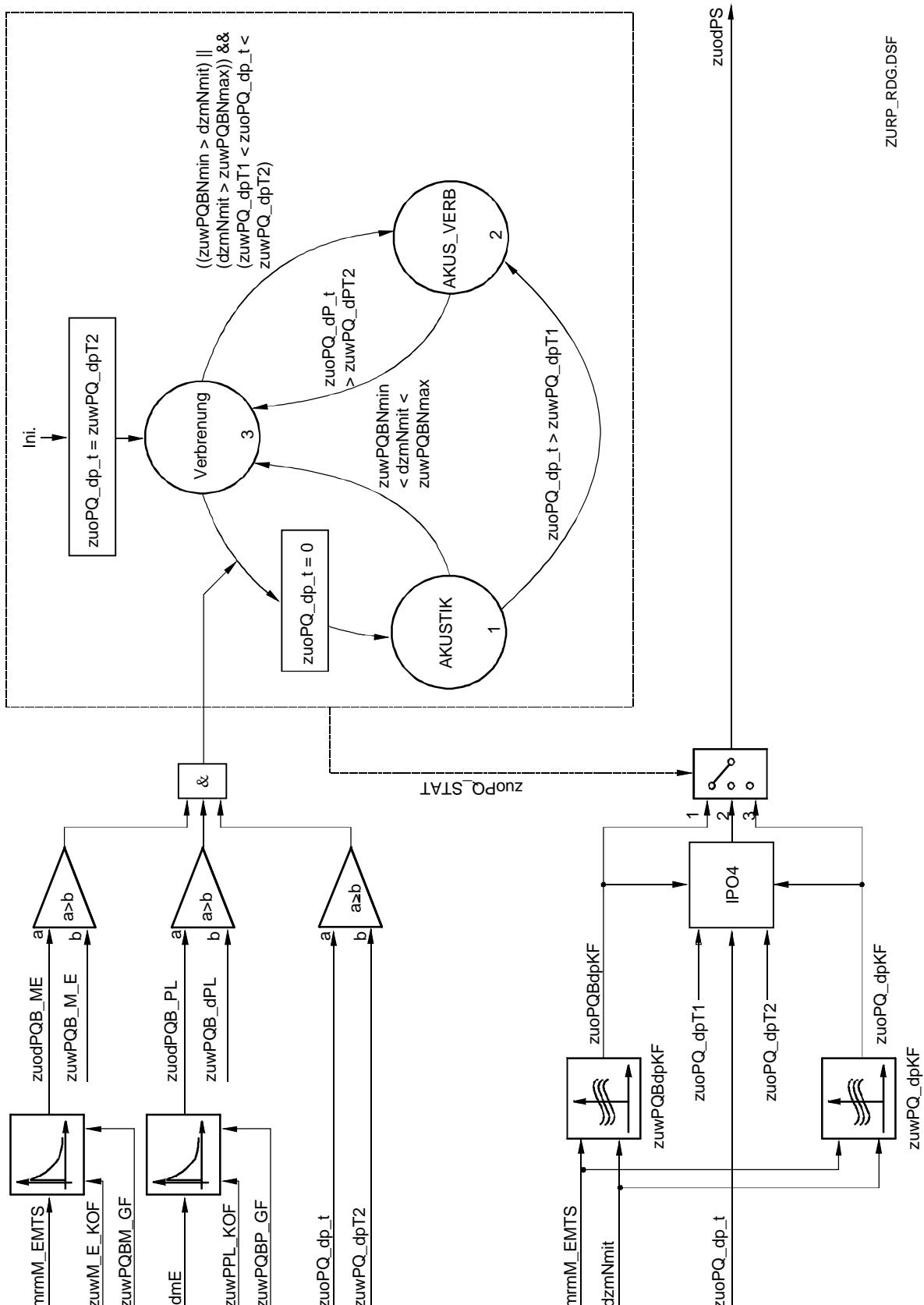


Abbildung 4-4: ZURP\_RDG - Gradientenkennfelder

## 4.2 Raildruckregelung/-steuerung

### 4.2.1 Zustandsautomat der Raildruckregelung/-steuerung

Das Tastverhältnis am DRV *ehmFKDR* wird abhängig von den Betriebsbedingungen gesteuert oder geregelt. Der folgende Zustandsautomat zeigt die verschiedenen Zustände, die während des Betriebs eingenommen werden können und die zugehörigen Übergangsbedingungen.

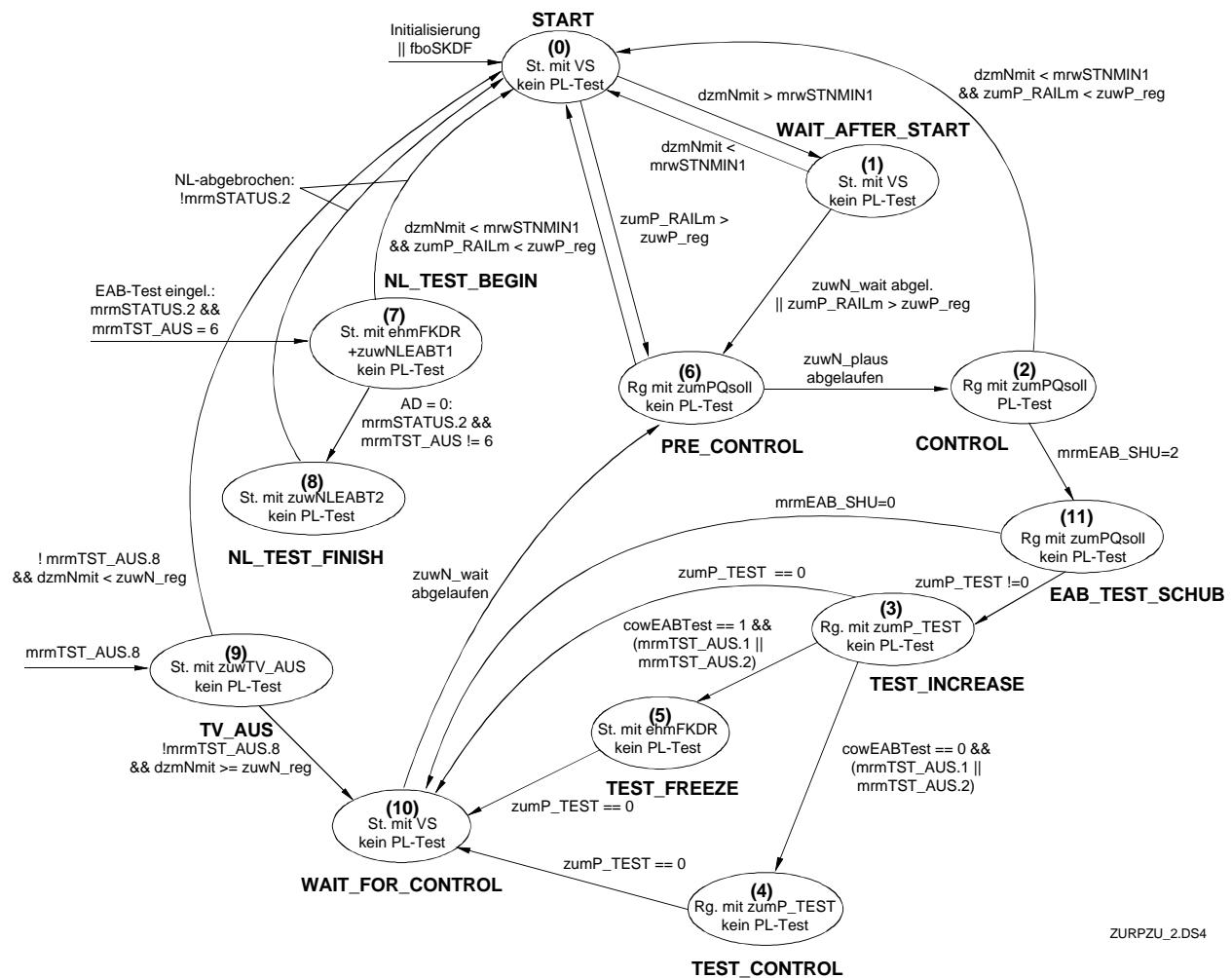


Abbildung 4-5: ZURPZU\_2 - Zustandsdiagramm der Raildruckregelung/-steuerung

Der aktuelle Zustand der Railldruckregelung/-steuerung wird in der Message *zumRP\_ZUST* wie folgt ausgegeben:

Zustand	Bedeutung	Inhalt von <i>zumRP_ZUST</i>
START	Reglerzustand nach Start    bei KDF-Fehler	0
WAIT_AFTER_START	Warten nach $n > mrwSTNMIN1$	1
CONTROL	normaler Regelbetrieb	2
TEST_INCREASE	EAB/EKP-Test im Schub: für Test Hochregeln	3
TEST_CONTROL	EAB/EKP-Test im Schub: bei Test Regeln	4
TEST_FREEZE	EAB/EKP-Test im Schub: bei Test Steuern	5
PRE_CONTROL	Vorregelung	6
NL_TEST_BEGIN	EAB/EKP-Test im NL einleiten	7
NL_TEST_FINISH	EAB/EKP-Test im NL beenden	8
TV_AUS	Zustand wenn das DRV mit min. Tastverhältnis <i>zuwTV_AUS</i> gesteuert wird.	9
WAIT_FOR_CONTROL	Warten bevor Regeln	10
EAB_TEST_SCHUB	EAB/EKP-Test im Schub einleiten	11

### **Normaler Betrieb:**

Nach der Initialisierung des SG oder bei defektem Kraftstoffdrucksensor *fboSKDF* wird im Zustand "START" (*zumRP\_ZUST* = 0) mit dem Vorsteuerwert gesteuert. Nach dem Überschreiten der Drehzahlschwelle *mrwSTNMIN1* wird im Zustand "WAIT\_AFTER\_START" (*zumRP\_ZUST* = 1) noch *zuwN\_wait* NW-Umdrehungen gewartet, bis auf Zustand Vorregeln "PRE\_CONTROL" (*zumRP\_ZUST* = 6) übergegangen wird. Falls währenddessen die Druckschwelle *zuwP\_reg* überschritten wird, wird sofort auf Vorregeln umgeschaltet. Nach *zuwN\_plaus* NW-Umdrehungen wird auf Zustand Regeln "CONTROL" (*zumRP\_ZUST* = 2) weitergeschaltet. Falls die Drehzahl unter *mrwSTNMIN1* und der Railldruck unter *zuwP\_reg* sinkt, wird erneut im Zustand "START" (*zumRP\_ZUST* = 0) gesteuert.

Soll das DRV wegen irgend eines Grundes (z.B. Systemfehler, Überdrehzahl, DRV-Test) auf Minimaldruck gehalten werden (*mrmTST\_AUS.8* = 1), wird das DRV sofort mit dem min. Tastverhältnis *zuwTV\_AUS* gesteuert. Dieser Zustand "TV\_AUS" wird wieder verlassen, sobald das Bit *mrmTST\_AUS.8* gelöscht wird. Es wird auf den Zustand "START" beim Unterschreiten bzw. auf den Zustand "WAIT\_FOR\_CONTROL" beim Überschreiten der Drehzahlschwelle *zuwN\_reg* umgeschaltet.

### **Tests:**

Beim Test von EAB und EKP können zwei Fälle auftreten: während der Fahrt im Schub und im Nachlauf.

- Während der Fahrt im Schub wird der Test durch Setzen von *mrmEAB\_SHU* und *zumP\_TEST* aktiviert. Falls der Schalter *cowEABTest* auf 1 gesetzt ist, wird der aktuelle Wert von *ehmFKDR* eingefroren und solange ausgegeben, bis *zumP\_TEST* wieder Null ist. Im anderen Fall wird der Druck solange auf *zumP\_TEST* geregelt, bis dieser Wert auf Null zurückgenommen wird. Danach wird noch *zuwN\_wait* NW-Umdrehungen gewartet, bis wieder der Vorregelbetrieb Zustand "PRE\_CONTROL" (*zumRP\_ZUST* = 6) und dann der normale Regelbetrieb Zustand "CONTROL" (*zumRP\_ZUST* = 2) aufgenommen wird.
- Ein EAB/EKP-Test im Nachlauf wird durch das ausschließliche Setzen der Bits 1 + 2 in der Botschaft *mrmTST\_AUS* und gleichzeitiges Setzen von Bit 2 in der Botschaft *mrmSTATUS* erkannt. Dann wird das elektrische Abschaltventil geschlossen. Der bei "K15 AUS"

eingefrorene Stellwert *ehmFKDR* des Druckregelkreises wird für die Zeit *mrwNLEABt1* nach "K15 AUS" um einen applizierbaren Wert *zuwNLEABT1* erhöht. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Stellwert *ehmFKDR* auf den applizierbaren Wert *zuwNLEABT2* gesetzt und die Ansteuerdauer der Injektoren auf Null gesetzt (*mrmTST\_AUS.0* = 1).

Wenn während des Tests zum Abstellen des Motors noch weitere Bits in *mrmTST\_AUS* gesetzt werden (*mrmTST\_AUS* != 6), wird in den letzten Zustand "NL\_TEST\_FINISH" übergegangen. Aus beiden Zuständen wird wieder auf "START" geschaltet, wenn der Nachlauf abgebrochen wird (*mrmSTATUS.2* = 0).

**Anmerkung:** Die Plausibilitätsprüfung des Raildrucks wird nur im normalen Regelbetrieb Zustand "CONTROL" (*zumRP\_ZUST* = 2) durchgeführt.

#### 4.2.2 Struktur der Raildruckregelung/-steuerung

Die Struktur der Druckregelung bzw. -steuerung ist aus dem folgenden Blockschaltbild ersichtlich. Während des Starts wird der Ausgang auf die Grenzen *zuwGRminST* und *zuwGRmaxST* begrenzt, um eine Schädigung des DRV durch mangelhafte Kühlung zu verhindern.

Der Regler arbeitet abhängig vom Schalter *covRP\_VS* mit oder ohne Vorsteuerung. Wird keine Vorsteuerung (*covRP\_VS* = 0) eingestellt, wird beim Übergang von Steuern auf Regeln (d.h. *zumPS\_R\_S* wechselt von 1  $\Rightarrow$  0) der Integrator des Druckreglers *zuoRP\_Iant* in Abhängigkeit vom Kennwert des Kraftstoffdruckregelventils *ehwEST\_KDI* wie folgt initialisiert:

<i>ehwEST_KDI.0</i>	<i>ehwEST_KDI.1</i>	Zustand	Integrator beim Ueberg. St. $\Rightarrow$ Reg. <i>zuoRP_Iant</i> =
0	0	keine Stromregelung	Vorsteuerwert
0	1	keine Stromregelung	Vorsteuerwert
1	0	Stromreg. nur im gest. Betrieb	Stellw. <i>ehml_STEL</i>
1	1	ständige Stromregelung	Vorsteuerwert

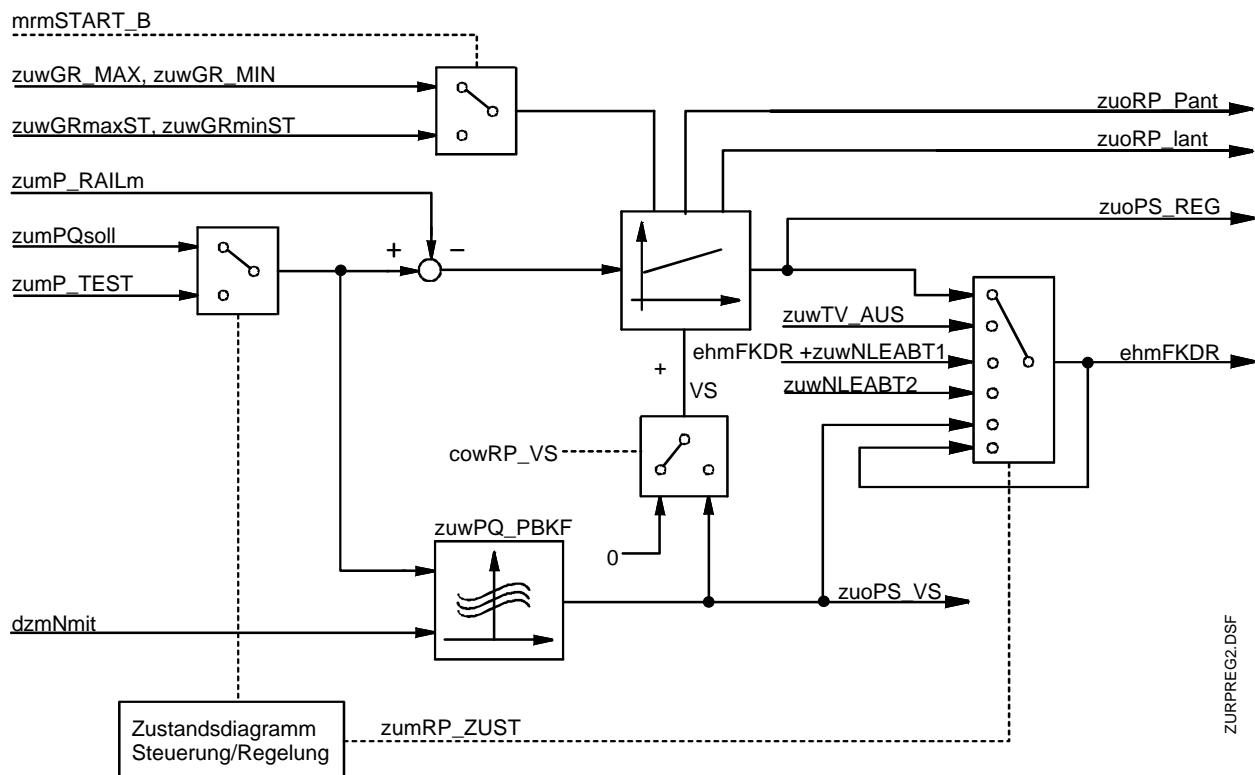


Abbildung 4-6: ZURPREG2 - Struktur Druckregelung/-steuerung

## Eingänge:

<i>zumPQsoll</i>	Kraftstoffsolldruck
<i>zumP_RAILm</i>	gemittelter Raildruck
<i>zumP_TEST</i>	Raildruckerhöhung zu EAB/EKP- Testzwecken (=Solldr. + Offset)
<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmSTART_B</i>	Motorstart

## Ausgang:

<i>ehmFKDR</i>	Tastverhältnis DRV
<i>zuoPS_VS</i>	Raildruck, gesteuert
<i>zuoPS_REG</i>	Raildruck, geregelt
<i>zuoRP_Iant</i>	I-Anteil des Druckreglers
<i>zuoRP_Pant</i>	P-Anteil des Druckreglers

**Reglerparameter:**

<code>zuwPQ_PBKF</code>	Vorsteuerkennfeld
<code>zuwPR_FEN</code>	Fenster Kleinsignal P-Anteil
<code>zuwPRSIGKL</code>	Kennlinie P-Verstaerkung Kleinsignal
<code>zuwPRNEGKL</code>	Kennlinie P-Verstaerkung negatives Grossignal
<code>zuwPRPOSKL</code>	Kennlinie P-Verstaerkung positives Grossignal
<code>zuwIR_FEN</code>	Fenster Kleinsignal I-Anteil
<code>zuwIRSIGKL</code>	Kennlinie I-Verstaerkung Kleinsignal
<code>zuwIRNEGKL</code>	Kennlinie I-Verstaerkung negatives Grossignal
<code>zuwIRPOSKL</code>	Kennlinie I-Verstaerkung positives Grossignal
<code>zuwGR_MAX</code>	obere Begrenzung PI-Regler Ausgang
<code>zuwGR_MIN</code>	untere Begrenzung PI-Regler Ausgang
<code>zuwGRmaxST</code>	obere Begrenzung PI-Regler Ausgang bei Start
<code>zuwGRminST</code>	untere Begrenzung PI-Regler Ausgang bei Start

Die Verstärkungsfaktoren des Reglers werden drehzahlabhängig berechnet, dabei weisen alle Kennlinien die gleiche Drehzahlverteilung wie die Gruppenkennfelder aus der Raildrucksollwertbildung auf.

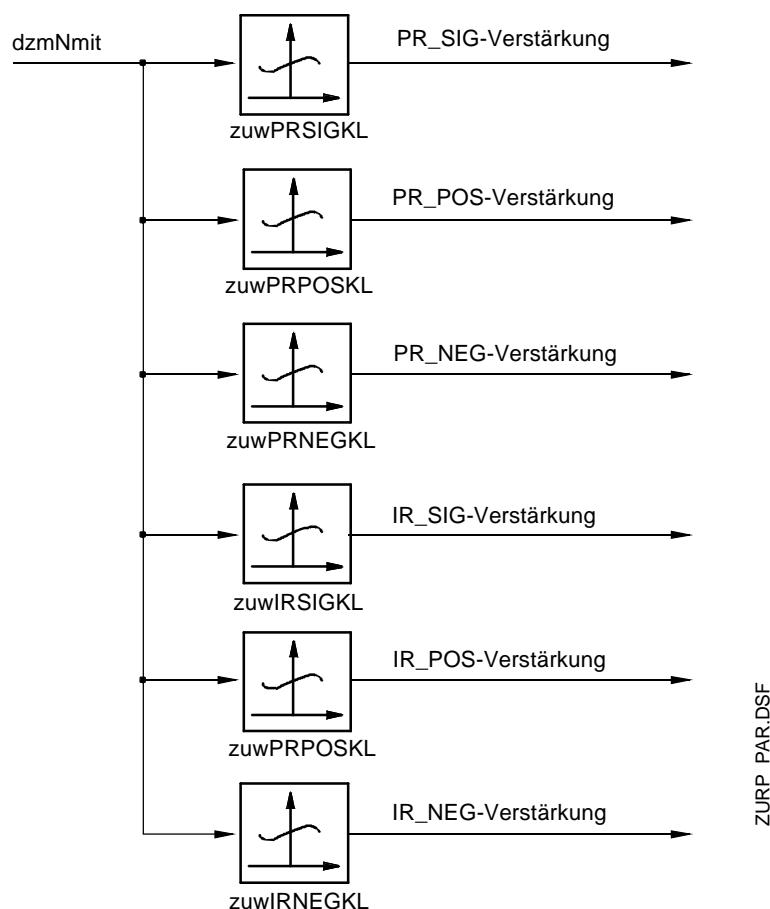


Abbildung 4-7: ZURP\_PAR - Parameter Raildruckregler

## 4.3 Überwachung

### 4.3.1 Aufgabe

Die Raildrucküberwachung dient zur Erkennung von Leckage und anderer Störungen im Hochdrucksystem.

### 4.3.2 Bedingungen für die Raildrucküberwachung

Wenn die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind, wird die Überwachung des Raildruckes durchgeführt. Für diesen Fall erhält *zumRP\_CHK* den Wert *TRUE*.

- 1.) Drehzahl  $dzmNmit > zuwNchk$
- 2.) Zustand Raildruckregelung/-steuerung *zumRP\_ZUST* = 2, d.h. normaler Regelbetrieb

### 4.3.3 Überwachte Größen

#### 4.3.3.1 KDF- Plausibilitätsprüfung

Um einen verstimmten Raildrucksensor zu erkennen, wird der Strom des Druckregelventils mit dem gemittelten Raildruck auf Plausibilität geprüft. Die Prüfung wird durchgeführt, wenn jede der folgenden Bedingungen erfüllt ist.

1. Die Regelabweichung  $| (zumPQsoll - zumP_RAILm) |$  ist über den Zeitraum *zuwKDP\_T* kleiner als der Grenzwert *zuwKDPsmax*.
2. Die Motormomentmenge *mrmM\_EMDS* ist kleiner als die Mengengrenze *zuwKDP\_Mo*. Diese Bedingung wird zusammen mit dem folgenden Drehzahlfenster zur Erkennung des Schubfalles verwendet.
3. Die Drehzahl *dzmNmit* befindet sich zwischen den Schwellen *zuwKDP\_Nu* (Untergrenze) und *zuwKDP\_No* (Obergrenze).
4. In Abhängigkeit von *cowVAR\_EAB* ist entweder EKP eingeschaltet (*ehmFEKP* > 50 %) oder EAB deaktiviert.
5. Elementabschaltung ist inaktiv (*ehmFKHP* > 50 %).
6. Kein Fehler in KDR-Fehlerpfad (*fboSKDR* == 0).
7. Kein Fehler in KDP-Fehlerpfad (*fboSKDP* == 0).
8. Kein Fehler in DRV-Strom Fehlerpfad (*fboSIDV* == 0 ).
9. Kein anderer Fehler in KDF-Fehlerpfad (*fboSKDF* & *fbeEKDF\_P*) == 0).

Sind diese Bedingungen erfüllt, so wird der gemittelte Raildruck gegen die Grenzen *zuwPmax\_KF* und *zuwPmin\_KF* = f(*dzmNmit*, *anmIDV*) geprüft. Wird eine dieser Grenzen verletzt, so wird der Fehler *fbeEKDF\_P* defekt gemeldet; andernfalls wird *fbeEKDF\_P* intakt gemeldet.

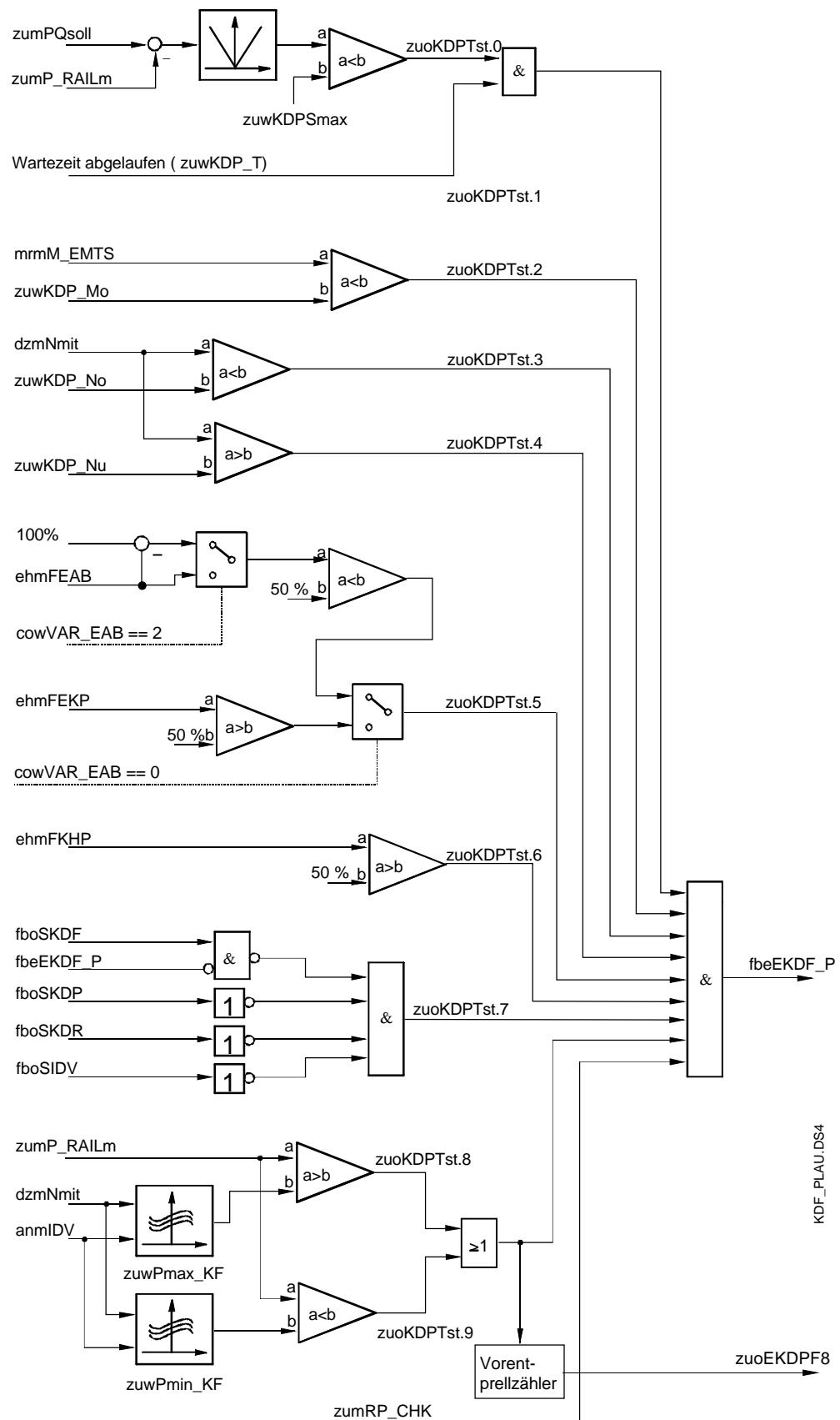


Abbildung 4-8: KDF\_PLAU - KDF-Plausibilitätsprüfung

Die Olda *zuoKDPTst* zeigt den aktuellen Teststatus an:

Bit	Bedeutung
0	$ Regelabweichung P_{Rail}  < zuwKDPSmax$
1	$zuoKDPTst.0 = 1$ und Wartezeit $zuwKDP\_T$ abgelaufen
2	$zuoKDPTst.0 = 1$ und Fahrmenge $< zuwKDP\_Mo$
3	$zuoKDPTst.0 = 1$ und Drehzahl $> zuwKDP\_Nu$
4	$zuoKDPTst.0 = 1$ und Drehzahl $< zuwKDP\_No$
5	$zuoKDPTst.0 = 1$ und EKP aktiv oder EAB inaktiv
6	$zuoKDPTst.0 = 1$ und Elementabschaltung inaktiv
7	$zuoKDPTst.0 = 1$ und keine anderen KDF, KDP, KDR und IDV-Fehler
8	$zuoKDPTst.0 = 1$ und obere Plausibilitätsgrenze verletzt
9	$zuoKDPTst.0 = 1$ und untere Plausibilitätsgrenze verletzt
E	Meldung: Kein Fehler
F	Meldung: Fehler

#### **4.3.3.2 Überwachung des Systemdruckes im Start**

Zur Erkennung eines fehlenden Druckaufbaus während des Starts wird bei gesetztem Startbit und laufendem Startermotor der Raildruck überwacht:

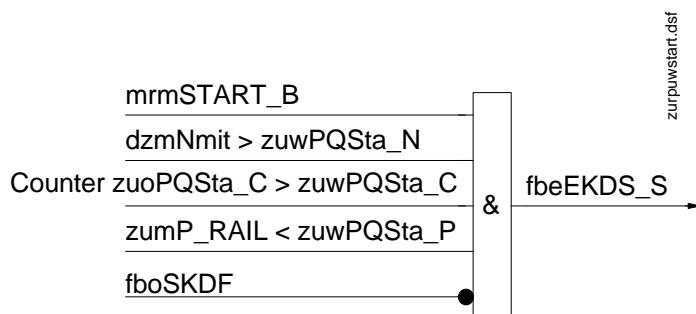


Abbildung 9: ZURPUWSTRT.DSF – Überwachung des Druckaufbaus im Start.

Hat die Drehzahl die Drehzahlschwelle  $zuwPQSta\_N$  (kleiner Starterdrehzahl) überschritten und ist für die Taskdurchläufe  $zuwPQSta\_C$  (Counter  $zuoPQSta\_C$  – siehe folgende Abbildung) der anstehende Raildruck  $zumP\_RAIL < zuwPQSta\_P$  so hat kein Druckaufbau stattgefunden und es wird der Fehler  $fbeEKDS\_S$  gemeldet. Der Fehler wird aber auf Grund der Taskdurchlaufzeiten erst 120ms nach dem der Counter die Schwelle  $zuwPQSta\_C$  überschritten hat gemeldet

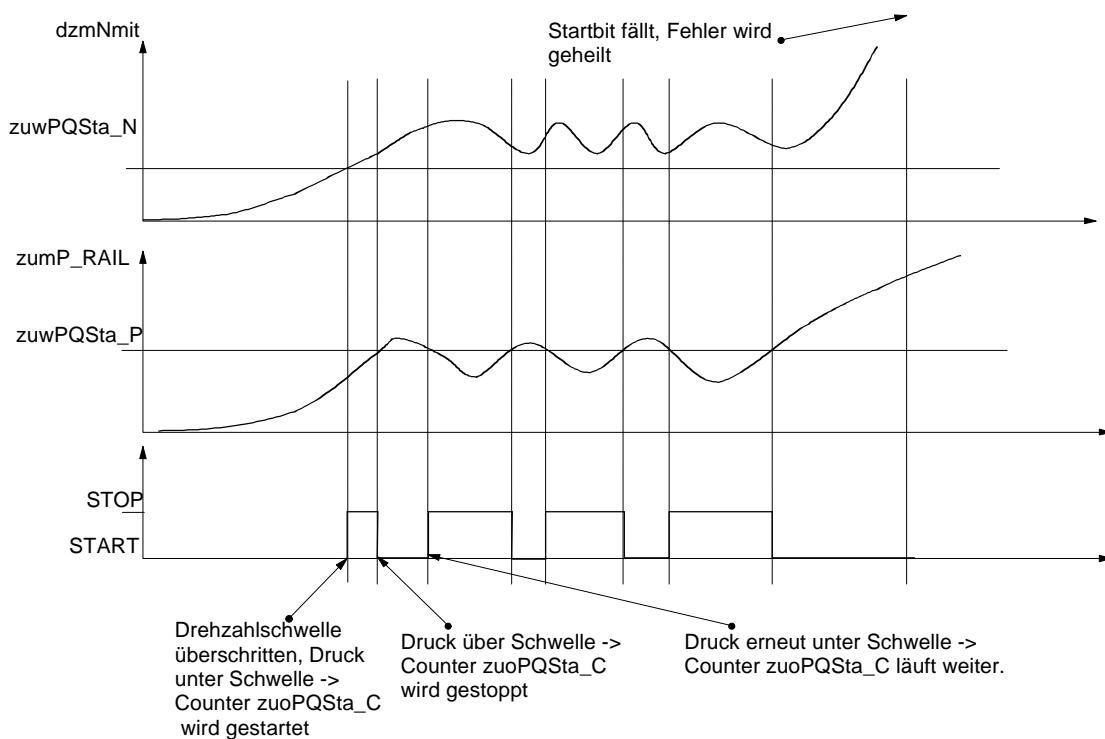


Abbildung 10: ZURPUWSTR1.DSF – Ermittlung der Dauer der Druckschwellenunterschreitung

Bei einem defektem Kraftstoffdruckfühler (*fboSKDF*) wird die Überwachung nicht durchgeführt. Nach fallendem Startbit kann von einem erfolgreichen Druckaufbau ausgegangen werden und der Fehler wieder rückgesetzt.

Nach der Initialisierung wird *fbeEKDS\_S* rückgesetzt.

#### 4.3.3.3 Überwachung des Systemdruckes (Fehler 1)

Übersteigt der Raildruck *zumP\_RAILa* den Wert *zuwPKmax* wird auf unzulässigen hohen Raildruck erkannt.

*zuwRD\_UE\_N=1*: Der Motor wird abgestellt und die Fehlerlampe wird aktiv.

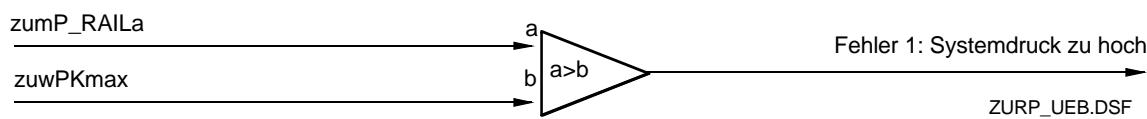


Abbildung 4-11: ZURP\_UEB - Überdrucküberwachung

#### 4.3.3.4 Plausibilitätsprüfungen auf min. Raildruck (Fehler 2)

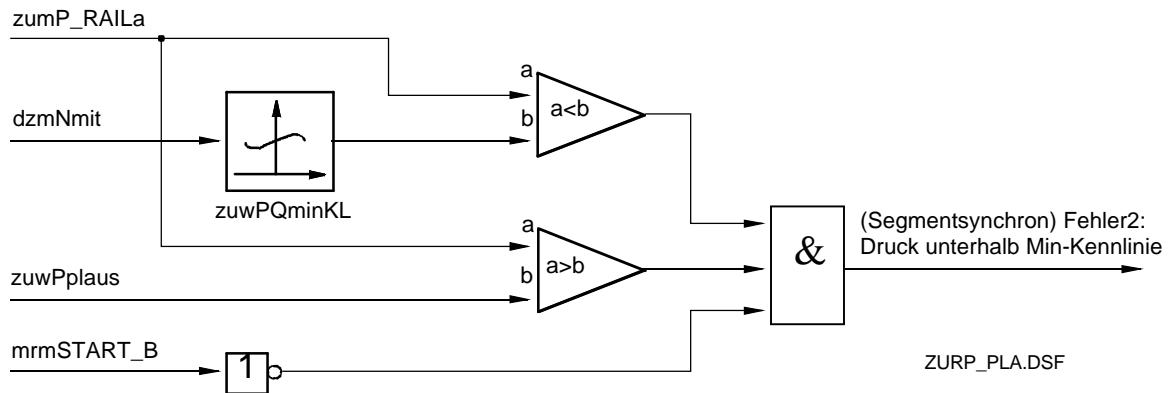


Abbildung 4-12: HPR\_PLA - Plausibilität Raildrucksignal

Um auch bei niedrigen Sollwerten eine Überwachung durchführen zu können, wird zusätzlich der Raildruck auf Plausibilität geprüft. Hierzu wird der Raildruckistwert *zumP\_RAILa* auf Plausibilität mit dem in der Kennlinie *zuwPQminKL*, als Funktion der Drehzahl, abgelegten Druck überprüft. Unterschreitet der Raildruck diesen Wert wird ebenfalls auf Fehler erkannt. Diese Überprüfung erfolgt nur, wenn keine Startbedingung vorliegt und der Raildruck größer als *zuwPplaus* ist.

*zuwRD\_UE\_N=1*: Der Motor wird abgestellt und die Fehlerlampe wird aktiv.

#### 4.3.3.5 Stellgrößenüberwachung (Fehler 3)

Überschreitet die Gesamtstellgröße des Raildruckreglers die Schwelle *zuwPBmax*, so wird auf Fehler erkannt. Da bei dieser Überwachung keine zusätzliche Bedingung erfüllt sein muß, ist mit dieser Überwachung auch eine sehr kleine Regelabweichung erkennbar.

Bemerkung: Dieser Fehler ist unabhängig vom SW-Schalter *zuwRD\_UE\_N* und wird für die Serie totappliziert.

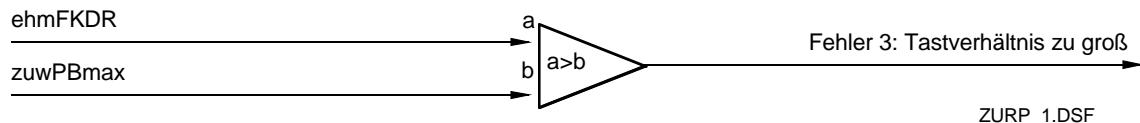


Abbildung 4-13: ZURP\_1 - einfache Stellgrößenüberwachung

#### 4.3.3.6 Stellgrößenüberwachung kombiniert mit negativer Regelabweichung (Fehler 4)

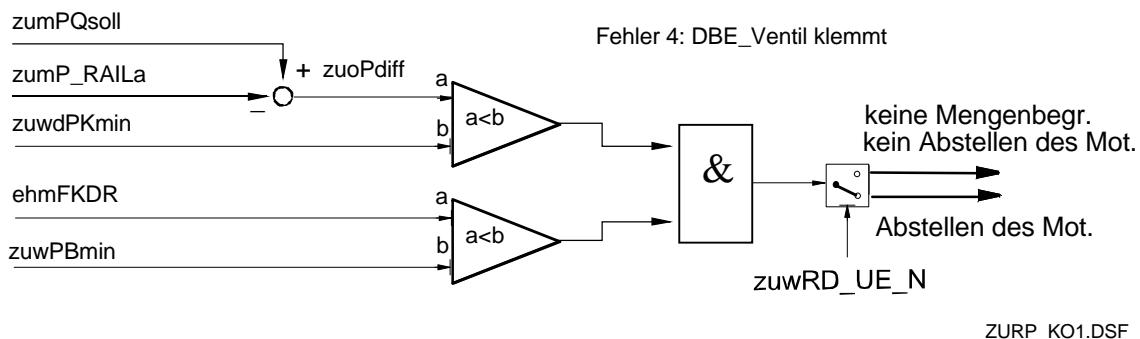
Liegt eine negative Regalabweichung vor, die größer als  $zuwdPKmin$  ist, und unterschreitet die Stellgröße des Kraftstoffdruckreglkreises den Wert  $zuwPBmin$ , so wird auf klemmendes DRV erkannt.

Steht der SW-Schalter  $zuwRD\_UE\_N$  auf 0 (alte Überwachungsstruktur), dann gilt:

Wird auf Fehler  $fbbEKDPF4$  erkannt, so wird der Motor abgestellt.

Steht der SW-Schalter  $zuwRD\_UE\_N$  auf 1 (neue Überwachungsstruktur):

Wird auf Fehler  $fbbEKDPF4$  erkannt, so wird der Motor nicht abgestellt und auch keine Mengenbegrenzung aktiv. Der Fehler wird nur im Fehlerspeicher abgelegt. Die Fehlerlampe wird aktiv.



ZURP\_KO1.DSF

Abbildung 4-14: ZURP\_KOI - Kombinierte Stellgrößen und negative Regelabweichung

#### 4.3.3.7 Stellgrößenüberwachung kombiniert mit Regelabweichung (Fehler 5,6)

Steht der SW-Schalter  $zuvRD\_UE\_N$  auf 0 (alte Überwachungsstruktur):

Liegt eine positive Regelabweichung  $zuoPdiff$  vor, die größer als die in der Kennlinie  $zuvRAmaxKL$  abgelegten Werte ist, wird auf Fehler pos. Regelabweichung  $fbbEKDPF6$  im Raildruckregelkreis erkannt. In diesem Fall wird der Motor abgestellt.

Unabhängig vom Fehler pos. Regelabweichung gilt: Überschreitet die Gesamtstellgröße des Raildruckreglers  $ehmFKDR$  die Schwelle  $zuwP\_Pbmax$  und liegt eine positive Regelabweichung im Raildruckregelkreis vor, die größer als  $zuwdPKmax$  ist, so wird auf Fehler Leckage  $fbbEKDPF5$  erkannt. In diesem Fall wird der Motor abgestellt.

Steht der SW-Schalter  $zuvRD\_UE\_N$  auf 1 (neue Überwachungsstruktur):

Liegt eine positive Regelabweichung  $zuoPdiff$  vor, die größer als die in der Kennlinie  $zuvRAmaxKL$  abgelegten Werte ist, wird auf Fehler pos. Regelabweichung  $fbbEKDPF6$  im Raildruckregelkreis erkannt. In diesem Fall wird die Wunschmenge  $mrmM\_EWUNF$  mit der Ersatzmenge  $mroBM\_EERS$  begrenzt und der Raildrucksollwert  $zumPQsoll$  reduziert (Mengenrampe bzw. Zeit  $zuvPQTurn$ , siehe Sollwertberechnung). Die Fehlerlampe wird aktiv.

Überschreitet zusätzlich die Gesamtstellgröße des Raildruckreglers  $ehmFKDR$  die Schwelle  $zuwP\_PBmax$  und liegt eine positive Regelabweichung im Raildruckregelkreis vor, die größer als  $zuwdPKmax$  ist, so wird auf Fehler Leckage  $fbbEKDPF5$  erkannt. In diesem Fall wird der Motor abgestellt. Die Fehlerlampe wird bzw. bleibt aktiv.

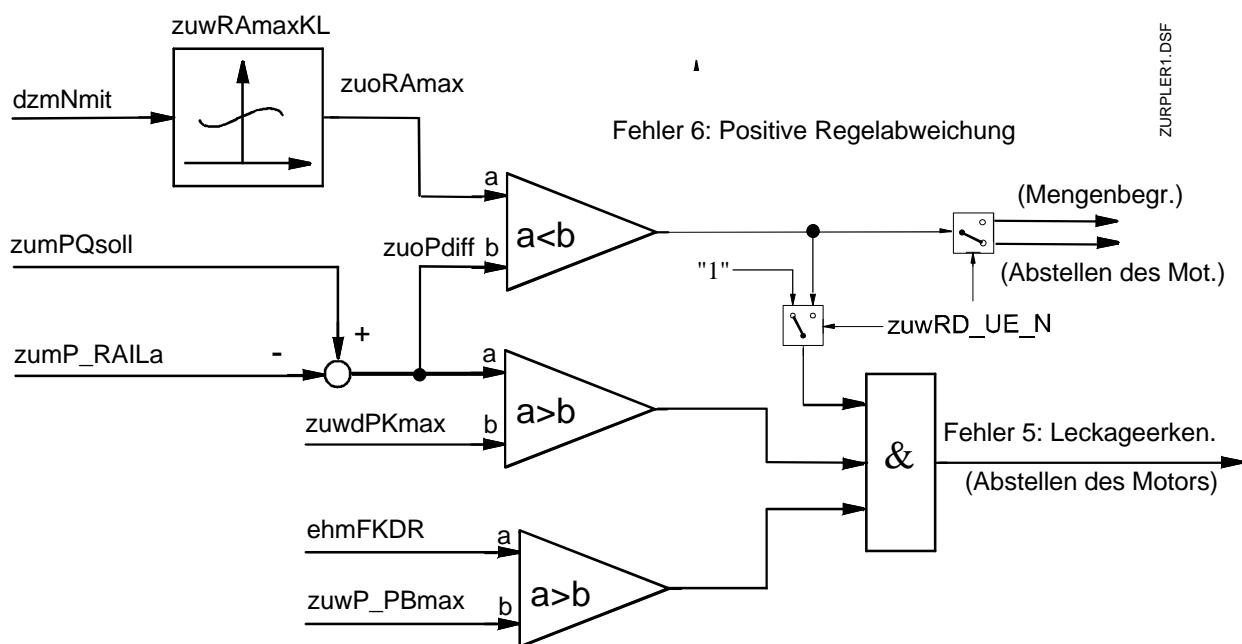


Abbildung 4-15: ZURP\_LER - Kombinierte Stellgrößen und Regelabweichungsüberwachung

#### 4.3.3.8 Stellgrößenüberwachung PI-Regler kombiniert mit Regelabweichung (Fehler 7)

Überschreitet die Stellgröße des Raildruckreglers (Summen aus P- und I-Anteil) die Schwelle  $zuwPImax$  und liegt zusätzlich eine Regelabweichung vor, die größer als  $zuwdPKmax$  ist, so wird ebenfalls auf Fehler im Druckregelkreis erkannt.

Bemerkung: Dieser Fehler ist unabhängig vom SW-Schalter  $zuwRD\_UE\_N$  und wird für die Serie totappliziert

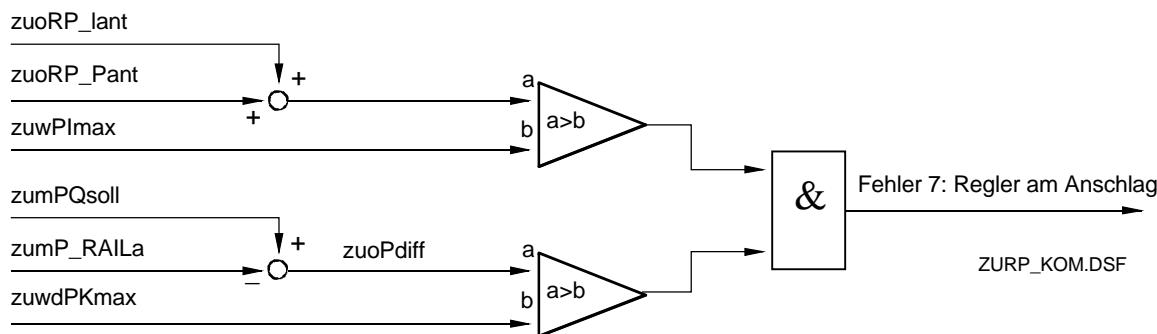


Abbildung 4-16: ZURP\_KOM - Kombinierte Regel- und Stellgrößenüberwachung

### Raildrucküberhöhung

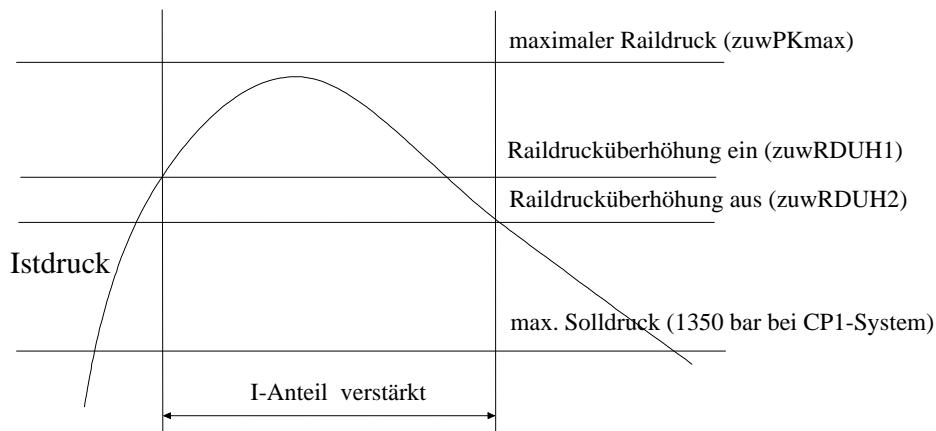


Abbildung 4-15: zumRD\_UEB0 - Raildrucküberhöhung (physikalisch)

Beschreibung:

Druckschwellen `Raildrucküberhöhung_ein zuwRDUH1` und `Raildrucküberhöhung_aus zuwRDUH2` müssen unterhalb der Schwelle des maximalen Raildruckes `zuwPKmax` sein.

Beim Überschreiten des gemittelten Istdruckes `zumP_Rail` über die Schwelle `zuwRDUH1` wird der I-Anteil des Hochdruckreglers verstärkt. Dabei wird der Ausgang der Kennlinie I-Verstärkung negatives Grossignal `zuwIRNEGKL` mit dem Faktor `zuwRDUH_I` multipliziert (Bei Bedarf auch im Klein-Signal-Bereich mit dem Faktor `zuwRDUHK`). Nach Unterschreiten der Schwelle `zuwRDUH2` wird der I-Anteil wieder normal gerechnet.

Dieser Vorgang wird jeweils mitgezählt bzw. ein Counter `zuoRDUH_C` hochgezählt. Nach Überschreiten der Counterschwelle `zuoRDUH_C` wird der Fehler `fbbEKDPF8` gemeldet. Dieses

Counterhochzählen gilt immer nur für einen Fahrzyklus. Mit einem neuen Fahrzyklus beginnt der Counter wieder von vorne (Null) zu zählen.

Nach Erkennen des Fehlers *fbbEKDPF8* wird die Menge begrenzt und die Fehlerlampe geht an.

Für die Mengenbegrenzung ist die Applikation von *cowV\_FBM\_2.5 = 1* ( Bit 5 gesetzt ) (Abb. MEREAB/S. 4-12) unbedingt erforderlich.

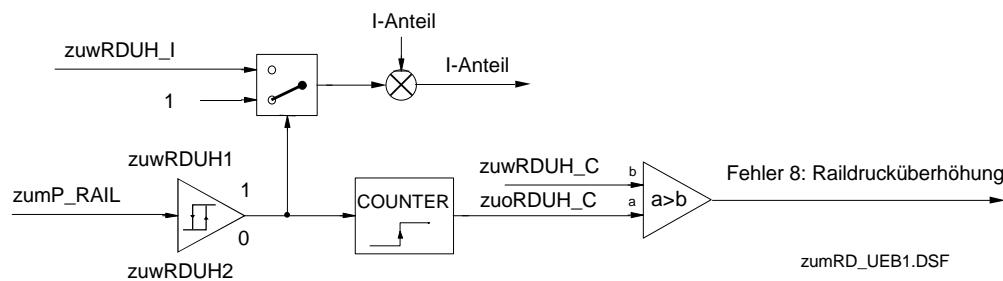


Abbildung 4-16: zumRD\_UEB1 - Raildrucküberhöhung

Die Überwachung im Überblick ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

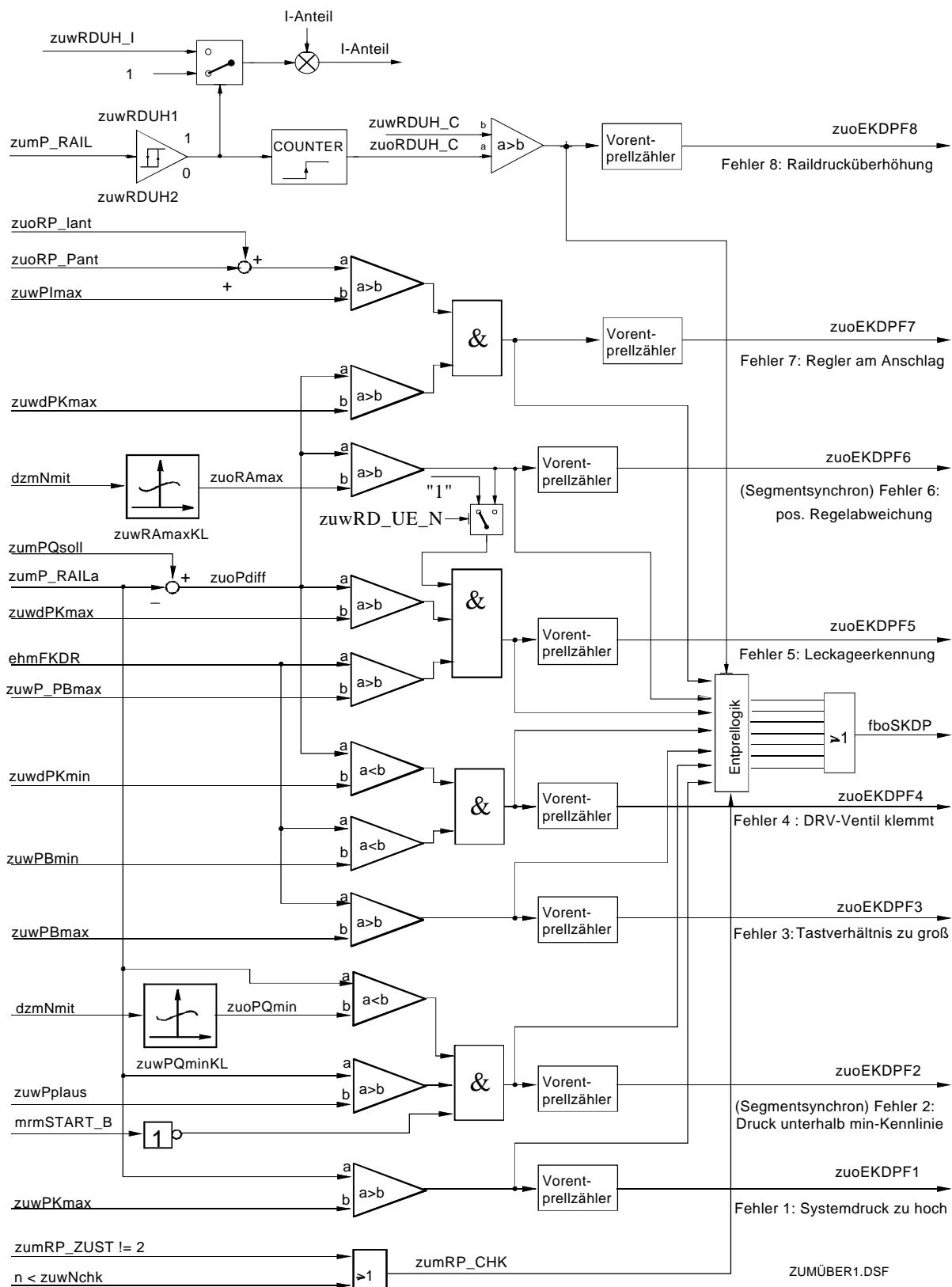


Abbildung 4-17: ZUMÜBERW - Raildrucküberwachung

Da bei einem fehlerhaften Drucksensor SOLL- = IST-Wert gesetzt wird, findet sich diese Bedingung nicht unter den Abschaltgründen. Ob gerade getestet wird, kann mittels *zumRP\_CHK* festgestellt werden.

*zuwRD\_UE\_N=0:*

Weiterhin wird bei Erkennen eines Fehlers als "endgültig defekt" die Überprüfung der anderen Fehler eingestellt, um Folgefehler aus dem Abstellen nicht im Fehlerspeicher einzutragen.

*zuwRD\_UE\_N=1:*

Bei Erkennen eines Fehlers als "endgültig defekt", der nicht zu einem Systemstopp (Motor abstellen) führt, erfolgt die Überwachung der anderen Fehler weiterhin (Fehlerverriegelungsmatrix „aufweichen“).

Die Vorentprellzähler *zuoEKDPFx* ( $x = 1,2,3,4,5,6,7$ ) dienen dem Erkennen kurzfristiger Abweichungen, die nicht zu einem Eintrag im Fehlerspeicher führen, aber trotzdem einen Rückschluss auf das Betriebsverhalten zulassen. Bei Defekt laufen sie bis FFFF weiter, sind also nach Auftreten eines Fehlers nur bedingt aussagefähig. Wird ein Fehler *fbeEKDPFx* i.O. gemeldet, so wird der entsprechende Zähler auf Null zurückgesetzt.

#### **4.3.4 Fehlerursachen**

Die Fehler 2, 3, 5, 6 und 7 werden in allen Fällen erkannt, in denen die Volumenstrombilanz nicht ausgeglichen ist. Dies kann z. B. in folgenden Fällen eintreten:

- "innere" und "äußere" Leckage
- "leerer Tank"
- Störungen Niederdruckkreislauf
- Wirkungsgrad Hochdruckpumpe zu niedrig
- Leckage Injektoren zu groß
- Steuermenge Injektor zu groß

Fehler 1 und 4 werden durch ein klemmendes oder schwergängiges DRV verursacht.

Fehler 8 wird verursacht, wenn die Pumpe die Mengenbilanz nicht mehr schafft oder das DRV auf seiner Kennlinie springt.

#### 4.3.5 Reaktion auf Fehler in der Hochdruckregelung

- DRV stromlos
- EAB abschalten
- Ansteuerdauer = 0 ms
- Bank 1 / 2 ausschalten
- Elementabschaltung aktivieren

#### 4.3.6 Reaktion auf Fehler in der Hochdruckregelung

- $zuwRD\_UE\_N=0$ :
- Motor aus:
  - DRV stromlos
  - EAB abschalten
  - Ansteuerdauer = 0 ms
  - Bank 1 / 2 ausschalten
  - Elementabschaltung aktivieren
- 
- $zuwRD\_UE\_N=1$ :
- Fehlerlampe immer aktiv, gilt auch für folgende Fahrzyklen (solange Fehler aus FSP nicht gelöscht wird, bleibt die Fehlerlampe aktiv)
- 
- Alternativ:
- Mengenbegrenzung über Ersatzmenge oder
- 
- Motor aus:
  - DRV stromlos
  - EAB abschalten
  - Ansteuerdauer = 0 ms
  - Bank 1 / 2 ausschalten
  - Elementabschaltung aktivieren

### 4.4 Pumpenelementabschaltung

Das dritte Pumpenelement wird immer abgeschaltet, wenn:

- Test-Motor-Aus-Botschaftsbit für Pumpenelement gesetzt ( $mrmTST\_AUS.9 = 0$ ),      oder
- Drehzahl  $> zuwEL\_Noff$  und Kraftstofftemperatur  $>$  hyteresebehaftete Schwellen  $zuwEL\_Ktof / zuwEL\_KTon$ ,      oder
- Ausgang Kennfeld  $zuwEL\_KF$  (Eingangsgrößen  $mrmM\_EAKT / dzmNmit$ )  $<$  hyteresebehaftete Schwellen  $zuwEL\_on / zuwEL\_off$

Das dritte Pumpenelement wird immer eingeschaltet, wenn:

- Start, oder
- ein KDF- Fehler vorliegt (*fboSKDF*), oder
- Ansteuerverhältnis des DRV *ehmFKDR* > hysteresebehaft. Schwellen *zuwEL\_PBon* / *zuwEL\_PBof*, oder
- Railldruck (Soll - Ist) > hysteresebehaftete Schwellen *zuwEL\_dPon* / *zuwEL\_dPof* (Unterschreiten von *zuwEL\_dPof* muß für die Zeit *zuwELtdPof* ununterbrochen erfolgen, damit die Einschaltbedingung nicht mehr erfüllt ist), oder
- Ausgang Kennfeld *zuwEL\_KF* > hysteresebehaft. Schwellen *zuwEL\_on* / *zuwEL\_off*, oder
- SW-Schalter *cowAlpina* aktiv.

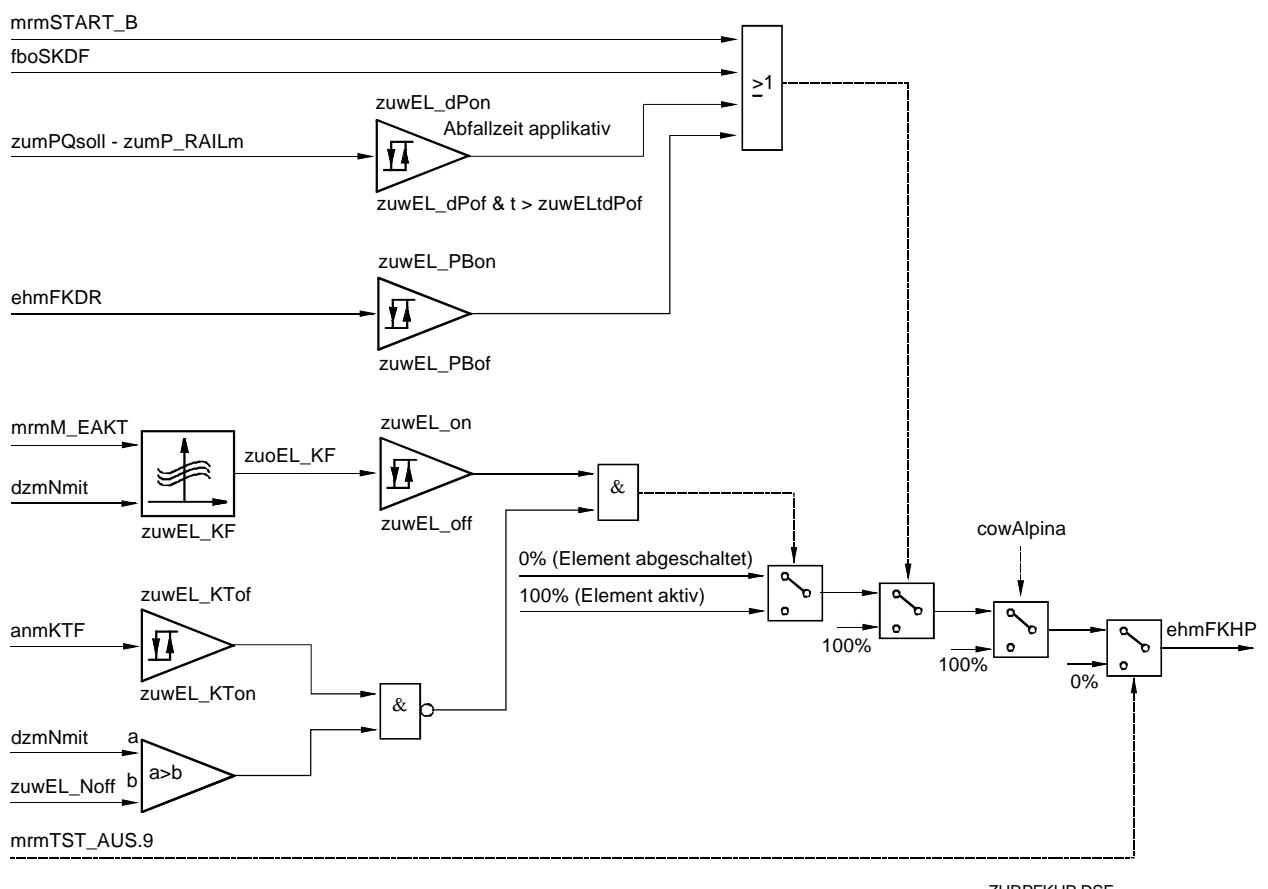


Abbildung 4-18: ZURPKHP - Struktur HD- Pumpenelementschaltung

**Eingänge:**

<i>dzmNmit</i>	gemittelte Drehzahl
<i>mrmM_EMITS</i>	Motormomentmenge
<i>mrmSTART_B</i>	Motorstart
<i>ehmFKDR</i>	Tastverhältnis DRV
<i>mrmTST_AUS</i>	Motortest-/Abstellbotschaft

**Ausgang:**

<i>ehmFKHP</i>	Schalter für 3. Pumpenelement
----------------	-------------------------------

## 5 Abgasrückführung

Die Abgasrückführung setzt sich aus drei Aufgaben zusammen: der Sollwertberechnung, der Luftmassenberechnung und der Regelung bzw. Steuerung und Überwachung. Die Sollwertberechnung stellt den Sollwert und die Luftmassenberechnung den Istwert für die Regelung / Steuerung zur Verfügung. Bei Steuerung der ARF wird der Luftmengen-Istwert für andere Subsysteme (z.B. Mengenregelung) weiterhin berechnet. Ob im System eine Abgasrückführung verbaut ist, kann über den Softwareschalter *cowFUN\_ARF* eingestellt werden.

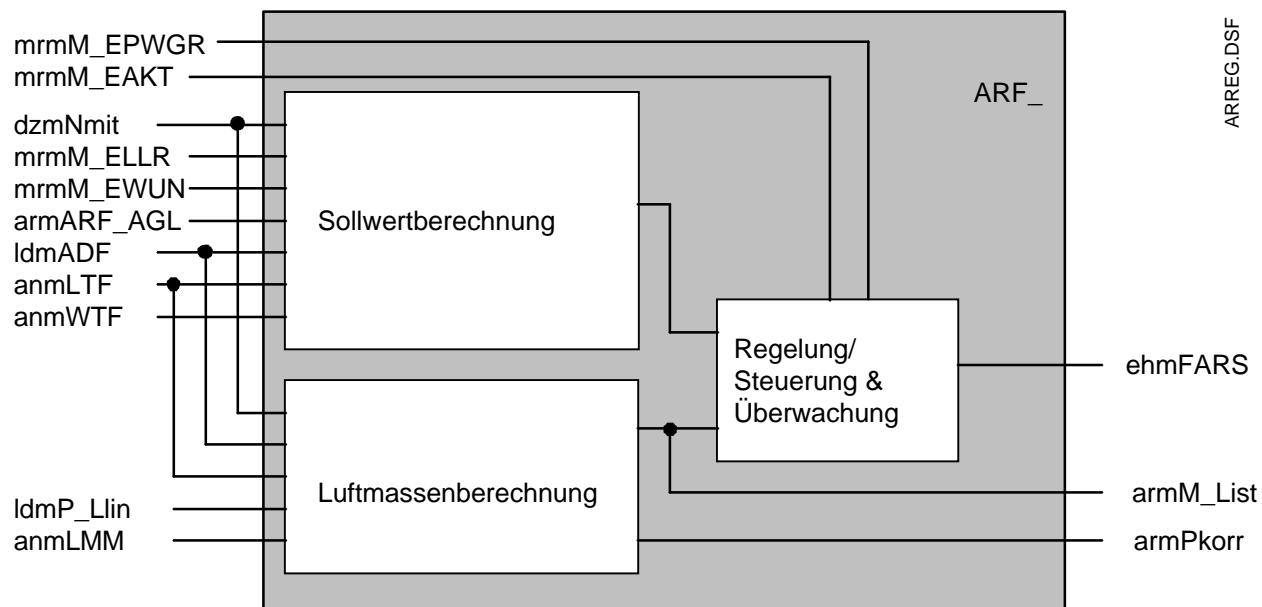


Abbildung 5-1: ARREG - Struktur der Abgasrückführung

### Eingänge:

<i>dzmNmit</i>	Drehzahl
<i>mrmM_ELLR</i>	Menge des Leerlaufreglers
<i>mrmM_EAKT</i>	aktuelle Einspritzmenge
<i>mrmM_EWUN</i>	Wunschmenge
<i>armARF_AGL</i>	Abgleichwert für ARF
<i>ldmADF</i>	aktueller Atmosphärendruck (aus ADF oder LDF)
<i>anmLTF</i>	Lufttemperatur
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>ldmP_Llin</i>	Lade- oder Saugrohrdruck
<i>anmLMM</i>	letzter Analogwert Luftmengenmesser/HFM
<i>mrmM_EPWGR</i>	Menge aus PWG-Position (ungefiltert)

### Ausgänge:

<i>ehmFARS</i>	Abgasrückführsteller
<i>armM_List</i>	Aktuelle Luftmasse
<i>armPkorr</i>	korrigierter Luftdruck

## 5.1 Sollwertberechnung

Der Sollwert der Abgasrückführung ist eine Funktion von Drehzahl, Einspritzmenge, Lufttemperatur, Wassertemperatur und Atmosphärendruck. Die Kennfelder müssen für die ARF-Regelung in Luftmasse pro Hub und für die ARF-Steuerung in Tastverhältnisse des Abgasrückführstellers normiert werden.

Mit dem Softwareschalter *cowARF\_ME* legt man fest welche Menge verwendet werden soll. Die Teilstufen arbeiten dann mit der ARF-Mengeneingang *aroM\_E*. Wertebereich des Softwareschalters ARF-Mengeneingangswunsch *cowARF\_ME*:

- 0 = Wunschmenge nach Externer Mengeneingriff (*mrmM\_EWUN*)
- 1 = Maximum aus Wunschmenge nach Externer Mengeneingriff (*mrmM\_EWUN*) und Fahrerwunschmenge (*mrmM\_EWUNF*)

Aus der Summe von Leerlaufreglermenge + Wunschmengenmaximum und der gemittelten Drehzahl wird der Grundwert aus dem Grundkennfeld *arwMLGRDKF* ermittelt.

Die Korrektur dieses Grundwertes erfolgt durch folgende Größen:

- Abgleichwert über Diagnoseschnittstelle, begrenzt durch *arwSWBAGMX* und *arwSWBAGMN*. Die Korrektur kann wahlweise multiplikativ oder additiv erfolgen (Softwareschalter *cowV\_AGL\_A*).
- Höhenkorrektur über die Kennlinie *arwPAKORKL*, die Korrektur kann wahlweise multiplikativ oder additiv erfolgen (Softwareschalter *cowV\_ATK\_A*).
- Ansauglufttemperaturkorrektur in Abhängigkeit von der Drehzahl über das Kennfeld *arwTLKORKF*, die Korrektur erfolgt multiplikativ.
- Wassertemperaturkorrektur in Abhängigkeit von der Drehzahl über das Kennfeld *arwTWKORKF*, die Korrektur erfolgt additiv.
- ARF-Reduzierung nach längerem Betrieb im Leerlauf, durch additive Erhöhung des ARF-Sollwerts. Die Wartezeit *arwREDTLL3* läuft ab, wenn die Motordrehzahl kleiner als *arwREDNLL3* ist. Bei n=0 wird die Zeit angehalten. Bei Erreichen des Endwertes wird die Zeit (*aroREDLL3t*) auf diesen Wert geklammert und *arwREDULL3* zum Sollwert addiert. Beim Überschreiten der Drehzahlschwelle *arwREDNLL3* wird die Wartezeit auf 0 gesetzt.

Der ermittelte Sollwert (bzw. Steuerwert) wird mit den Grenzen *arwSWBSWMX* und *arwSWBSWMN* begrenzt.

## 5.2 Dynamische Vorsteuerung

Über den Softwareschalter *cowV\_DYN\_A.1* wird die dynamische Vorsteuerung aktiviert

Der Mengeneingangswunsch *aroM\_E* wird in einer dynamischen Vorsteuerung mit DT1-Charakteristik aufbereitet.

$$\text{Sollwert-Vorsteuerung} = \text{KD} * \frac{d(\text{Wunschmenge})}{dt}$$

Für die Differenzverstärkung werden getrennte Parameter für Klein- und Großsignalverhalten abgespeichert. Innerhalb eines Fensters wird mit Kleinsignal differenzverstärkung, außerhalb des Fensters mit Großsignaldifferenzverstärkung gerechnet. Ist die Wassertemperatur größer als die

Schwelle  $arwSWBTWDY$ , so wird mit einem Parametersatz für "warmen" ( $arwWDV_{...}$ ) bzw. für "kalten" ( $arwKDV_{...}$ ) Motor gerechnet.

Die Sollwert-Vorsteuerung kann wahlweise mit Absolutwertbildung additiv oder subtraktiv in den Sollwert eingehen (Softwareschalter  $cowV\_DYN\_A$ ).

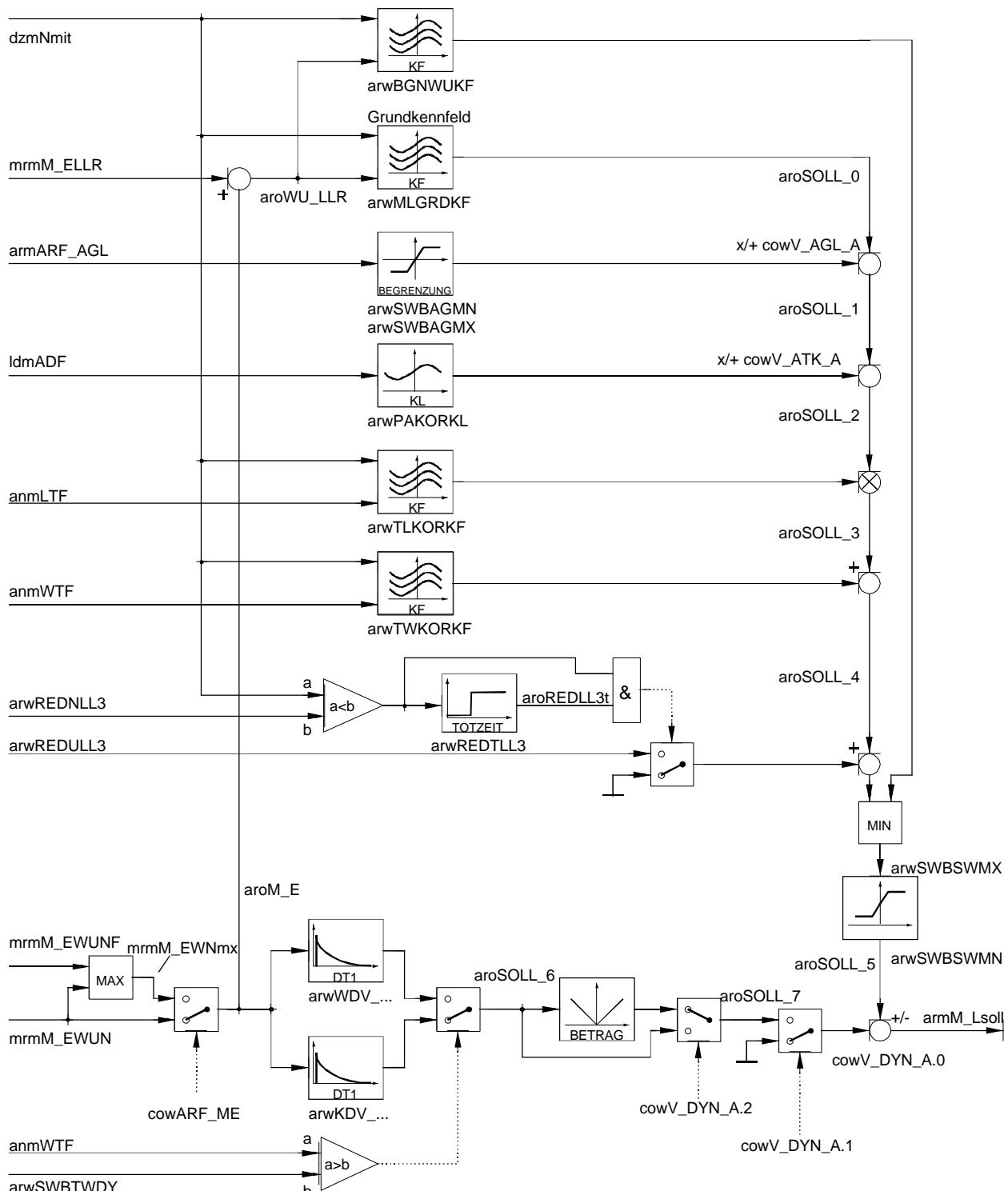


Abbildung 5-2: ARSOLL - Sollwertbildung

**Hinweis:** Werden die Schalter *cowV\_AGL\_A* und *cowV\_ATK\_A* auf "multiplikativ" gestellt, so ist zu beachten, daß die physischen Korrekturgrößen dadurch nicht auf dimensionslose Faktoren umgeschaltet werden.

### 5.3 Istwertberechnung

Bei der Berechnung des Istwerts wird eine "Luftmasse/Hub", bzw. ein korrigierter Ladedruck oder ein korrigierter Luftdruck bereitgestellt.

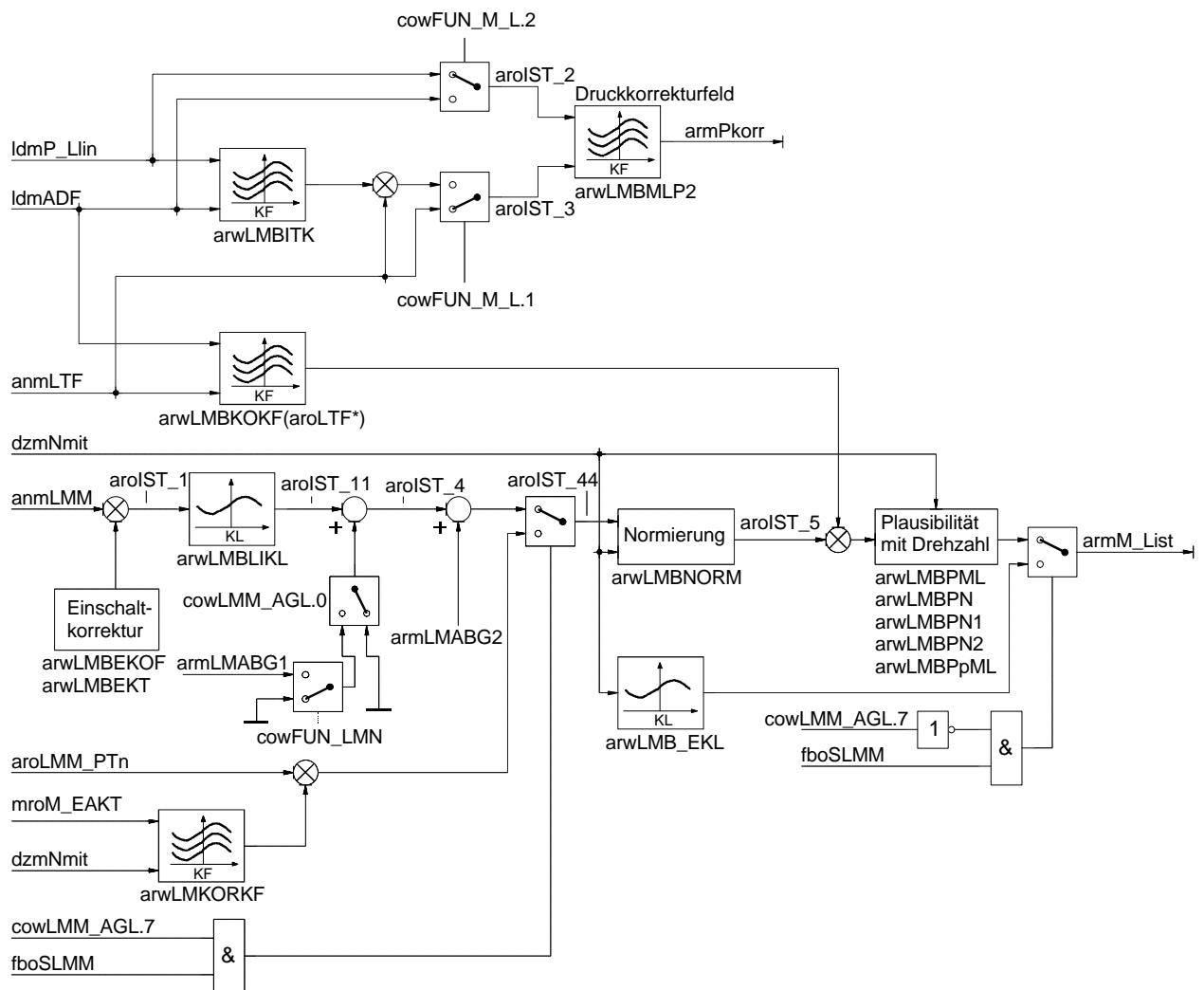


Abbildung 5-3: ARIST - Luftmassenberechnung

### 5.4 Berechnung der Luftmasse/Hub aus einem Luftpengenmesser

Die Abgleichfunktion des Luftmassenmessers ist deaktiviert, wenn die Verschmutzungs-erkennung aktiv ist (*cowFUN\_LMV* = 1)

### Berechnung der Luftmasse/Hub aus einem Luftmassenmesser (HFM)

Das Signal eines Luftmassenmessers (z.B. Heißfilmluftmassenmesser (HFM), Signal proportional zum Luftmassendurchsatz) oder eines Luftmengenmessers (z.B. Klappenluftmengenmesser (KLM), Signal proportional zum Luftpengendurchsatz) kann verarbeitet werden (Softwareschalter *cowV\_LMM\_S*).

Die Überwachung auf signal range check (SRC) der LMM-Signale wird von der Analogwerterfassung durchgeführt.

Der nach dem Einschalten auftretende Fehler eines Heißfilmluftmassenmessers wird mittels der Einschaltkorrektur multiplikativ ausgeglichen. Die Einschaltkorrektur wird mittels des Faktors *arwLMBEKOF* und der Korrekturdauer *arwLMBEKTD* appliziert. Die Zeit wird ab dem Erkennen der ersten Drehzahl>0 gestartet. Für einen Klappenluftmengenmesser kann diese Korrektur applikativ stillgelegt werden.

$$\text{aroIST\_1} = \text{anmLMM} \times \left[ \text{arwLMBEKOF} + \left( (1 - \text{arwLMBEKOF}) \times \frac{\text{t}}{\text{arwLMBEKTD}} \right) \right]$$

Die korrigierten Eingangssignale werden mittels der Korrekturkennlinie *arwLMBLIK* linearisiert. Diese Korrektur ist nur beim Klappenluftmengenmesser notwendig und wird bei Verwendung des Heißfilmluftmassenmessers nur zur Konvertierung der Einheit verwendet.

Als nächstes wird die Nullpunktcorrektur *armLMABG1* addiert. Grundsätzlich existieren zwei Möglichkeiten, wie die Nullpunktcorrektur durchgeführt werden kann. Einerseits kann der Wert *armLMABG1* als Offset über die ganze Korrekturkennlinie addiert werden (*cowFUN\_LMN* = 1). Andererseits besteht die Möglichkeit diesen als abschnittsweise linear interpolierten Abgleichwert mittels *armLMABG2* zu verwenden (*cowFUN\_LMN* = 0)

Nach der gleitenden Mittelung der letzten beiden Segmente und dem Abgleich mittels *armLMABG2* wird die Luftmasse durch die Drehzahl dividiert und mit der Normierungskonstante *arwLMBNORM* auf einen Luftmassenwert pro Hub normiert:

$$\text{aroIST\_5} = (\text{anmLMM} * \text{arwLMBNORM}) / \text{dzmNmit}$$

Die normierte Größe wird mit einem Korrekturfaktor, der von der Lufttemperatur und dem Atmosphärendruck über das Kennfeld *arwLMBKOKF* abhängt, multiplikativ korrigiert:

$$\text{armM\_List} = \text{aroIST\_5} * \text{KORREKTURFAKTOR}$$

Die Luftmasse wird auf Plausibilität mit der Drehzahl überprüft. Wird die Drehzahlschwelle *arwLMBPN* überschritten und die Luftmasse/Hub -Schwelle *arwLMBPML* unterschritten, so liegt ein Plausibilitätsfehler *fbeELMM\_P* vor. Liegt die Drehzahl innerhalb des Drehzahlfensters (*arwLMBPN1 < dzmNmit < arwLMBPN2*) und die Luftmasse/Hub überschreitet die Schwelle *arwLMBPpML*, so liegt ein Plausibilitätsfehler vor. Bei SRC Fehler kann nicht auf Plausibilität geprüft werden.

Wird ein Fehler des LMM erkannt, verwendet man als Ersatz-Istluftmasse einen Wert, der entweder in der Kennlinie *arwLMB\_EKL* aus der Eingangsgröße *dzmNmit* ermittelt wurde oder den durch *arwLMKORKF* gewichteten Luftmassenwert *aroLMM\_PTn* der mittels Gasgleichung errechnet wurde. Die Auswahl der beiden Möglichkeiten erfolgt mittels *cowLMM\_AGL*.

## 5.5 Nullpunktabgleich des LMM

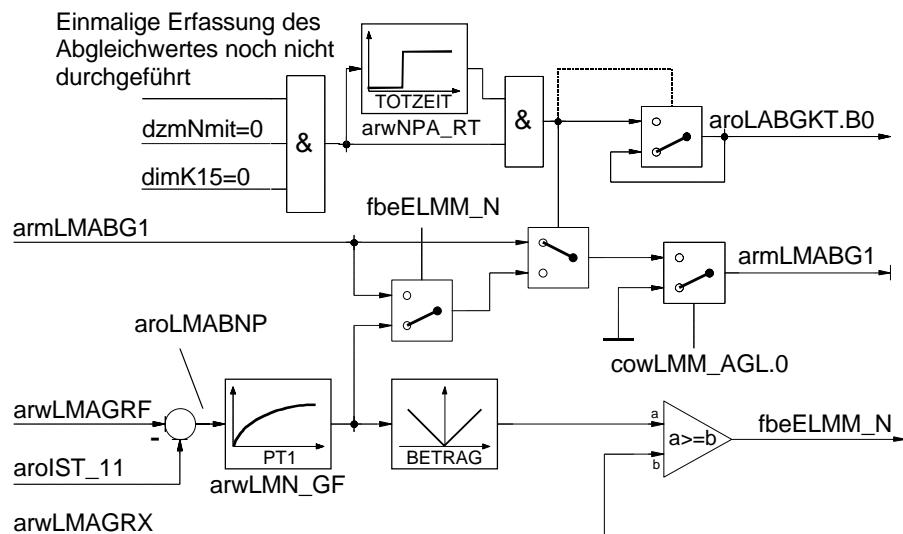


Abbildung 5-4: ARAGL0 - Nullpunktabgleich

Bei Motordrehzahl gleich Null, Klemme15 aus und Zeit *arwNPA\_RT* abgelaufen wird der Nullpunktabgleichwert *armLMABG1* ermittelt, sofern dies nicht schon mindestens einmal passiert ist. Dabei wird die Differenz des *aroIST\_11* zu dem Referenzwert *arwLMAGR* als Abgleichwert abgelegt und mittels PT1-Glied *arwLMN\_GF* gefiltert. Ist der Abgleichwert größer als *arwLMAGR* so wird der Abgleichfehler *fbeELMM\_N* gemeldet. Die Fehlermeldung wird mit dem Wert *fbwELMM\_NA* entprellt. Die Intakterkennung wird mit dem Wert *fbwELMM\_NB* entprellt.

Zusätzlich kann der Nullpunktabgleich über den Wahlschalter *cowLMM\_AGL.B0* abgeschaltet werden, wobei in diesem Fall der Nullpunktabgleichwert *armLMABG1* auf Null gesetzt wird.

Außerdem ist zu beachten, daß der Nullpunktabgleichwert auch nur dann übernommen wird, wenn im selben Fahrzyklus auch die Abgleichwerte für Leerlauf und Lastbereich zustande kommen.

Als Applikationshinweis ist zu sehen, daß die Zeit *arwNPA\_RT* nicht größer gewählt werden darf, als der Nachlauf dauert, da sonst eine Verzögerung des Nachlaufes stattfindet.

## 5.6 Abgleich des LMM

### 5.6.1 Freigabe des Abgleichs im Leerlauf

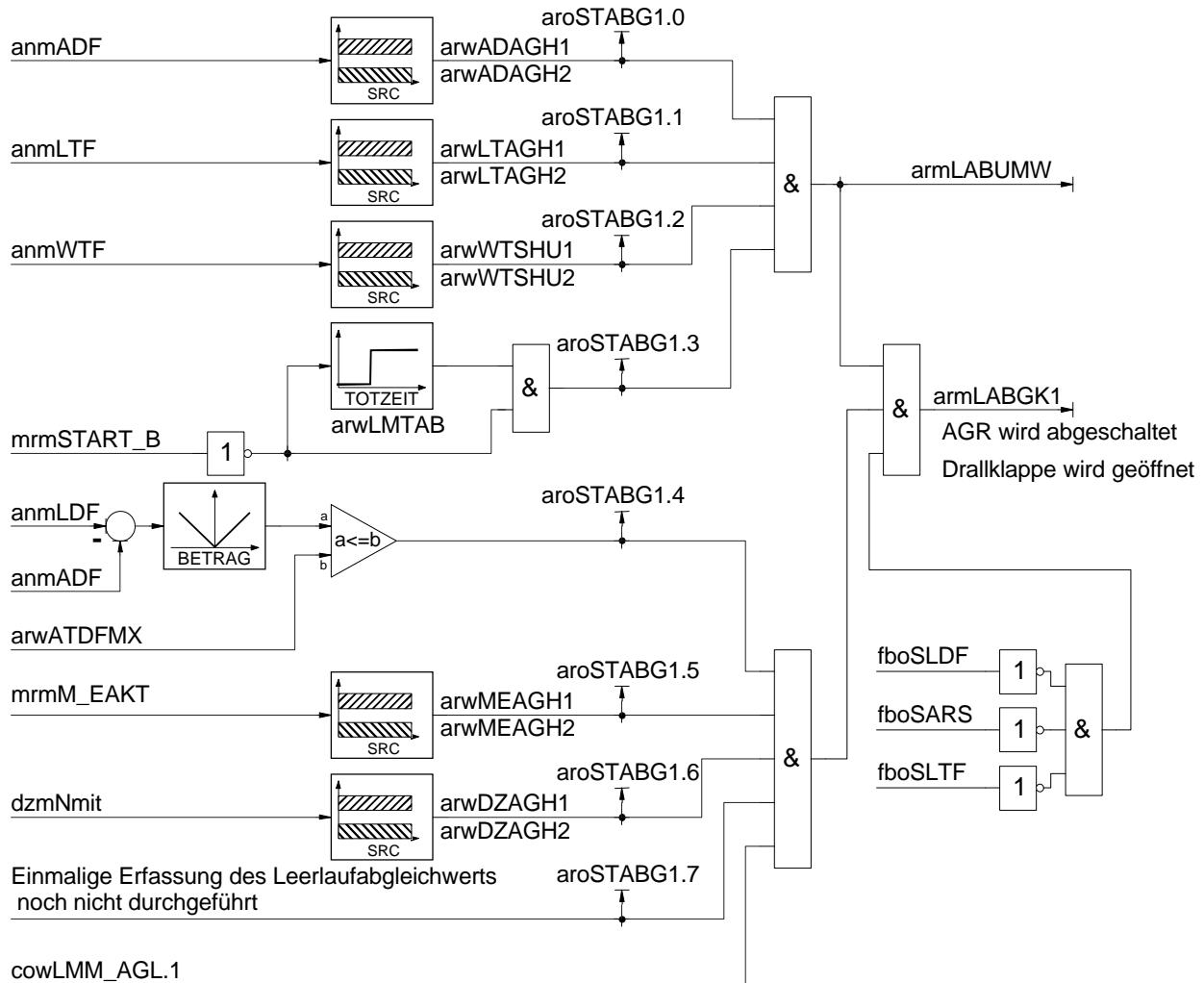


Abbildung 5-5: ARAGL1 - Freigabe Lastabgleich im Leerlauf

Der Abgleich im Leerlauf wird freigegeben wenn *anmADF* im Bereich zwischen *arwADAGH1* und *arwADAGH2*, *anmLTF* im Bereich *arwLTAGH1* und *arwLTAGH2* und *anmWTF* im Bereich zwischen *arwWTSHU1* und *arwWTSHU2* liegt. Weiters muß die Totzeit *arwLMTAB* nach dem Startabwurf abgelaufen sein. Diese Bedingungen werden als *armLABUMW* zusammengefaßt, da diese auch in der Freigabe des Abgleichs im Lastbereich mitwirken.

Zusätzlich muß die Motordrehzahl im Bereich *arwDZAGH1* und *arwDZAGH2* liegen, die absolute Differenz zwischen *anmLDF* und *anmADF* kleiner gleich *arwATDFMX* sein und *mrmM\_EAKT* im Bereich *arwMEAGH1* und *arwMEAGH2* liegen.

Der Abgleich im Leerlauf kann mittels *cwlLMM\_AGL.1* Bit 1 gesperrt werden. Gleichzeitig wird dabei der Abgleichwert im Leerlauf *armLMAB21* zu Null gesetzt. Auf der OLDA *aroSTABG1* können die entsprechenden Teilbedingungen überprüft werden. Wird der Abgleich freigegeben, so wird die Abgasrückführung abgeschaltet. Um eine zu lange Abschaltung der

Abgasrückführung zu vermeiden, wird der Leerlaufabgleichwert nur einmal pro Fahrzyklus ermittelt.

Darüber hinaus muß berücksichtigt werden, daß alle Sensoren auf Fehler abgefragt werden. Dies erfolgt durch das Überprüfen der Fehlerpfade *fboSADF* für *anmADF*, *fboSLTF* für *anmLTF*, *fboSLDF* für *anmLDF* und *fboSWTF* für *anmWTF*.

### 5.6.2 Freigabe des Abgleichs im Lastbereich

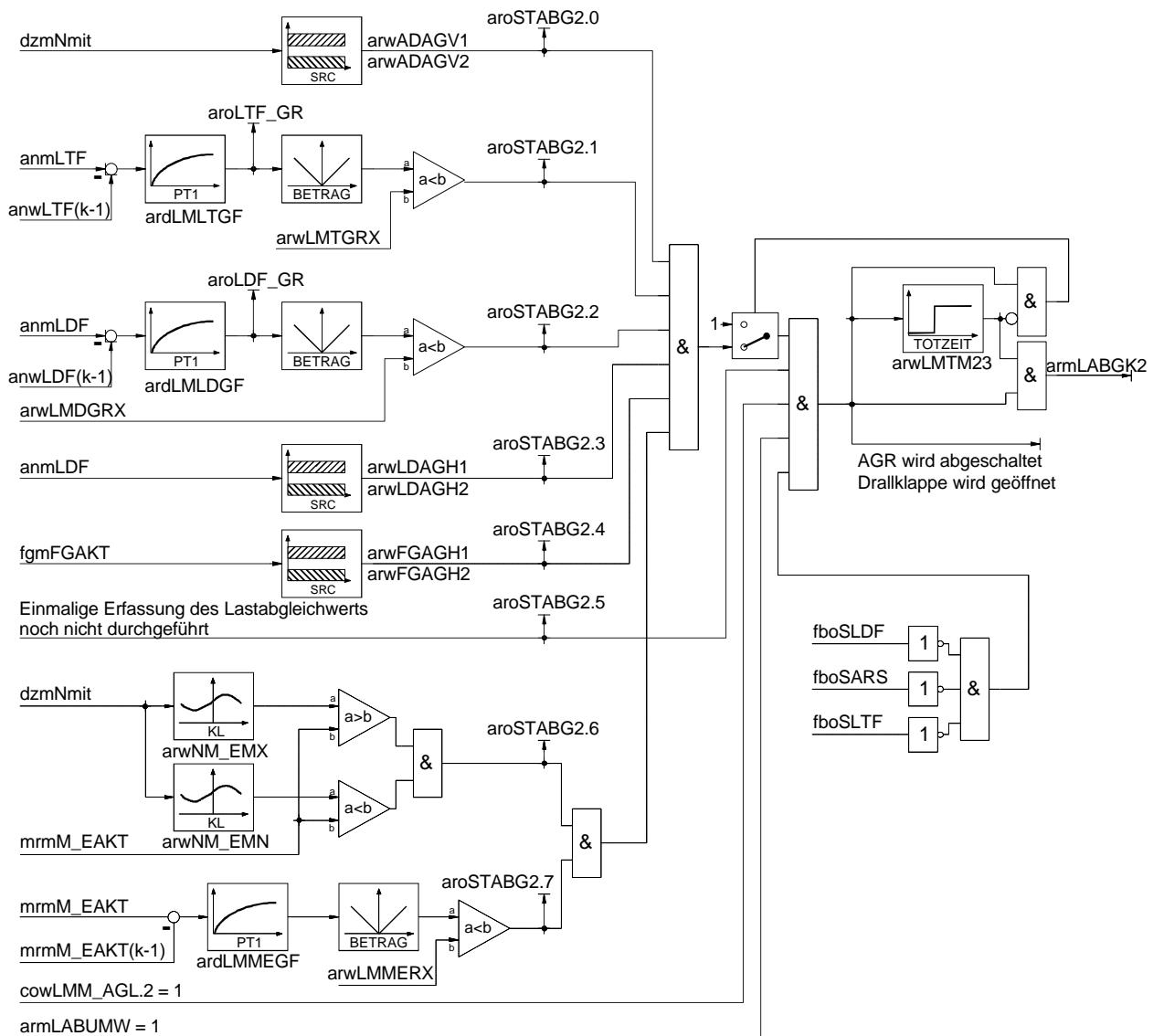


Abbildung 5-6: ARAGL2 - Freigabe Lastabgleich im Lastbereich

Der Abgleich im Lastbereich wird freigegeben, wenn sich die Motordrehzahl im Bereich *arwADAGV1* und *arwADAGV2* befindet, der PT1-gefilterte (*arwLML\_GF*) absolute Gradient (wird nur alle 100ms gebildet) von *anmLTF* kleiner *arwLMTGRX* ist, der PT1-gefilterte (*ardLMLDGF*) absolute Gradient (wird nur alle 100ms gebildet) von *anmLDF* kleiner als *arwLMDGRX* ist, der Ladedruck *anmLDF* sich im Bereich von *arwLDAGH1* und *arwLDAGH2* befindet und die Fahrgeschwindigkeit sich zwischen den Grenzen *arwFGAGH1* und *arwFGAGH2* bewegt. Weiters ist ein Drehzahl-Menge Fenster als Bedingung eingeführt. Außerdem darf der Mengengradient aus *mrmM\_EAKT* eine Grenze *arwLMMERX* nicht überschreiten.

Weiters gehen hier wieder die Umweltbedingungen *armLABUMW* aus den Leerlaufabgleichbedingungen ein. Außerdem darf die Aufnahme des Abgleichwerts auch nur einmal pro Fahrzyklus durchgeführt werden.

Um zu verhindern, daß sich die Umweltbedingungen durch die ARF-Abschaltung ändern, wird die Prüfung für die Totzeit *arwLMTM23* stillgelegt. Erst wenn diese abgelaufen ist, wird noch einmal auf Umweltbedingungen hin geprüft und dann der Abgleich freigegeben. Das Lernen der Abgleichswerte kann nun beginnen.

### 5.6.3 Ermittlung der Abgleichswerte

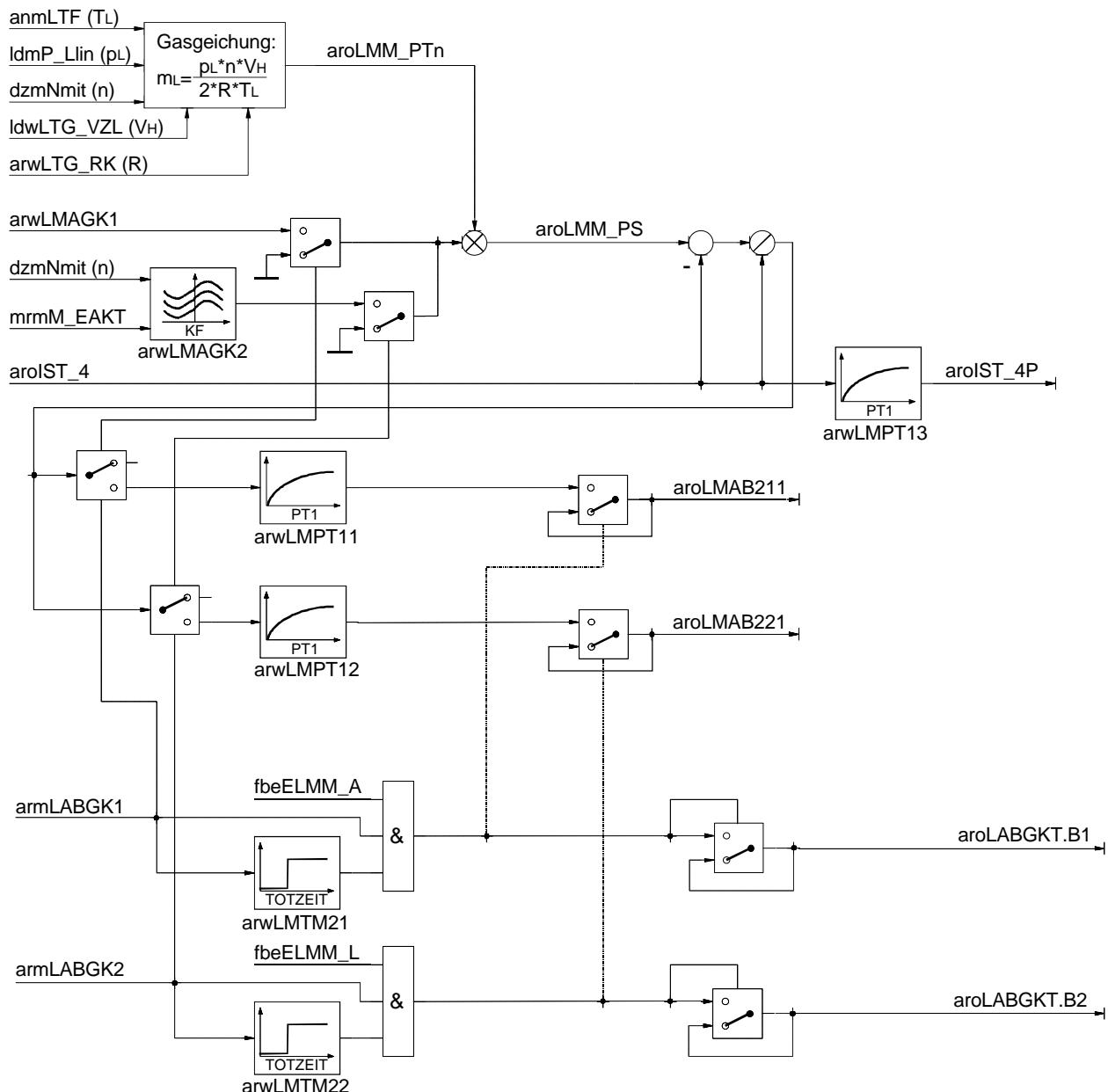


Abbildung 5-7: ARAGLL – Ermittlung der Abgleichwerte

Mittels *anmLTF*, *ldmP\_Llin*, der Motordrehzahl, der Gaskonstante *arwLTG\_RK* und dem Zylindervolumen *ldwLTG\_VZL* kann die Luftmasse *aroLMM\_PTn* errechnet werden. Die gerechnete Luftmasse wird mit dem Füllungsgrad bei Leerlauf *arwLMAGK1* bzw. dem Füllungsgrad im Lastbereich aus dem Kennfeld *arwLMAGK2* korrigiert und mit der gemessenen

Luft *aroIST\_4* verglichen. Die Differenz wird mit *aroIST\_4* normiert. Der normierte Wert wird mittels PT1-Gliedern *arwLMPT11* bzw. *arwLMPT12* gefiltert. Während der Aufnahme des Abgleichwerte wird *aroIST\_4* über das PT1 Glied *arwLMPT13* gefiltert. Der daraus entstehende *aroIST\_4P* Wert dient als Interpolationsgrenze für die abschnittsweise lineare Interpolation der Luftmassenwerte außerhalb der Aufnahme der Kennlinienabgleichwerte während des üblichen Fahrbetriebs.

Die so ermittelten Abgleichwerte werden in *armLMAB21* bzw. *armLMAB22* übernommen, wenn die Abgleichfreigaben für Leerlaufabgleich bzw. Lastabgleich mindestens für die Zeit *arwLMTM21* bzw. *arwLMTM22* freigegeben sind. Dies passiert maximal einmal pro Fahrzyklus. Während der Freigabe der Abgleiche ist die Abgasrückführung abgeschaltet bzw. die Drosselklappen offen.

#### 5.6.4 Freischaltlogik für Abgleichwerte

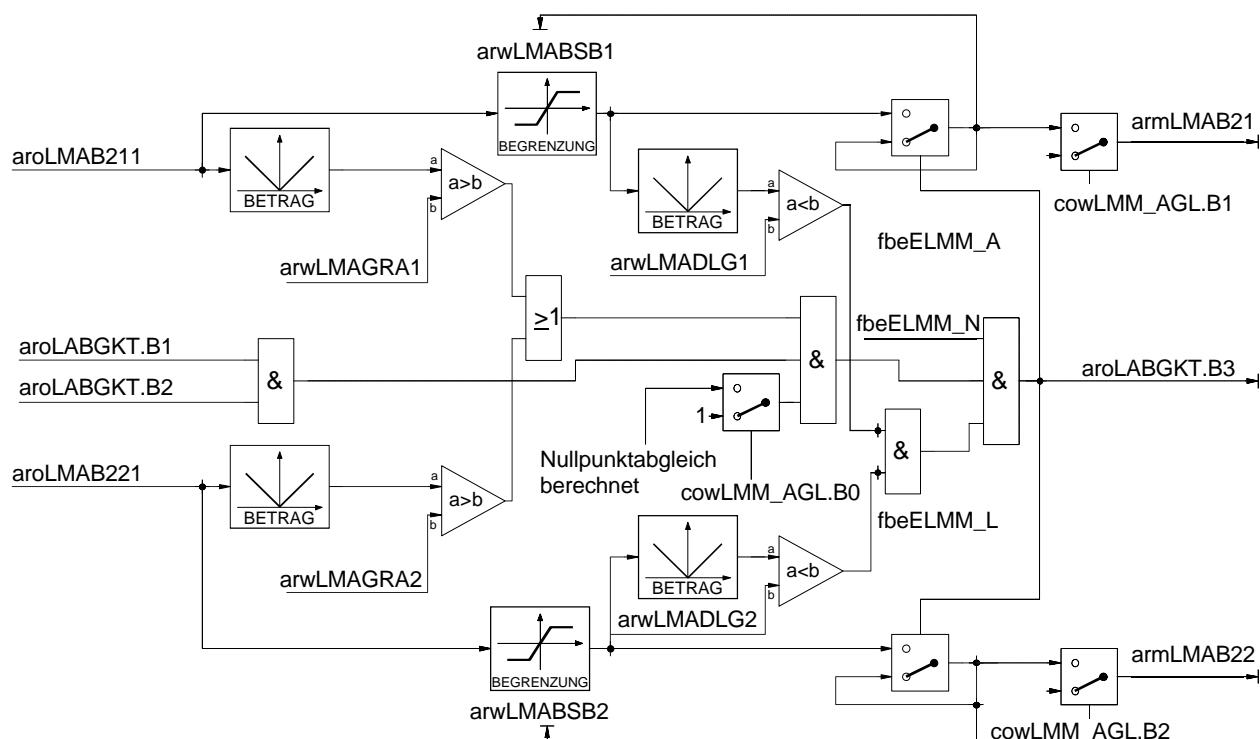


Abbildung 5-8: ARLOG – Freischaltlogik für Abgleichwerte

Überschreitet *armLMAB21* bzw. *armLMAB22* eine Schwelle *arwLMADLG1* bzw. *arwLMADLG2* so wird der Fehler *fbwELMM\_A* (Entpr. Fehlererkennung *fbwELMM\_AA*; Entpr. Intakterkennung *fbwELMM\_AB*) bzw. *fbwELMM\_L* (Entpr. Fehlererkennung *fbwELMM\_LA*; Entpr. Intakterkennung *fbwELMM\_LB* ) gemeldet. In diesem Fall wird der Abgleichwert eingefroren.

Die Übernahme der Abgleichwerte wird nur dann freigegeben, wenn die minimalen Schwellen *arwLMAGRA1* und *arwLMAGRA2* überschritten werden, wenn die Freigaben für den Lastabgleich im Leerlauf und im Lastbereich erfolgen und wenn alle drei Abgleiche während eines Fahrzyklus zustande gekommen sind.

Zudem erfolgt eine Schrittbegrenzung (*arwLMABSB1* und *arwLMABSB2*) für die Abgleichwerte *armLMAB21* und *armLMAB22*. Dies hat den Zweck einen sporadischen Fehler nicht gleich sofort als Grund für eine Defekterkennung des HFM zu sehen, sondern einen Fehler erst nach einigen Fahrzyklen zuzulassen. Außerdem soll der HFM-Fehler wieder heilbar sein. Weiters ist darauf zu achten, daß die Grenzen für die Abgleichwerte sinnvoll appliziert werden (*arwLMAGRA1 < arwLMADLG1* bzw. *arwLMAGRA2 < arwLMADLG2*).

### 5.6.5 Bereichsweise Interpolation der Abgleichswerte

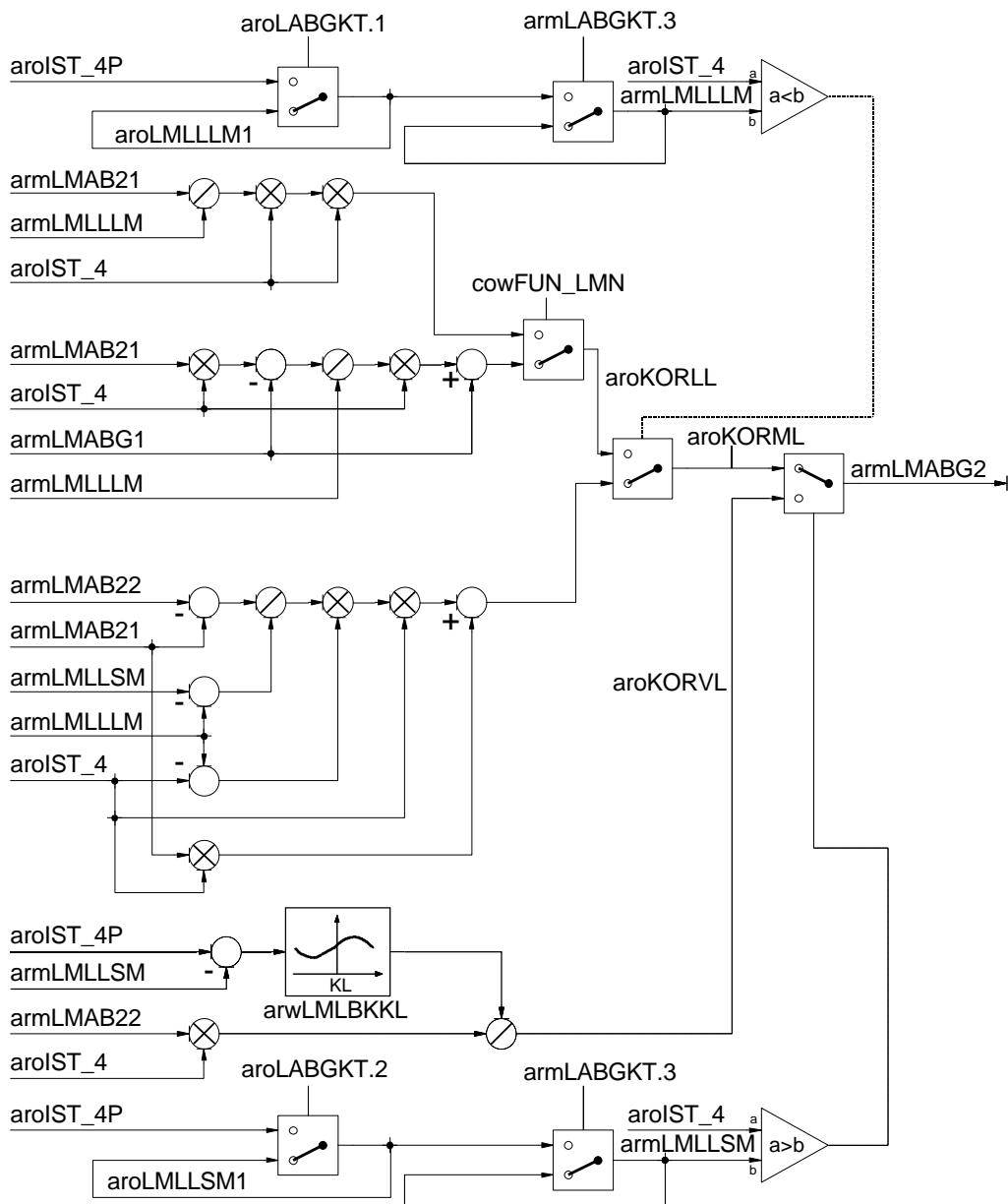


Abbildung 5-9: ARINTB - Bereichsweise Interpolation der Abgleichwerte

Ist die Luftmasse *aroIST\_4* kleiner *armLMLLM* ergibt sich der Lastabgleich wie nachfolgend beschrieben:

In der Schalterstellung  $cowFUN\_LMN = 1$  wird der Nullpunktabgleich einfach als Offset auf die ganze Korrekturkennlinie addiert. Der Teil der Korrekturkennlinie zwischen Null und  $armLMLLM$  berechnet sich dann wie folgt.

$$armLMABG2 = armLMAB21 * \frac{aroIST\_4}{armLMLLM} * aroIST\_4 = aroKORLL$$

Ist der Funktionsschalter  $cowFUN\_LMN = 0$ , wird der Nullpunktabgleichwert als dritter Stützpunkt in der Korrekturkennlinie genommen. Daher ergibt sich der Korrekturwert im Kennlinienbereich zwischen Null und  $armLMLLM$  nach folgender Formel:

$$armLMABG2 = armLMABG1 + \left[ \frac{armLMAB21 * aroIST\_4 - armLMABG1}{armLMLLM} \right] * aroIST\_4 = aroKORLL$$

Ist die Luftmasse  $aroIST\_4$  im Bereich von  $armLMLLM$  und  $armLMLLSM$  ergibt sich der Lastabgleich wie folgt:

$$armLMABG2 =$$

$$\begin{aligned} & armLMAB21 * aroIST\_4 + \left[ \frac{armLMAB22 - armLMAB21}{armLMLLSM - armLMLLM} * (aroIST\_4 - armLMLLM) \right] * aroIST\_4 \\ & = aroKORML \end{aligned}$$

Ist die Luftmasse  $aroIST\_4$  größer als  $armLMLLSM$  ergibt sich der Lastabgleich nach:

$$armLMABG2 = (armLMAB22 * aroIST\_4) / ((aroIST\_4 - armLMLLSM) * arwMLBK) = aroKORVL .$$

Die Grenzen für die Bereichsunterteilung werden gleichzeitig mit den Abgleichwerten in die Berechnung übernommen.

## 5.7 Berechnung eines korrigierten Luftdruckes aus P und T (Abbildung ARIST)

Die Struktur der Luftmassenberechnung wird mit dem Funktionsschalter *cowFUN\_M\_L* umgeschaltet. Die Berechnung des korrigierten Luftdruckes aus P und T kann auf drei verschiedene Arten erfolgen.

1. Aus Ladedruck und der berechnete Faktor, der aus der Multiplikation der Korrekturfaktor Atmosphärendruck und Ladedruck, gebildet über das Kennfeld *arwLMBITK*, mit der Lufttemperatur entsteht. Beide Werten bilden die Eingangsgröße für das Korrekturkennfeld *arwLMBMLP2*,
2. aus Atmosphärendruck und Lufttemperatur, die direkt als Eingangsgrößen in das Kennfeld *arwLMBMLP2* eingehen oder
3. aus Ladedruck und Lufttemperatur, die direkt als Eingangsgrößen in das Kennfeld *arwLMBMLP2* eingehen.

Der über Softwareschalter ausgewählte Druck und die dazugehörige Temperatur gehen in das Druckkorrekturkennfeld *arwLMBMLP2* ein. Der korrigierte Druck wird als *armPkorr* ausgegeben.

## 5.8 Regelung

Die Abgasrückführrate wird durch Vorgabe der Luftmasse *armM\_Lsoll* mittels PI-Regler geregelt. Dabei gelten für die I- und P-Parameter die Festwerte *arwIR\_...*, *arwPR\_...* und für die Begrenzung die Festwerte *arwGR\_...*.

Der Reglerausgang wird zur pulsweitenmodulierten Ansteuerung des elektropneumatischen Wandlers (EPW) verwendet. Die Ansteuerfrequenz ist programmseitig festgelegt, das Tastverhältnis wird begrenzt. Beim Erreichen der Grenzen wird der I-Anteil angehalten<sup>1</sup>.

## 5.9 Überwachung des ARF-Stellers

### 5.9.1 Kurzschluß und Lastabfallerkennung des ARF-Stellers

Die Leistungsausgänge werden auf folgende Fehlerzustände diagnostiziert:

1. Kurzschluß nach + Ubatt (*fbeEARS\_K*)
2. Kurzschluß nach Masse oder Leitungsunterbrechung (*fbeEARS\_O*)

Die Diagnosemöglichkeit ist abhängig von der Ansteuerung der Endstufe. Kurzschluß nach +Ubatt kann nur erkannt werden, wenn die Endstufe angesteuert (leitend) ist (Bitposition im Fehlerpfad : *fboSARS.2*) Die Leitungsunterbrechung (bzw. Kurzschluß nach Masse) kann hingegen nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe erkannt werden (Bitposition im Fehlerpfad : *fboSARS.3*).

**Ersatzfunktion:** Mengenbegrenzung<sup>2</sup>

**ARF Abschaltung:** Ausgabe des Vorgabewerts *arwREGTVG1*, Klammerung des I-Anteils *arwREGIVG1*.

---

<sup>1</sup> siehe Abbildung ARUEB ; Seite 5-18

<sup>2</sup> siehe Kapitel "Mengenregelung\Wunschmengenbildung".

## 5.9.2 Positive / Negative Regelabweichung

Der Regelkreis wird auf bleibende Regelabweichung mit den Schwellwerten *arwREGDMPR* in positiver und *arwREGDMNR* in negativer Richtung überwacht. Die Fehlererkennung erfolgt nur zwischen den Drehzahlschwellen *arwREGNU* und *arwREGNO* und den Mengenschwellen *arwREGM\_EU* und *arwREGM\_EO*. Die Fehlermeldung wird mit den Werten *fbwEARpRA* bzw. *fbwEARnRA* entprellt.

Die Intakterkennung erfolgt zwischen den Drehzahlschwellen *arwREGIN1* und *arwREGIN2* sowie unterhalb der Mengenschwelle *arwREGIME*. Die Intakterkennung wird mit den Werten *fbwEARpRB* bzw. *fbwEARnRB* entprellt.

**Ersatzfunktion:** siehe 5.9.1 Kurzschluß und Lastabfallerkennung des ARF-Stellers. Bitposition im Fehlerpfad: *fboSARS.positive Regelabweichung*); *fboSARS.5* (negative Regelabweichung)

## 5.10 Abschaltung

Bei Auftreten mehrerer Ursachen wird der Status mit der höheren Kennung gespeichert und dessen Maßnahme ausgeführt. Die ARF Abschaltung erfolgt durch Ausgabe eines Vorgabewerts (*arwREGTVG.*) sowie durch Klammerung des I-Anteils (*arwREGIVG.*). Die Ursache der Abschaltung kann an der OLDA-Adresse *aroREG\_2* abgelesen werden.

### 5.10.1 Transientbetrieb

Für den Fall, daß  $d(mrmM_EPWGR)/dt$  größer ist als der aus *arwSCHW\_KL = f* (dzmNmit) berechnete Wert, wird die ARF-Abschaltung für die Zeit *arwT\_EIN* aktiviert. Die Parametrierung des Filters/Differenzierers erfolgt über *arwDR\_KOF* (Verstärkungskoeffizient) und *arwDR\_GF* (Zeitkonstante).

## 5.10.2 Übersichts-Blockschaltbild

Auf dem Oldakanal *aroREG\_2* wird entsprechend dem folgenden Blockschaltbild der Status der ARF-Abschaltbedingungen angezeigt. **Vorsicht:** *aroREG\_2* wird in numerischer Form angezeigt. Die verwendeten Nummern sind also *keine* Bitpositionen. Sind mehrere Abschaltbedingungen aktiv, wird die mit der *höchsten* Nummer angezeigt.

Ursache:

Status: (aroREG\_2)

Maßnahme:

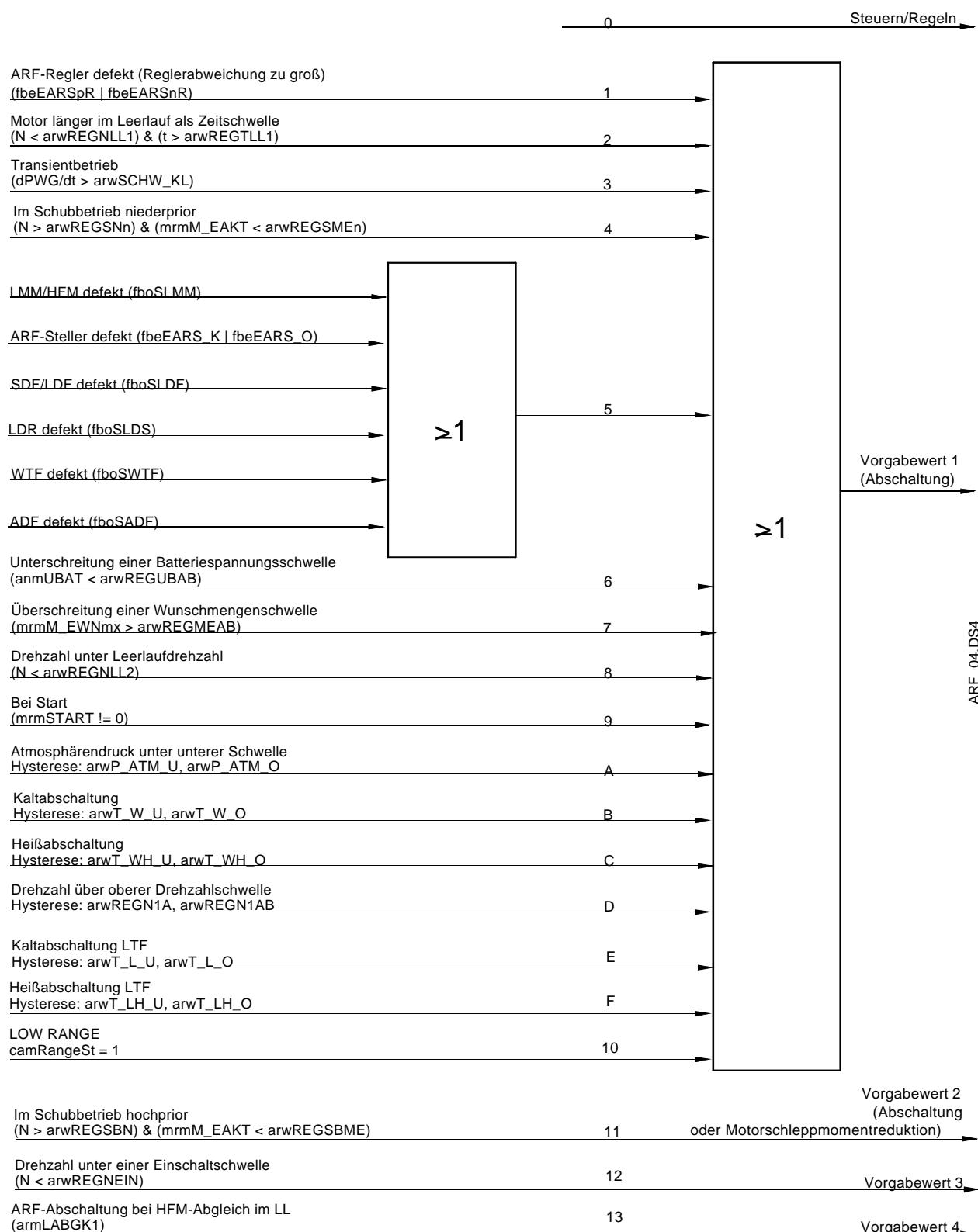


Abbildung 5-10: ARF\_04 - Abschaltung

## 5.11 Strukturumschaltung und Regelalgorithmus

Mit Hilfe des Softwareschalters *cowVAR\_ARF* kann die ARF-Regelung auf Steuerung umgeschaltet werden. In diesem Fall wird der Sollwert *armM\_Lsoll* als Tastverhältnis ausgegeben. Mittels Softwareschalter *cowFUN\_HYS* kann die ARF-Regelung auf Schwarz-Weiß-Steuerung umgeschaltet werden. Steigt der Luft-Sollwert über die Schwelle *arwHYS\_S2*, wird das Tastverhältnis *arwHYS\_W2* ausgegeben. Fällt der Sollwert unter die Schwelle *arwHYS\_S1*, wird auf das Tastverhältnis *arwHYS\_W1* umgeschaltet. Zur Anpassung an den EPW kann das entstandene Tastverhältnis über die Kennlinie *arwREGTVKL* modifiziert werden.

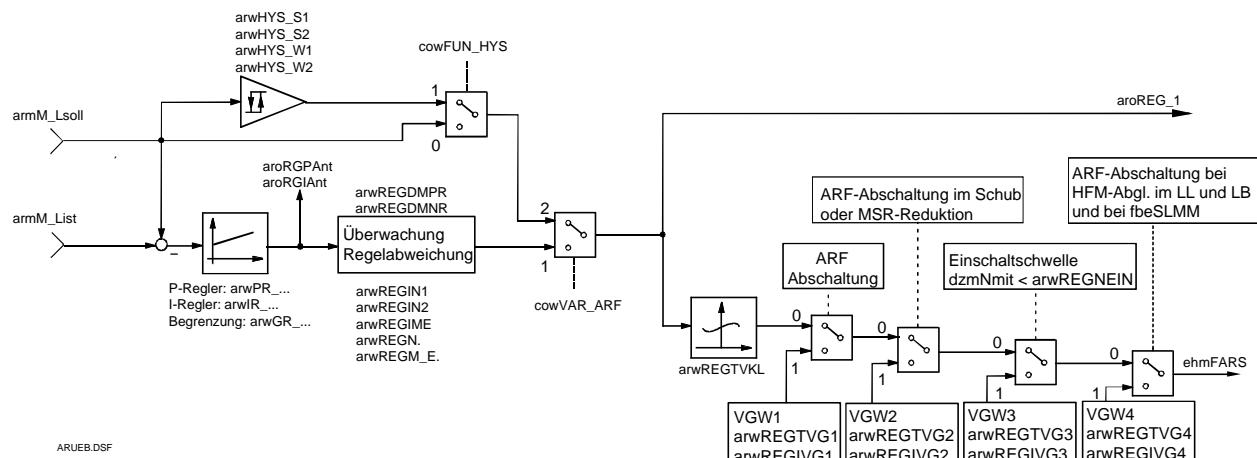


Abbildung 5-11: ARUEB - Regelung bzw. Steuerung und Überwachung

## 6 Ladedruckregelung

### 6.1 Übersicht

Die Ladedruckregelung ist für die Regelung bzw. Steuerung sowohl eines Abgasturboladers mit Waste - Gate als auch eines Laders mit variabler Turbinengeometrie (VTG - Lader) verwendbar.

Bei der Regelung eines Abgasturboladers mit Waste - Gate ist das Stellglied ein Bypäßventil, durch welches der Abgasstrom zur Turbine oder an der Turbine vorbei gelenkt werden kann. Bei der Regelung eines VTG - Laders dient als Stellglied die veränderbare Turbinengeometrie.

Die Ladedruckregelung ist unterteilt in Fahrweiseerkennung, Sollwertberechnung, Ladedruckregler, Ladedrucksteuerung, gesteuerte Adaption der Regelparameter und Überwachung und Abschaltung.

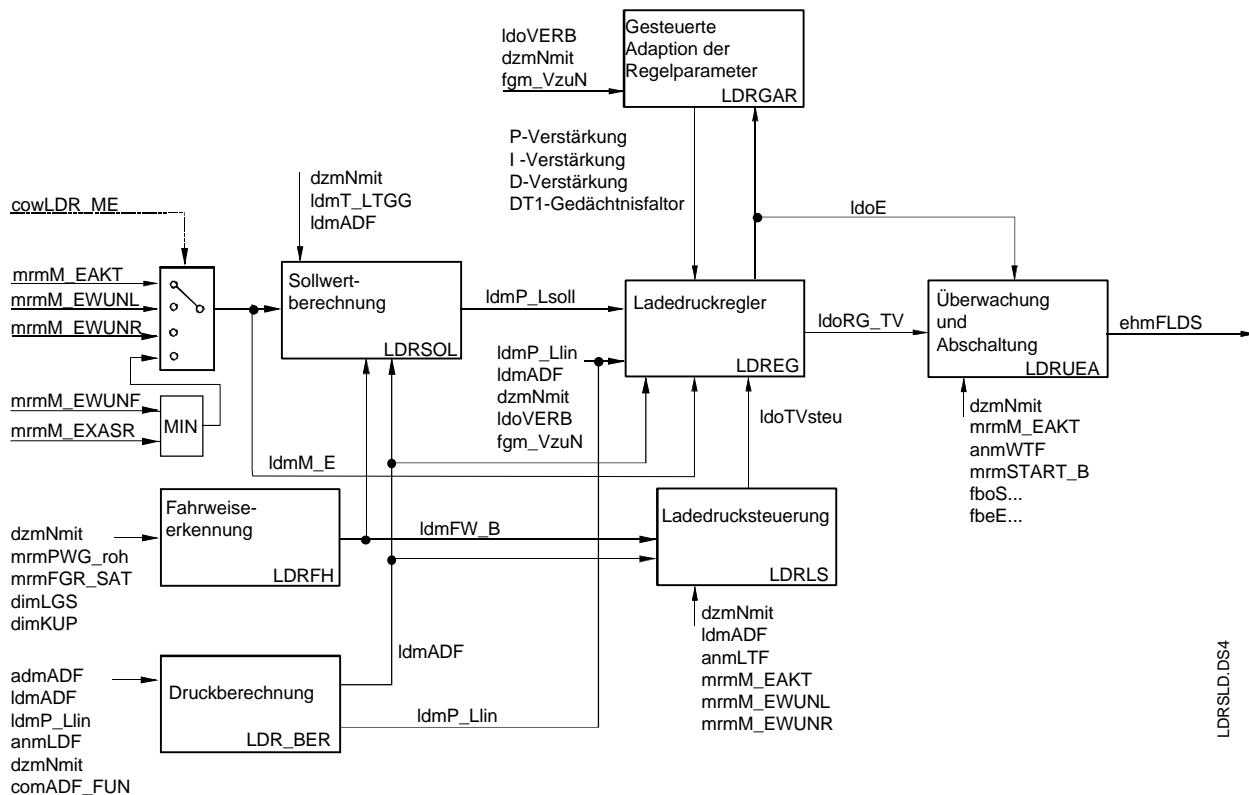


Abbildung 6-1: LDRSLD - Struktur der Ladedruckregelung

Mit dem Softwareschalter *cowFUN\_LDR* schaltet man die Ladedruckregelung ein / aus (0 = ausgeschaltet, 1 = eingeschaltet). Gleichzeitig wird mit dem Softwareschalter *cowVAR\_LDR* = 8 die LDS - Endstufe aktiviert, mit *cowVAR\_LDR* = 0 deaktiviert.

Mit dem Softwareschalter *cowLDR\_ME* legt man fest, welches Kraftstoffmengensignal verwendet werden soll. Die Teilfunktionen arbeiten dann mit der Menge *ldmM\_E*.

Wertebereich des Softwareschalter LDR - Mengeneingangswunsch *cowLDR\_ME*  
(dezimalkodiert):

- 1 = aktuelle Einspritzmenge
- 2 = Wunschmenge + Leerlaufmenge
- 3 = Wunschmenge roh + Leerlaufmenge
- 4 = Minimum aus externer ASR Menge und Fahrerwunschmenge

## 6.2 Lufttemperaturberechnung

Berechnung der Lufttemperatur über die thermische Zustandsgleichung für ideale Gase:

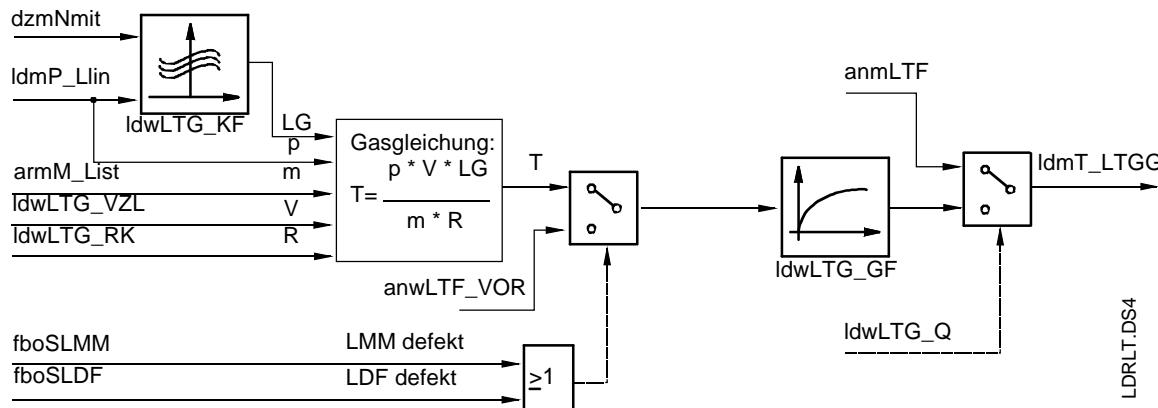


Abbildung 6-2: LDRLT - Lufttemperaturermittlung für LDR-Sollwert über Gasgleichung

Die Lufttemperatur *ldmT\_LTGG* kann wahlweise über die Temperaturerrechnung mit Hilfe der thermischen Zustandsgleichung oder für Testzwecke vom Lufttemperaturfühler über *anmLTF* kommen. Die Quellenauswahl geschieht über *ldwLTG\_Q*.

Die Errechnung der Lufttemperatur geschieht über die Gleichung:

$$\text{Lufttemperatur[K]} = \frac{\text{Ladedruck} * \text{Zylindervolumen} * \text{Liefergrad}}{\text{Luftmenge} * \text{Spez. Gaskonstante}}$$

Das Zylindervolumen *V* ist als *ldwLTG\_VZL*, die spezifische Gaskonstante *R* ist als *ldwLTG\_RK* im Datensatz abgelegt.

Der Eingriff der Abgasrückführung bedeutet eine Abweichung der Gasmasse im Zylinder gegenüber der gemessenen Luftmasse *armM\_List* sowie eine Änderung der Spez. Gaskonstante. Damit ergibt sich eine verminderde Genauigkeit.

Der Liefergrad *LG* (Füllfaktor des Zylinders) wird über ein Kennfeld *ldwLTG\_KF* als Funktion der Drehzahl und des Ladedrucks abgelegt. Diese Daten sind Prüfstandsdaten und sollten mit ausreichender Genauigkeit verfügbar sein, da eine Abweichung von 1% *LG* eine Temperaturänderung von ca. 2,7K bewirkt.

Da die Eingangssignale Ladedruck und Luftmasse auch pulsende Anteile haben, ist eine Filterung mit einem PT1-Glied mit dem Gedächtnisfaktor *ldwLTG\_GF* vorgesehen.

Bei fehlerhaftem Luftmassensensor oder Ladedrucksensor wird der Ausgangswert auf den Vorgabewert des Lufttemperatursensors *anwLTF\_VOR* gesetzt.

### 6.3 Sollwertbildung

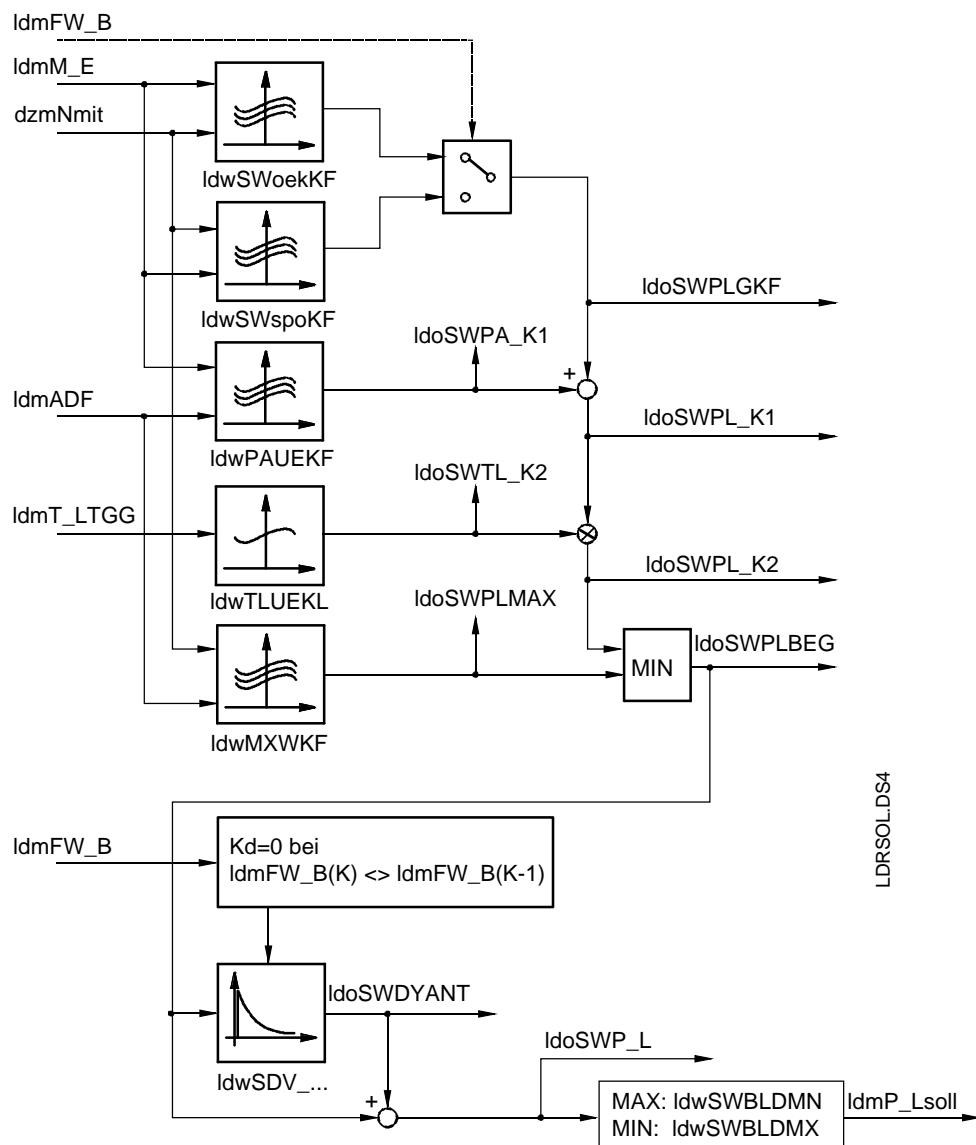


Abbildung 6-3: LDRSOL - Sollwertbildung

Der absolute bzw. der relative Ladedruck wird aus einem Sollkennfeld in Abhängigkeit von Drehzahl  $dzmNmit$  und Menge  $ldmM_E$  gebildet. Ob der im Sollkennfeld applizierte Ladedrucksollwert ein absoluter Druck oder ein zum Atmosphärendruck relativer Überdruck ist, hängt von der Schalterstellung  $cowlDR_R_A$  ab.

Abhängig von der Fahrweise wird ein Sollkennfeld ausgewählt: Bei sportlicher Fahrweise ( $ldmFW_B = 1$ ) wird  $ldwSWspoKF$  als Sollkennfeld verwendet, bei ökonomischer und ökologischer Fahrweise ( $ldmFW_B = 0$ ) wird  $ldwSWoekKF$  als Sollkennfeld verwendet. Bei Umschaltung der Fahrweise ändert sich der Sollwert sprungartig. Während der Umschaltung wird der Sollwert - Differenzierer abgeschaltet, damit dieser Sprung nicht zu groß wird (s.u.).

In Abhängigkeit vom Atmosphärendruck  $ldmADF$  und Menge  $ldmM_E$  erfolgt eine additive Korrektur, welche über das Kennfeld  $ldwPAUEKF$  gebildet wird. In Abhängigkeit von der

errechneten Lufttemperatur  $ldmT_LTGG$  wird ein multiplikativer Korrekturfaktor über die Kennlinie  $ldwTLUEKL$  gebildet.

Dieser Wert wird auf ein Maximum begrenzt. Das Maximum wird in Abhängigkeit vom Atmosphärendruck  $ldmADF$  und der Drehzahl  $dzmNmit$  aus dem Kennfeld  $ldwMXWKF$  berechnet.

Der Sollwert wird in einer dynamischen Vorsteuerung mit DT1 - Charakteristik aufbereitet.

$$\text{Sollwertvorsteuerung} = KD * \frac{d(\text{Sollwert})}{dt}$$

Für die Differenzverstärkung werden getrennte Parameter für Klein - und Großsignalverhalten abgespeichert. Die Eingangssignaländerung innerhalb eines Fensters wird mit Kleinsignaldifferenzverstärkung, außerhalb wird mit Großsignaldifferenzverstärkung gerechnet. Die Auswahl des Gedächtnisfaktors findet aufgrund des Vorzeichens des Ausgangssignals statt.

Das Ergebnis stellt den dynamischen Sollwertanteil dar. Dieser Anteil wird zum zuvor bestimmten Sollwert addiert. Wenn aber eine Umschaltung der Fahrweise erfolgt, dann wird dieser Differenzierer während der Umschaltung abgeschaltet, damit der Sollwertsprung, der durch die Umschaltung entsteht, nicht verstärkt wird. Die Applikation des DT1-Glieds  $ldwSDV_{...}$  wird im Anhang B "\Zeitsynchrones DT1-Glied mit nicht linearen Koeffizienten" erklärt. Der Normierungsexponent wird nicht verwendet.

Der so gebildete Sollwert wird auf den Mindestwert  $ldwSWBLDMN$  und auf den Maximalwert  $ldwSWBLDMX$  begrenzt.

## 6.4 Regelung

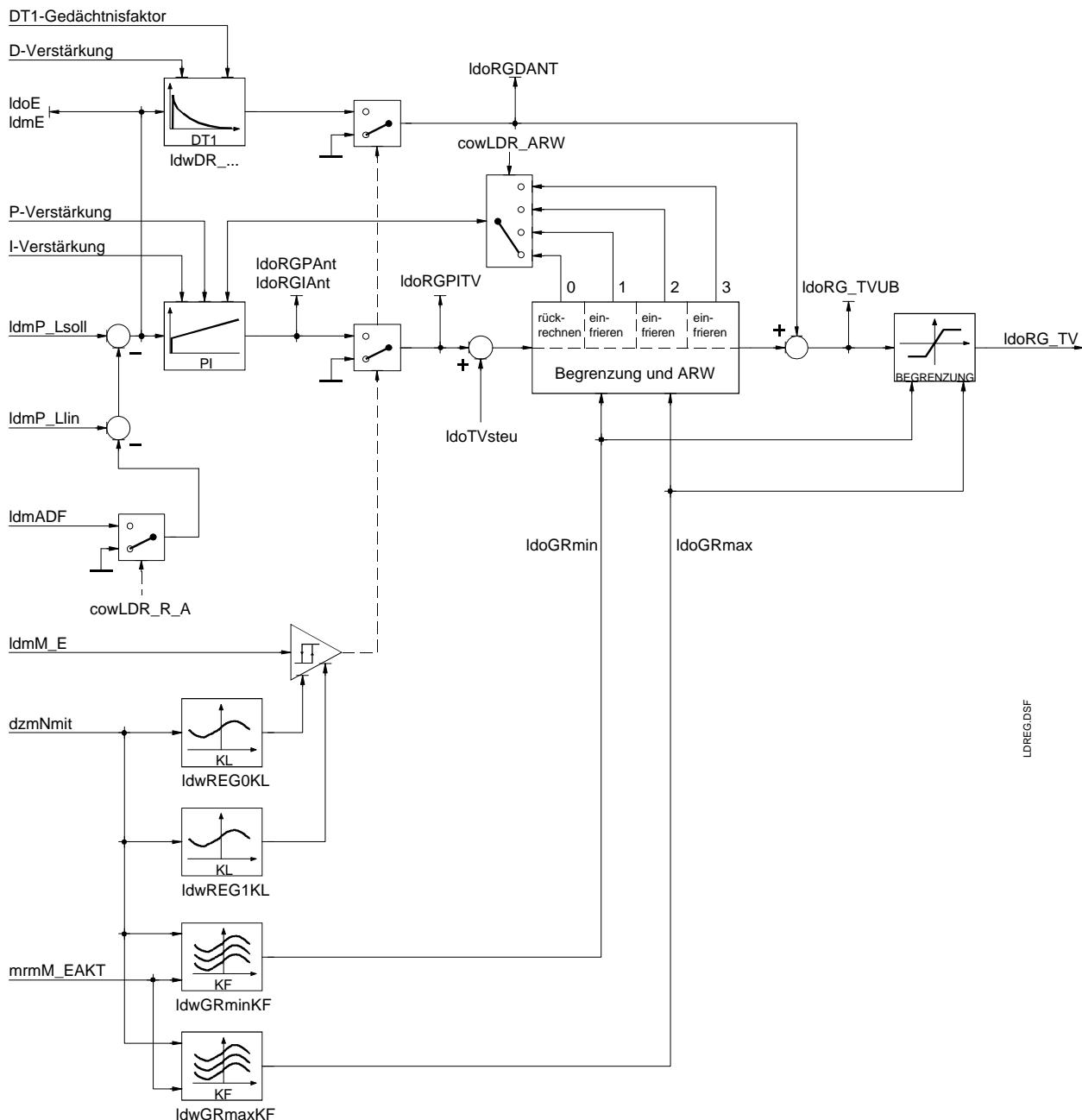


Abbildung 6-4: LDREG - Ladedruckregler

Der Ladedruckregler ist als Bypass - PI - Regler realisiert, d.h. zum Steuerwert `l doTVsteu` wird die Stellgröße des PI - Reglers `l doRGPIV` addiert. Parallel zum PI - Regler und zur Steuerung liegt noch ein DT1 - Regler. Die Aplikation des DT1-Glieds `ldwDR_...` wird im Anhang B "\Zeitsynchrones DT1-Glied mit nicht linearen Koeffizienten" erklärt. Der Normierungsexponent wird nicht verwendet.

Da sich beim VTG - Lader die Regelstrecke während des Betriebes verändert, findet eine gesteuerte Adaption der Regelparameter statt. Die Regelparameter sind von der Regelabweichung `l doE` und von der Drehzahl `dzmNmit` bzw. vom Gang `fgm_VzuN` abhängig. Die

Überwachung schaltet den Eingriff der Steuerung und der Regelung bei bestimmten Systemfehlern ab und gibt Vorgabewerte an das Stellglied aus. Der Ladedruck  $ldmP\_Llin$  (= gefilterter Wert  $anmLDF$ ) wird durch Vorgabe des Solldruckes  $ldmP\_Lsoll$  mittels PIDT1 - Regler mit paralleler Steuerung geregelt. Die Regelung bleibt bei kleinen Mengen abgeschaltet.

Die Regelung wird erst eingeschaltet, wenn die Menge eine drehzahlabhängige Schwelle aus der Kennlinie  $ldwREG1KL$  überschreitet. Beim Einschalten wird der I - Anteil mit Null vorbelegt. Liegt beim Einschalten des Reglers eine Abweichung an, so erzeugt der P - Anteil einen Sprung am Ausgang.

Der D - Regler wird so eingeschaltet, daß sein Ausgang unmittelbar nach dem Einschalten Null ist.

Die Regelung wird ausgeschaltet, wenn die Menge eine drehzahlabhängige Schwelle aus der Kennlinie  $ldwREG0KL$  erreicht oder unterschreitet. Auch beim Ausschalten wird sich das Tastverhältnis am Ausgang sprunghaft verändern, weil die Stellgröße des PIDT1 - Reglers nun nicht mehr addiert wird. Ist der Regler abgeschaltet, so findet keine Überwachung der Regelabweichung (s.u.) statt.

Applikationshinweis: Um ein richtiges Ein - und Ausschalten der Regelung zu gewährleisten ist es notwendig, daß der Ausgangswert der Kennlinie  $ldwREG1KL$  für alle Drehzahlen größer ist als der Ausgangswert der Kennlinie  $ldwREG0KL$ . Um ständiges Ein - und Ausschalten zu vermeiden, ist es zweckmäßig die beiden Kennlinien mit einem entsprechend großen Hysteresearstand zu applizieren. Der Steuerwert  $ldoTVsteu$  und der Ausgang des PI - Reglers  $ldoRGPIV$  werden addiert und durch die Kennlinien  $ldwGRmaxKL$  und  $ldwGRminKL$  begrenzt. Beim Erreichen der Begrenzung gibt es 3 Möglichkeiten der Integratorbehandlung:

$cwLDR\ ARW=0$ : ARW (anti reset windup) durch Rückrechnung des Integrators: Bei Begrenzung wird der I - Anteil so rückgerechnet, daß  $ldoTVsteu + ldoRGPIV$  genau an der Begrenzung liegt.

$cwLDR\ ARW=1$ : ARW durch Einfrieren des Integrators: Bei Erreichen der oberen Grenze  $ldoGRmax$  darf der Integrator nicht mehr erhöht werden - d.h. sein Wert wird eingefroren. Der Integrator darf aber verringert werden, wenn der Reglereingang negativ ist und gleichzeitig die obere Grenze überschritten ist. Gleiches gilt sinngemäß umgekehrt bei Erreichen der unteren Grenze  $ldoGRmin$ .

$cwLDR\ ARW=2$ : ARW durch Einfrieren des Integrators 2: Bei Erreichen der oberen Grenze  $ldoGRmax$  darf der Integrator nicht mehr erhöht werden - d.h. sein Wert wird eingefroren. Das Einfrieren des Integrators wird erst rückgängig gemacht, wenn der Ladedruck fällt oder größer als der Sollwert wird.

$cwLDR\ ARW=3$ : ARW durch Einfrieren des Integrators:

Bei positiver Begrenzung wird der I-Anteil so rückgerechnet, daß  $ldoTVsteu + ldoRGPIV$  genau an der Begrenzung liegt. Der I-Anteil wird dabei auf den Minimalwert  $ldwRGARWmn$  beschränkt. Die Rückrechnung wird nur I-Anteil verringert durchgeführt, d.h. ist der I-Anteil vor der Rückrechnung kleiner als  $ldwRGARWmn$  so wird der rückgerechnete Wert nicht auf  $ldwRGARWmn$  begrenzt.

Bei Erreichen der unteren Grenze  $ldoGRmin$  wird der Integrator eingefroren. Der Integrator darf aber erhöht werden, wenn der Reglereingang positiv ist und gleichzeitig die untere Grenze überschritten ist.

Nach Addition des D - Anteils findet erneut eine Begrenzung durch die Kennfelder  $ldwGRmaxKF$  und  $ldwGRminKF$  statt. Es erfolgt aber hierauf keine ARW - Maßnahme.

Erfolgt eine Umschaltung der Fahrweise, so entsteht am Sollwertsignal  $ldmP\_Lsoll$  und am Steuersignal  $ldoTVsteu$  ein Sprung.

Durch den Softwareschalter  $cowLDR\_R\_A$  kann gewählt werden, ob eine Absolutdruckregelung oder eine Relativdruckregelung stattfinden soll. Eine Absolutdruckregelung stellt den absoluten Druck  $ldmP\_Lsoll$  im Saugrohr ein. Eine Relativdruckregelung stellt den zum Atmosphärendruck relativen Überdruck im Saugrohr ein. Der Istwert für den Regler ergibt sich zu  $ldmP\_Llin - anmADF$ , der Sollwert ist ein Überdruckwert.

Wertebereich des Softwareschalters Art der Druckregelung  $cowLDR\_R\_A$  (dezimalkodiert):

- 0 = Absolutdruckregelung (Istwert = Ladedruck)
- 1 = Relativdruckregelung (Istwert = Ladedruck - Atmosphärendruck)

Wertebereich des DAMOS - Schalters Begrenzung des Reglerausgangs  $cowLDR\_BEG$  (dezimalkodiert):

- 0 = über den Verbrauch
- 1 = über die Drehzahl
- 2 = über den Gang

## 6.5 Fahrweiseerkennung

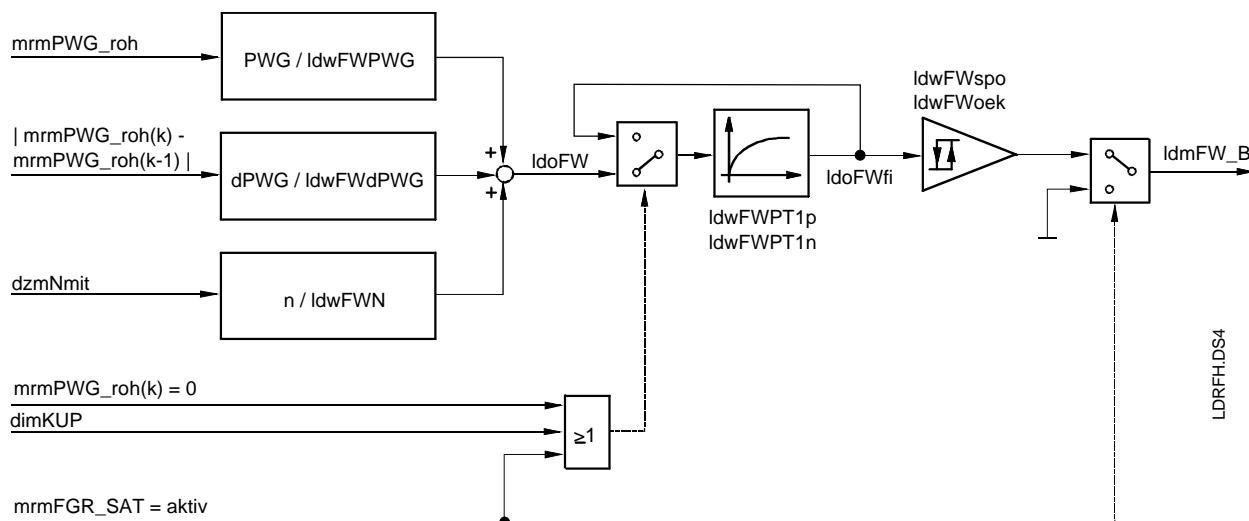


Abbildung 6-5: LDRFH - Fahrweiseerkennung

In Abhängigkeit von der Fahrweise soll das Steuerkennfeld und das Ladedrucksollkennfeld umgeschaltet werden. Bei sportlicher Fahrweise ist das Steuerkennfeld  $ldwTVspoKF$  und das Sollkennfeld  $ldwSWspoKF$  (Sport - Datensatz) aktiv, bei einer ökologischen und ökonomischen Fahrweise das Steuerkennfeld  $ldwTVoekKF$  und das Sollkennfeld  $ldwSWoekKF$  (Öko - Datensatz). Die Erkennung, welche Fahrweise vorliegt, soll durch die Fahrpedalstellung  $mrmPWG\_roh$ , durch die Änderung der Fahrpedalstellung  $|mrmPWG\_roh(k) - mrmPWG\_roh(k-1)|$  und durch die Drehzahl  $dzmNmit$  bestimmt werden.

Diese 3 Eingänge werden durch Division durch  $ldwFWPWG$ ,  $ldwFWdPWG$  bzw.  $ldwFWN$  gewichtet. Die 3 Divisionsergebnisse werden miteinander addiert und gefiltert. Je höher das Ergebnis ( $ldoFWfi$ ), desto sportlicher ist die Fahrweise. Um einerseits ein rasches Einschalten des Sport - Datensatzes zu ermöglichen, andererseits aber bei kurzen Gleitfahrten ein Rückschalten auf den Öko - Datensatz zu vermeiden, wird ein nichtlinearer PT1 - Filter verwendet, das die Zeitkonstante abhängig von der Änderungsrichtung am Filterausgang  $ldoFWfi$  auswählt. Bei steigendem Filterausgang wird mit  $ldwFWPT1p$ , bei fallendem mit  $ldwFWPT1n$  gefiltert.

Dauerndes Umschalten wird durch folgende Hysterese vermieden: Wenn die gefilterte Fahrererkennung  $ldoFWfi$  größer ist als die Schwelle  $ldwFWspo$ , wird auf sportliche Fahrweise erkannt, unterhalb der Schwelle  $ldwFWoek$  auf ökonomische Fahrweise. Nach dem Start ist die Fahrweise zunächst auf ökonomisch gesetzt.

Damit bei Schubbetrieb mit hoher Drehzahl nicht fälschlicherweise sportliche Fahrweise erkannt wird, wird die bisher gelernte Fahrweise  $ldoFWfi$  eingefroren. Damit bei Leerlauf (bei stehendem Fahrzeug) nicht fälschlicherweise ökonomische Fahrweise erkannt wird, wird die bisher gelernte Fahrweise  $ldoFWfi$  eingefroren. Damit sich bei Tempomatbetrieb, bei Leerlauf und bei betätigter Kupplung die Fahrweise nicht ändert, wird die bisher gelernte Fahrweise  $ldoFWfi$  eingefroren. Während des Tempomatbetriebs wird ökonomische Fahrweise eingestellt.

## 6.6 Steuerung

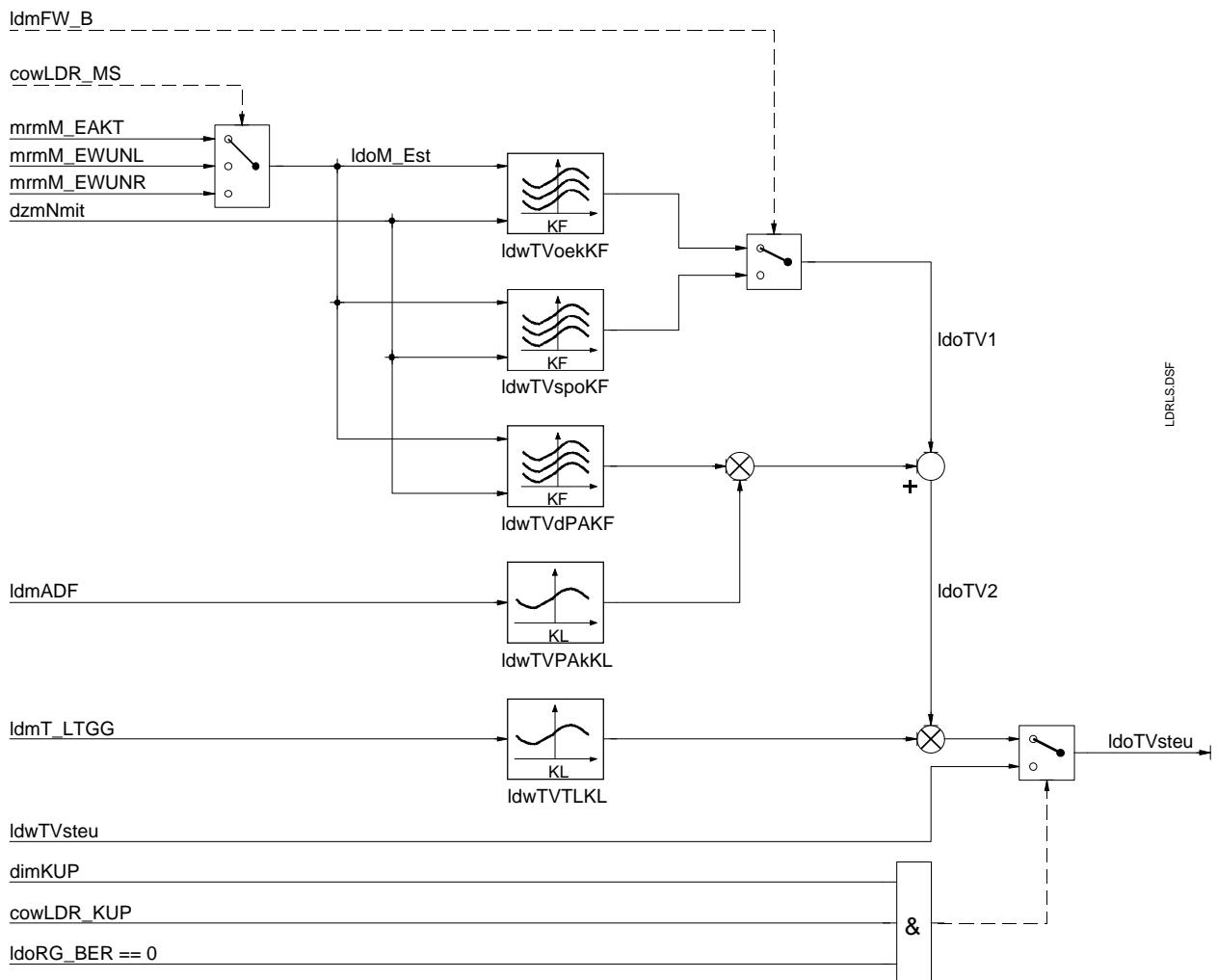


Abbildung 6-6: LDRLS - Ladedrucksteuerung

Wertebereich des Softwareschalters Mengeneingang für Steuerung *cowLDR\_MS* (dezimalkodiert):

- 1 = aktuelle Einspritzmenge
- 2 = Wunschmenge + Leerlaufmenge
- 3 = Wunschmenge roh + Leerlaufmenge

Die Struktur zur Berechnung des Steuerwertes *ldoTVsteu* ist teilweise identisch mit der Struktur zur Sollwertberechnung. Die Kennfelder und Kennlinien haben dieselben Eingangssignale. Auch hier wird eine additive Korrektur über den Atmosphärendruck (*ldwTVPAkKL*) und die Drehzahl/Menge (*ldwTVdPAKF*) sowie eine multiplikative Korrektur über die Lufttemperatur vorgenommen (*ldwTVTLKL*).

Bei *cowLDR\_KUP* = 1 UND *dimKUP* = 1 UND *ldoRG\_BER* = 0 (verhindert Überschwingen des Reglers) wird statt dem berechneten Wert *ldoTVsteu* der Vorgabewert *ldwTVsteu* verwendet.

## 6.7 Adaption der Regelparame

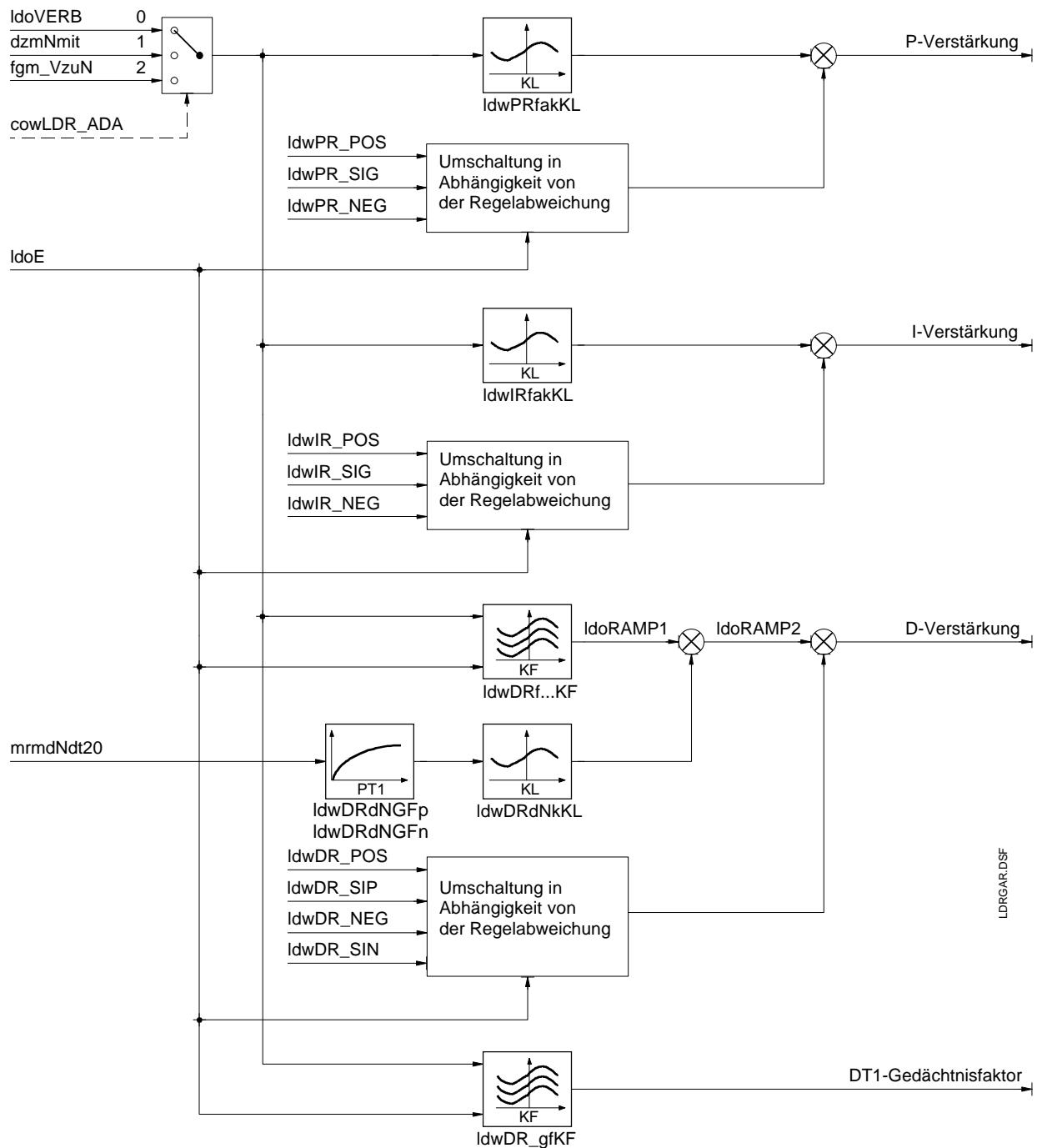


Abbildung 6-7: LDRGAR - Gesteuerte Adaption der Regelparame

Der Ladedruck wird mit einem PIDT1 - Regler geregelt. Dabei gelten für die I -, P - und D - Parameter die Festwerte `ldwIR_...`, `ldwPR_...` bzw. `ldwDR_...`

Für Kleinsignal innerhalb des Fensters `ldwIR_FEN` und `ldwPR_FEN` gelten die Verstärkungen `ldwIR_SIG` und `ldwPR_SIG`. Für Großsignal gelten für die Fenster übersteigenden Reglereingangswerte die Verstärkungen `ldwIR_POS` bzw. `ldwIR_NEG` und `ldwPR_POS` bzw.

*ldwPR\_NEG*. Für das DT1 - Glied gelten die Festwerte *ldwDR\_...* für die D - Verstärkung. Es handelt sich dabei um einen D - Regler mit einer dynamischen Vorsteuerung mit DT1 -

**Charakteristik:** für die Differenzverstärkung werden getrennte Parameter für Klein - und Großsignalverhalten abgespeichert. Innerhalb eines Fensters (*ldwDR\_FEN*, *ldwDR\_FEP*) wird mit Kleinsignal differenzverstärkung (*ldwDR\_SIP*, *ldwDR\_SIN*), außerhalb des Fensters mit Großsignal differenzverstärkung (*ldwDR\_POS*, *ldwDR\_NEG*) gerechnet.

Aufgrund des VTG - Laders ändert sich die Regelstrecke während des Betriebes, so daß eine gesteuerte Adaption der Regelparameter erforderlich ist. Daher werden die I -, P - und D - Verstärkung des PIDT1 - Reglers jeweils mit einem von 3 Faktoren multipliziert. Die 3 Faktoren werden mit Hilfe von Kennlinien bestimmt. Eingangsgröße dieser Kennlinien ist entweder der Verbrauch *ldoVERB*, die Drehzahl *dzmNmit* oder der Gang *fgm\_VzuN*. Mit dem DAMOS - Schalter *cwlDR\_ADA* kann ausgewählt werden, ob der Faktor vom Verbrauch, von Drehzahl oder vom Gang abhängen soll.

Wertebereich des DAMOS - Schalters Adaption der Reglerverstärkungen *cwlDR\_ADA* (dezimalkodiert):

- 0 = über den Verbrauch
- 1 = über die Drehzahl
- 2 = über den Gang

Die P - Verstärkungen *ldwPR\_SIG*, *ldwPR\_POS* und *ldwPR\_NEG* werden mit dem Faktor aus der Kennline *ldwPRfakKL* multipliziert. Das Multiplikationsergebnis ist die aktuelle P - Verstärkung des PIDT1 - Reglers. Die I - Verstärkungen *ldwIR\_SIG*, *ldwIR\_POS* und *ldwIR\_NEG* werden mit dem Faktor aus der Kennline *ldwIRfakKL* multipliziert. Das Multiplikationsergebnis ist die aktuelle I - Verstärkung des PIDT1 - Reglers.

Die D - Verstärkungen *ldwDR\_SIP*, *ldwDR\_POS*, *ldwDR\_SIN* und *ldwDR\_NEG* werden mit dem Faktor aus dem gangselektiven Kennfeld *ldwDRf...KF* multipliziert. Zur Berücksichtigung von Drehzahlgradienten wird der D-Parameter mit einem Korrekturwert aus der Kennlinie *ldwDRdNkKL* multipliziert. Die Filterung des Drehzahlgradienten erfolgt dabei in Abhängigkeit vom Vorzeichen des Gradienten: Filterkonstante *ldwDRdNGFp* für positiven Gradienten und *ldwDRdNGFn* für negativen Gradienten. Das Multiplikationsergebnis ist die aktuelle D - Verstärkung des PIDT1 - Reglers. Die gangabhängige Auswahl des D - Verstärkungskennfeld erfolgt über 2 Gangschwellen *ldwGNG\_MGG* und *ldwGNG\_OGG*.

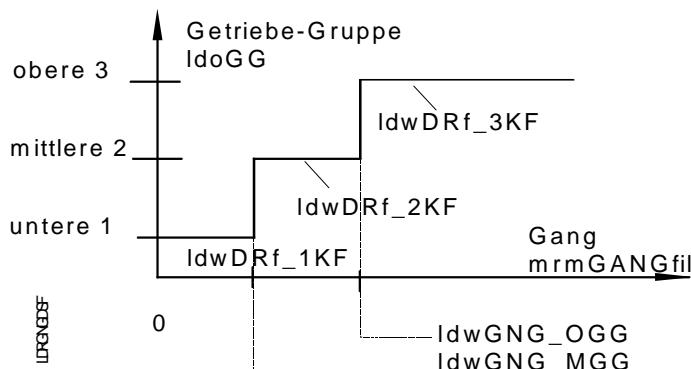


Abbildung 1-7: LDRGNG – D - Verstärkungskennfeldauswahl

Der Gedächtnisfaktor wird aus den Kennfeld *ldwDR\_gfKF* interpoliert. Auch hier kann mit dem DAMOS - Schalter *cowLDR\_ADA* als Eingangsgröße der Kennlinie entweder der Verbrauch *ldoVERB*, die Drehzahl *dzmNmit* oder der Gang *fgm\_VzuN* verwendet werden.

## 6.8 Abschaltung

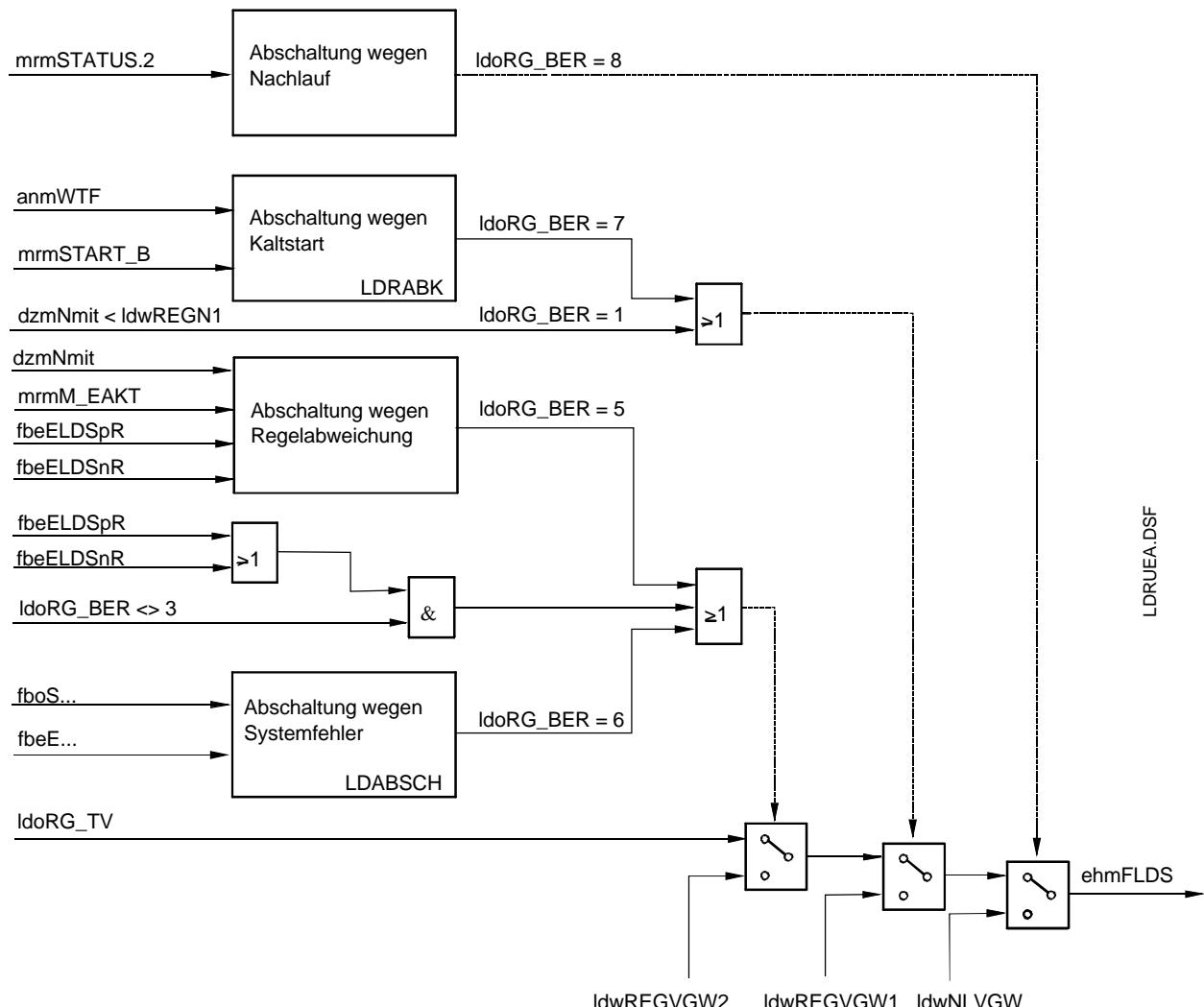


Abbildung 6-9: LDRUEA – Überwachung und Abschaltung

Die Abschaltung der Ladedruckregelung hängt vom Betriebszustand *lDoRG\_BER* ab<sup>3</sup>:

Betriebszustand <i>lDoRG_BER</i>					
	Arbeitsbereich	Maßnahme	Maßnahme bei bleibender RA	Überwachung auf RA	Heilung der RA
0	0	Steuerung nach Kennfeldern	<i>ldwREGVGW2</i>	nein	nein
1	1	<i>ldwREGVGW1</i>	<i>ldwREGVGW1</i>	nein	nein
2	2	Regelung	<i>ldwREGVGW2</i>	nein	nein
3	3	Regelung	Regelung	ja*	ja*
4	4	Regelung	<i>ldwREGVGW2</i>	ja*	nein
5	4	<i>ldwREGVGW2</i> wegen bleibender RA		nein	nein
6	-	<i>ldwREGVGW2</i> wegen Systemfehler		nein	nein
7	-	<i>ldwREGVGW1</i> wegen Kaltstart		nein	nein
8	-	<i>ldwNLVGW</i> wegen Nachlauf		nein	nein

\* die Überwachung erfolgt nur bei inaktiven externen Mengeneingriff (*mrmM\_EWUNF* = *mrmM\_EWUN*)

Die Daten *ldwREGVGW1* und *ldwREGVGW2* und *ldwNLVGW*sind Vorgabewerte für das Ansteuertastverhältnis der Ladedrucksteller. Beim Wiedereinschalten des Reglers wird der I - Anteil mit *ldwREGIVG1* bzw. *ldwREGIVG2* oder *ldwNLVGW* initialisiert. Die Initialisierungswerte *ldwREGIVG1* und *ldwREGIVG2* sind nur sinnvoll, wenn keine parallele Steuerung appliziert ist. In diesem Fall werden die beiden Werte üblicherweise mit den gleichen Werten appliziert, wie *ldwREGVGW1* und *ldwREGVGW2* und *ldwNLVGW*. Sind aber die Kennfelder für die parallele Steuerung appliziert, so müssen *ldwREGIVG1* und *ldwREGIVG2* mit Null appliziert werden.

Durch die Last wird die Ladedruckregelung mit den Daten *ldwREGN1*, *ldwREGN2* und *ldwREGN3* sowie *ldwREGME3* und *ldwREGME4* sowie durch die Hysteresekennlinien *ldwREG0KL* und *ldwREG1KL* in 5 Arbeitsbereiche unterteilt. Diese Daten stellen Schwellen für die gemittelte Drehzahl *dzmNmit* und die Menge *mrmM\_EAKT* dar.

<sup>3</sup> siehe Abbildung LDR\_08 ; Seite 6-14

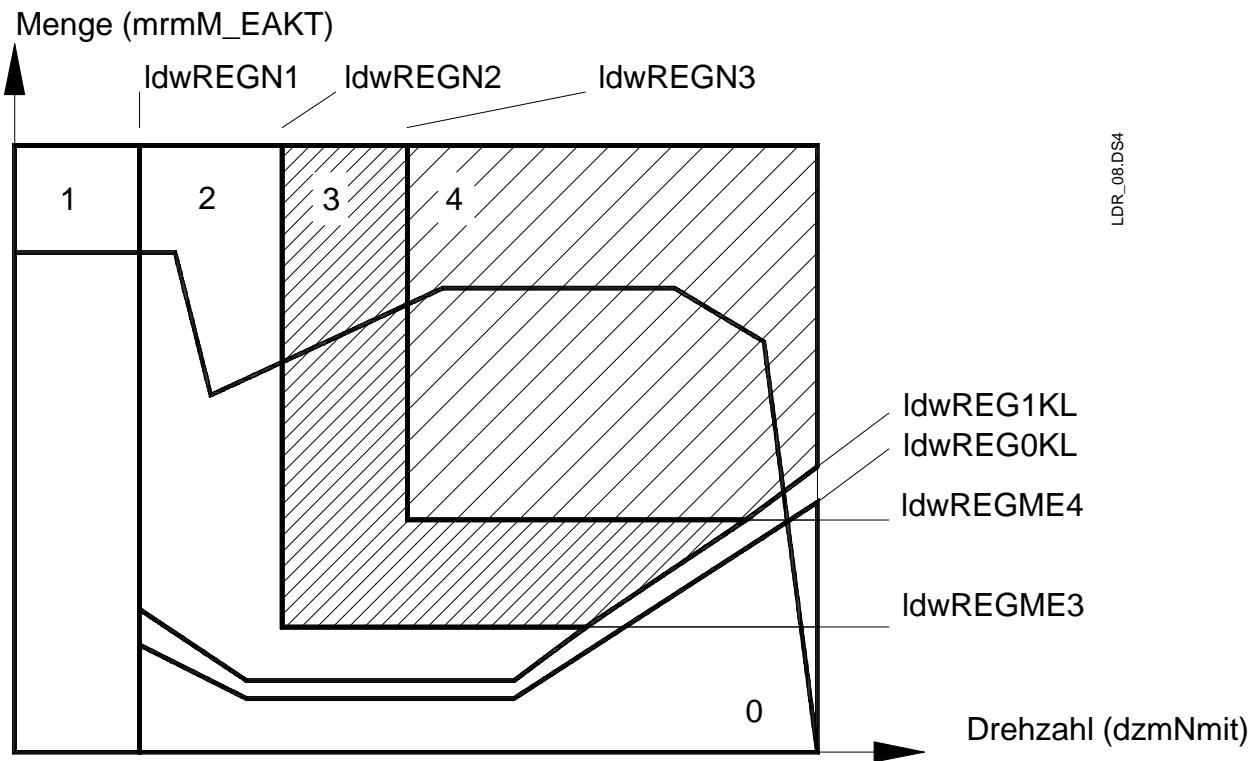


Abbildung 6-10: LDR\_08 - Arbeitsbereiche

### 6.8.1 Abschaltung wegen bleibender Regelabweichung

Die Ladedruckregelung wird, abhängig vom Arbeitsbereich, durch bleibende Regelabweichung abgeschaltet (bleibende Regelabweichung<sup>4</sup>).

Eine Überwachung auf Regelabweichung findet nur im Bereich 3, 4 und bei nicht aktiven externen Mengeneingriff statt. Der Regelkreis wird als defekt eingestuft, wenn für die Zeit  $f_{bwELDSpRA}$  bzw.  $f_{bwELDSnRA}$  die Regelabweichung größer als  $ldwREGMXpR$  bzw.  $ldwREGMXnR$  ist (Fehler  $f_{beELDSpR}$ ,  $f_{beELDSnR}$ ).

Eine Heilung kann nur im Bereich 3 erfolgen, da in diesem Bereich die Regelung bei vorhandener Regelabweichung aktiv bleibt. Die Heilung erfolgt, wenn die Regelabweichung für die Zeit  $f_{bwELDSpRB}$  bzw.  $f_{bwELDSnRB}$  kleiner als  $ldwREGMXpR$  bzw.  $ldwREGMXnR$  ist.

Bei aktiven externen Mengeneingriff wird die Fehlerheilung bzw. Defekterkennung gestoppt.

<sup>4</sup> siehe Kapitel "Überwachungskonzept \\"

### 6.8.2 Abschaltung wegen Systemfehler

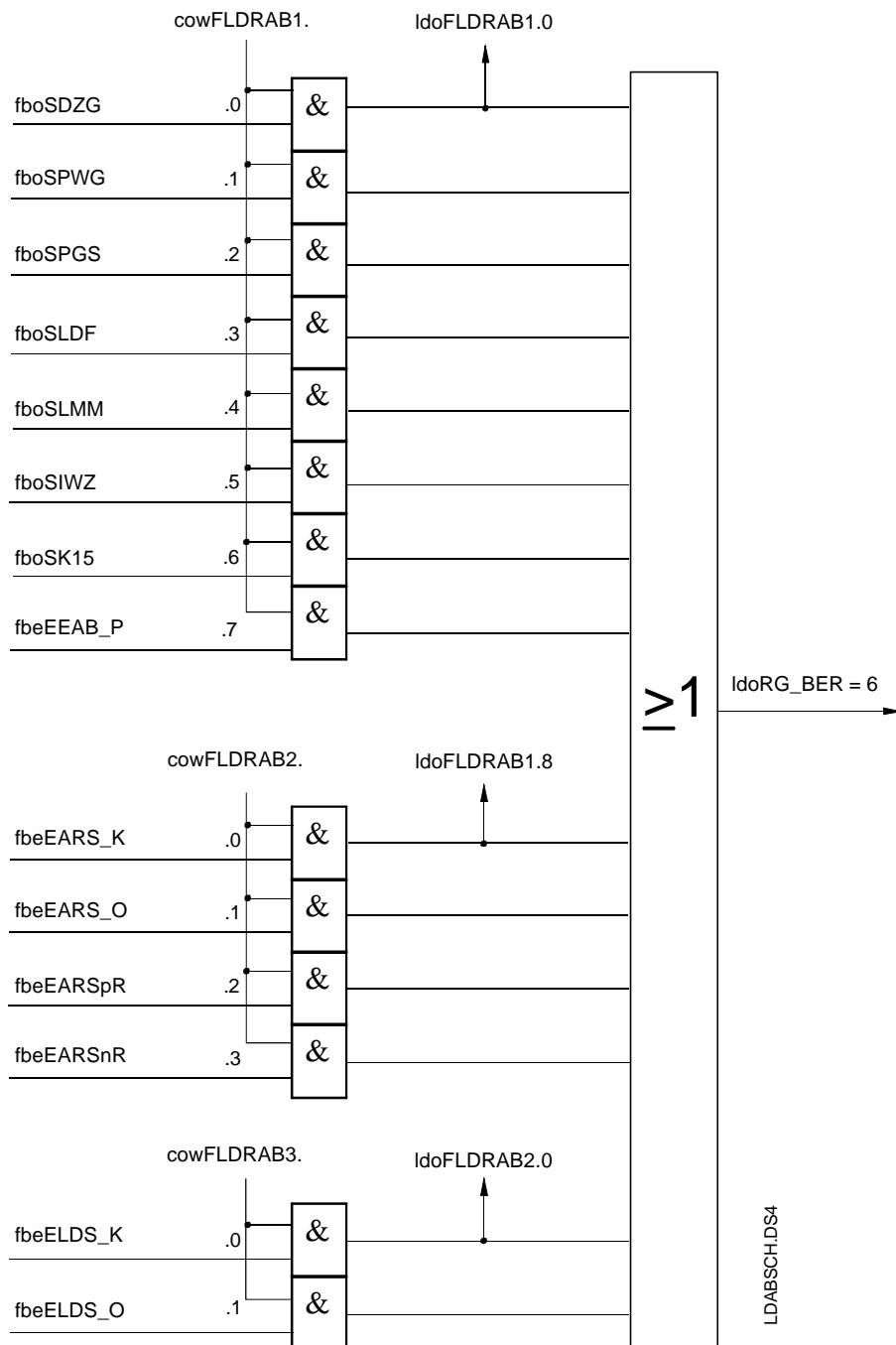


Abbildung 6-11: LDABSCH - Abschaltung wegen Systemfehler

Mit den Softwareschaltern *cowFLDRAB1*, *cowFLDRAB2* und *cowFLDRAB3* kann appliziert werden, bei welchen Fehlern die LDR abgeschaltet wird.

Wertebereich des Softwareschalters Fehlerauswahl 1 zur LDR Abschaltung *cowFLDRAB1* (OLDA *ldoFLDRAB1*, bitkodiert):

- 1 = DZS defekt
- 2 = Pedalwertgeber defekt
- 4 = Pedalwertgeber 2 defekt
- 8 = Ladedruckfühler defekt
- 16 = Luftmengenmesser defekt
- 32 = IWZ defekt
- 64 = Klemme 15 defekt
- 128 = ELAB defekt oder unplausibel

Wertebereich des Softwareschalters Fehlerauswahl 2 zur LDR Abschaltung *cowFLDRAB2* (OLDA *ldoFLDRAB1*, bitkodiert):

- 1 = ARF Kurzschluß nach UBatt
- 2 = ARF Leerlauf oder Kurzschluß nach Masse
- 4 = Positive Regelabweichung
- 8 = Negative Regelabweichung

Wertebereich des Softwareschalters Fehlerauswahl 3 zur LDR Abschaltung *cowFLDRAB3* (OLDA *ldoFLDRAB2*, bitkodiert):

- 1 = LDS Kurzschluß nach UBatt
- 2 = LDS Leerlauf oder Kurzschluß nach Masse

### 6.8.3 Abschaltung wegen Kaltstart

*dzmNmit > ldwN\_Abs*

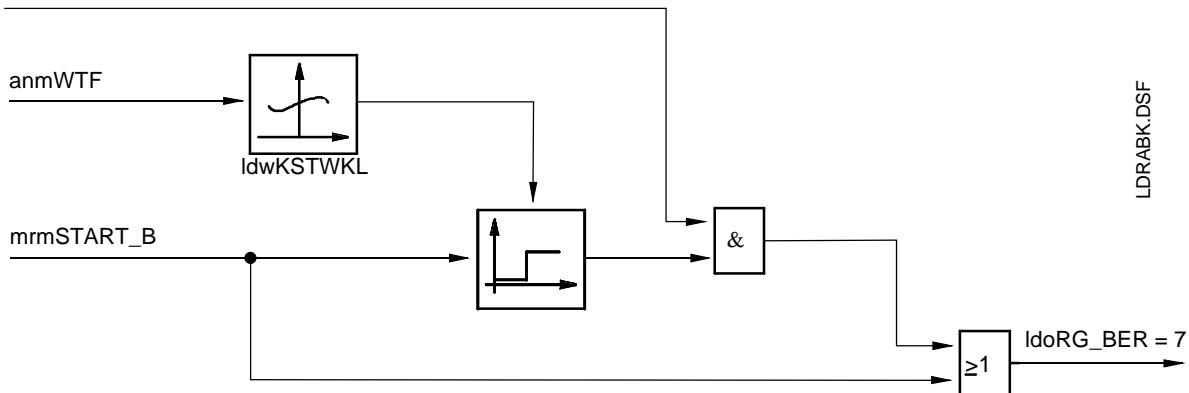


Abbildung 6-12: LDRABK - Abschaltung wegen Kaltstart

Bei Kaltstart (*ldoRG\_BER = 7*) erfolgt eine Abschaltung durch Vorgabe des Tastverhältnisses *ldwREGVGW1*. Kaltstart besteht während des Startvorganges (*mrmSTART\_B = 1*) und auch noch eine applizierbare Zeit nach Startabwurf, allerdings nur, wenn die Drehzahlschwelle *ldwN\_Abs* überschritten ist. Diese maximale Abschaltzeit ist wassertemperaturabhängig (Kennlinie *ldwKSTWKL*) und wird mit der Wassertemperatur *anmWTF* zum Zeitpunkt des Startabwurfs ermittelt.

### **6.8.4 Abschaltung wegen Diagnose Ladedrucksteller**

Bei Nachlauf ( $ldoRG\_BER = 8$ ) erfolgt eine Abschaltung durch Vorgabe des Tastverhältnisses  $ldwNLVGW$ . Um die interne Justage der Ladedrucksteller anzustoßen, muß durch Applikation die minimale Nachlauflänge  $mrwNLT\_MIN \geq 3$  sec. sichergestellt werden.

### **6.9 Laderdruckberechnung**

Die Laderdruckberechnung gliedert sich in zwei Teilaufgaben: Plausibilitätsprüfung und Atmosphärendruckberechnung. Ist der Atmosphärendruckfühler (ADF) nicht bestückt (Einstellen über den Funktionsschalter *cowFUN\_ADF*) oder defekt, so wird der Atmosphärendruck aus dem Ladedruck berechnet. Im anderen Fall wird die Plausibilität der Geber überprüft. Der eingehende Laderdruck *anmLDF* (gleich Mittelwert aus letztem und vorletztem Meßwert, drehzahlsynchron) wird mittels *ldwLDF\_GF PT1* gefiltert (Aufrufperiode = 20 ms).

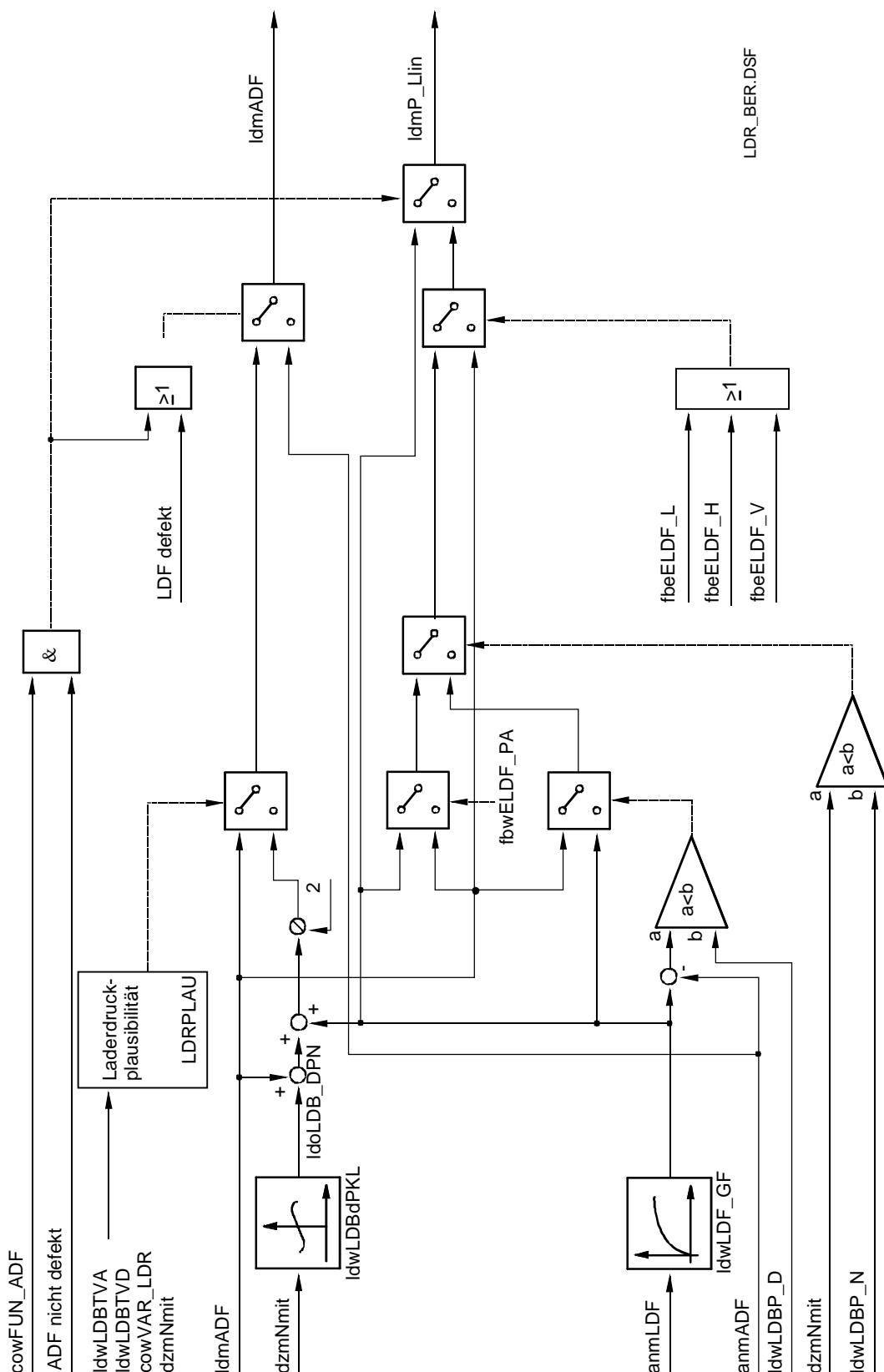


Abbildung 6-13: LDR\_BER - Laderdruckberechnung

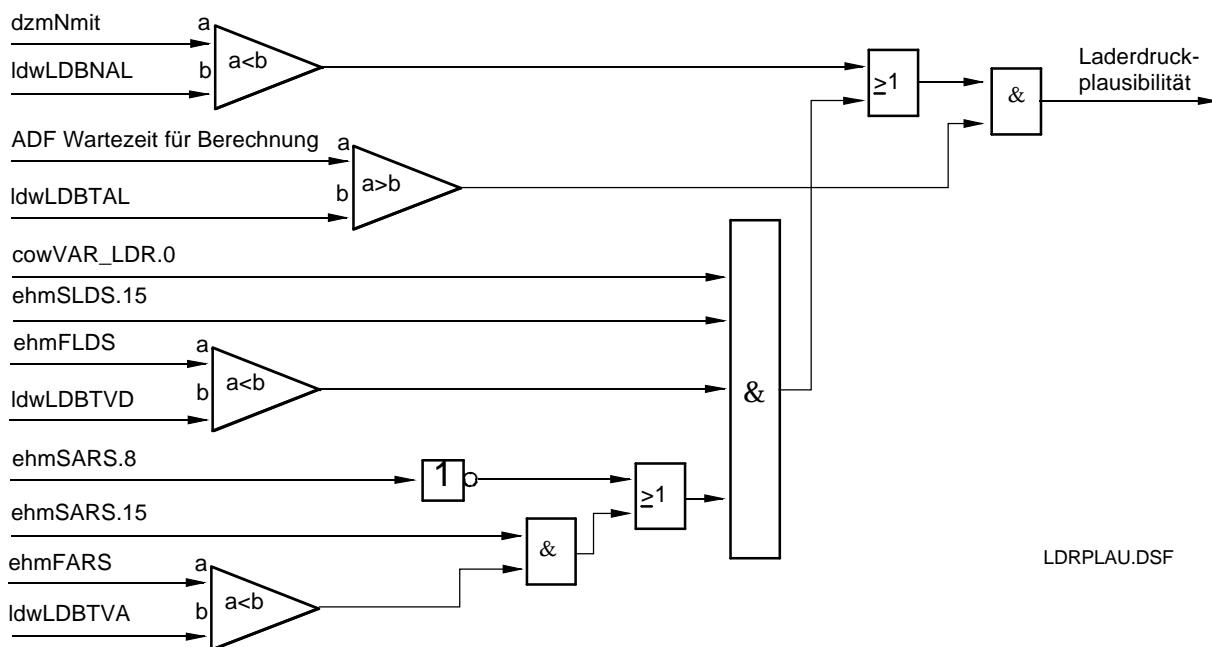


Abbildung 6-14: LDRPLAU - Laderdruckplausibilität

### 6.9.1 Plausibilitätsprüfung vom Lade- und Atmosphärendruck

Die Plausibilitätsprüfung wird nur bei intakten Gebern (kein Signal-Range-Fehler) durchgeführt. Lade- und Atmosphärendruck sind nicht mehr zueinander plausibel, wenn unterhalb einer Drehzahlschwelle ( $dzmNmit < ldwLDBP_N$ ) die absolute Differenz aus Lade- und Atmosphärendruck ( $|anmLDF - anmADF|$ ) den Wert  $ldwLDBP_D$  für die Zeit  $fbwELDF_PA$  überschreitet. Der Laderdruckfühler wird bei Eintreten der zuvor genannten Bedingungen als defekt eingestuft. Als Ersatzwert wird für den Laderdruck der Atmosphärendruck  $anmADF$  verwendet. Solange die Zeit  $fbwELDF_PA$  nicht abgelaufen ist, wird der Ladedruck nicht verändert. Die Intakterkennung erfolgt nach Ablauf der Zeit  $fbwELDF_PB$ , wenn für diese Zeit die Drehzahl und die absolute Differenz unterhalb der oben genannten Grenzen liegen.

### 6.9.2 Atmosphärendruckberechnung

Der Atmosphärendruck  $ldmADF$  kann berechnet werden, wenn die Drehzahl  $dzmNmit$  die Schwelle  $ldwLDBNAL$  für die Zeit  $ldwLDBTAL$  unterschreitet oder folgende Bedingungen (siehe Abbildung LDRPLAU , auf Seite 6-19) für die Zeit  $ldwLDBTAL$  erfüllt sind:

- Lader verbaut ( $cowVAR\_LDR$  ungleich  $cowLDR\_DK$ )
- Fahrsoftware für LDS aktiv
- Ansteuertastverhältnis LDS < Schwelle  $ldwDBTVD$
- ARS- Endstufe nicht benutzt oder Fahrsoftware für ARS aktiv und Ansteuertastverhältnis ARS <  $ldwDBTVA$

Der Atmosphärendruck  $ldmADF$  stellt die Summe aus Ladedruck in diesem Betriebszustand und einer Korrekturgröße dar. Diese Korrekturgröße wird in Abhängigkeit von der Drehzahl  $dzmNmit$  aus der Kennlinie  $ldwLDBdPKL$  gebildet. Der berechnete Atmosphärendruck wird durch gleitende Mittelwertbildung gefiltert. Ist die Drehzahlbedingung nicht mehr erfüllt, so bleibt der

zuletzt berechnete Wert  $ldmADF$  im System aktuell. Bei der Initialisierung wird bei nicht bestücktem ADF das Datum  $anwADF\_VOR$  für den Atmosphärendruck  $ldmADF$  verwendet.

Bei defekten Sensoren wird nach folgende Tabelle gearbeitet:

	ADF defekt oder nicht bestückt	ADF intakt und bestückt
LDF intakt	$ldmP\_Llin = anmLDF$ $ldmADF = f(anmLDF)$	$ldmP\_Llin = f(anmLDF)$ $ldmADF = anmADF$
LDF defekt	$ldmP\_Llin = anmLDF$ $ldmADF = anmADF$	$ldmP\_Llin = anmADF$ $ldmADF = anmADF$

## 7 Zusatzfunktionen

### 7.1 Glühzeitsteuerung

In der Software sind parallel zwei Glühzeitsteuerungen enthalten. Mit dem Softwareschalter kann *cowVAR\_GZS.7* = 0 : (00 / 01) Standard-Leistungs-Glühzeitsteuerung (siehe 7.3.4)  
*cowVAR\_GZS.7* = 1 : (128) PWM-Glühfunktion

- *cowVAR\_GZS.7* = 0 : (00 / 01) Standard-Leistungs-Glühzeitsteuerung (siehe 7.3.4)
- *cowVAR\_GZS.7* = 1 : (128) PWM-Glühfunktion

### 7.2 PWM-Glühzeitsteuerung

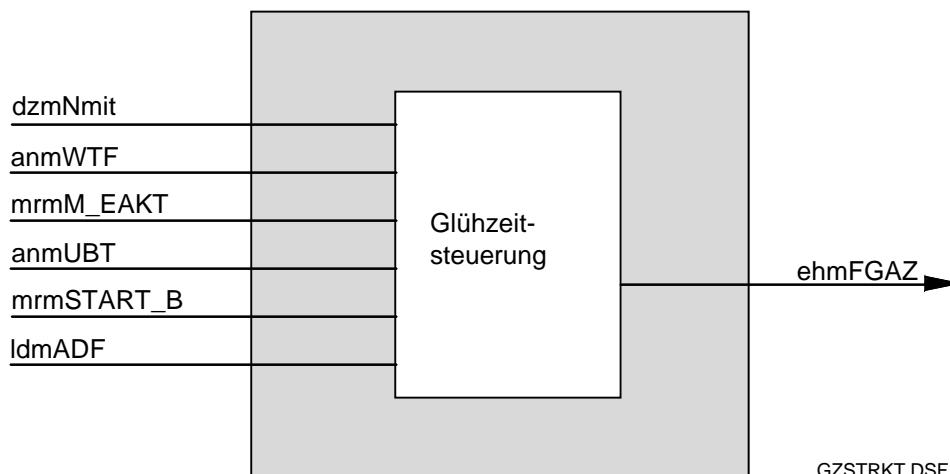


Abbildung 7-1: GZSTRKT - Struktur der Glühzeitsteuerung

<i>dzmNmit</i>	Drehzahl
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>mrmM_EAKT</i>	Aktuelle Einspritzmenge
<i>anmUBT</i>	Batteriespannung
<i>mrmSTART_B</i>	Startbit
<i>ldmADF</i>	Atmosphärendruckfühler
<i>ehmFGAZ</i>	Glühanzeige (Endstufe)

#### 7.2.1 Glühzeitberechnung

##### 7.2.1.1 Vorglühen

Nach dem Einschalten des Steuergeräts beginnt die Vorglüphphase. Die Glühkerzen werden hierzu mit der Glühleistung *gswVG\_L\_Z* angesteuert.

In allen anderen Zuständen wird zum Einschalten der Glühkerzen, die Glühleistung über eine Rampe mit der Steigung *gswRE\_L\_S* der Wert *gswRE\_L\_Z* eingestellt. Beim Abschalten wird die Rampensteigung *gswRA\_L\_S* verwendet, und die Glühleistung *gswRA\_L\_Z* zur Endstufe gesendet.

**Vorglühen wird beendet:**

- Nach Ablauf der Vorglühzeit aus der Kennlinie  $gswPW\_VGKL = f(WTF)$  - Zeit für Türkontaktglühen ( von GZS).
- Wenn die Drehzahlschwelle  $gswPW\_n\_G$  überschritten wurde.

**Anmerkung:** Nur in diesem Zustand wird die Glühkontrolle  $ehmFGAZ$  angesteuert! (Auch bei abgebrochenem Nachlauf.)

### 7.2.1.2 Startbereitschaftsglühen

Bei Erreichen des Zustandes Startbereitschaftsglühen wird ein Timer gestartet. Das Startbereitschaftsglühen wird beendet

- nach Ablauf der Startbereitschaftsglühzeit  $gswPW\_t\_BG$  oder
- wenn die Drehzahlschwelle  $gswPW\_n\_G$  überschritten wurde

Wurde das Startbereitschaftsglühen durch Ablauf der Startbereitschaftsglühzeit beendet, so wird nach erfolgtem Start auf Nachglühen umgeschaltet, sofern die Wassertemperatur unterhalb der Schwelle  $gswPW\_TWNG$  liegt, andernfalls wird bis zum nächsten KI15 nicht mehr gegläht. Andernfalls wird in den Zustand Startglühen geschaltet.

### 7.2.2 Startglühen

Im Zustand Startglühen wird solange gegläht bis

- die Drehzahl größer als  $gswPW\_n\_G$  ist.

Fällt die Drehzahl wieder unter  $gswPW\_n\_G$ , so wird wieder das Startbereitschaftsglühen aktiviert. Bei Erreichen der Startabwurfzahl wird in den Zustand Nachglühen umgeschaltet. Ist die Wassertemperatur allerdings größer als  $gswPW\_TWNG$ , so wird sofort in den Zustand kein Glühen geschaltet und nicht nachgeglüht.

### 7.2.2.1 Nachglühen

Die Zeit für das Nachglühen wird einmalig aus der Kennlinie  $gswPW\_NGKL = f(anmWTF)$  berechnet.

Das Nachglühen wird unterbrochen solange:

- eine Mengenschwelle  $gswPW\_M\_NG$  oder
- eine Drehzahlschwelle  $gswPW\_n\_NG$  überschritten wird, oder
- eine Batteriespannungsschwelle  $gswPW\_UGR$  unterschritten wird.

Während dieser Unterbrechung läuft der Timer für das Nachglühen weiter.

### 7.2.2.2 Zwischenglühen

Nach Ende der Nachglühphase wird immer zwischenglüht, wenn

- das Nachglühen durch Zeitüberschreitung beendet wurde,
- die aktuelle Menge kleiner  $gswPW\_M\_ZG$  ist,
- die aktuelle Batteriespannung größer  $gswPW\_UGR$  ist,
- die Wassertemperatur kleiner  $gswPW\_T\_ZG$  ist und
- der Atmosphärendruck kleiner  $gswPW\_A\_ZG$  ist.

### 7.2.3 Zustandsübergänge für PWM-Glühzeitsteuerung

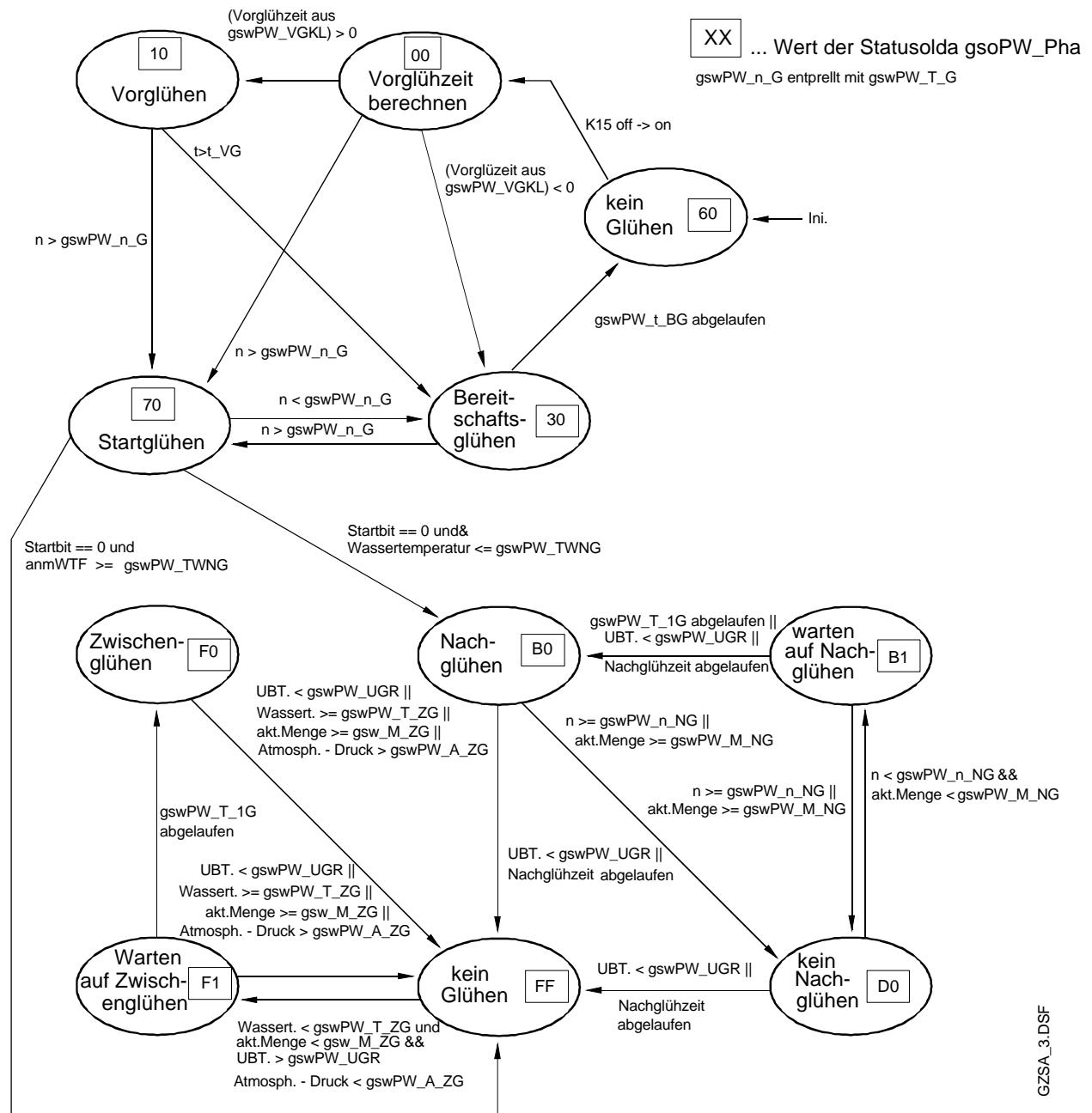


Abbildung 7-2: GZSA-3 - Statusdiagramm der Glühzeitsteuerung

## 7.2.4 Glühkerzenansteuerung und Fehlerdiagnose

### 7.2.4.1 Botschaften

Die Ansteuerung der Glühkerzen erfolgt über Botschaften, die über eine bidirektionale bitsynchronisierte Schnittstelle versendet werden. Die Botschaften haben eine Größe von 8 Bit, wobei Bit 0 zuerst gesendet wird. Die empfangenen Botschaften werden auf die OLDA *gsoEmByte* geschrieben, die gesendete Botschaften auf *gsoGS\_SGIL* (Darstellung: Komplement der Botschaft  $\gg 2$ ). Mit dem Schalter *cowV\_GZS* wird zwischen Relais- und Hybridendstufe unterschieden. Bei Hybridendstufen versendet das Steuergerät eine gewünschte Glühleistung, bei Relaisendstufen die Batteriespannung, sofern *mrmSTART\_B* den Wert 0 hat. Botschaften des SG an das GZS (Hybridendstufen):

Bedeutung	Bit: 7	Bit: 6	Bit: 5	Bit: 4	Bit: 3	Bit: 2	Bit: 1	Bit: 0
kein Glühen	1	1	1	1	1	1	1	1
Glühleistung 5%	0	1	1	1	1	0	0	0
Glühleistung 10%	0	1	1	1	0	1	0	0
Glühleistung 15%	0	1	1	1	0	0	0	0
Glühleistung 20%	0	1	1	0	1	1	0	0
Glühleistung 25%	0	1	1	0	1	0	0	0
Glühleistung 30%	0	1	1	0	0	1	0	0
Glühleistung 35%	0	1	1	0	0	0	0	0
Glühleistung 40%	0	1	0	1	1	1	0	0
Glühleistung 45%	0	1	0	1	1	0	0	0
Glühleistung 50%	0	1	0	1	0	1	0	0
Glühleistung 55%	0	1	0	1	0	0	0	0
Glühleistung 60%	0	1	0	0	1	1	0	0
Glühleistung 65%	0	1	0	0	1	0	0	0
Glühleistung 70%	0	1	0	0	0	1	0	0
Glühleistung 75%	0	1	0	0	0	0	0	0
Glühleistung 80%	0	0	1	1	1	1	0	0
Glühleistung 85%	0	0	1	1	1	0	0	0
Glühleistung 90%	0	0	1	1	0	1	0	0
Glühleistung 95%	0	0	1	1	0	0	0	0
Glühleistung 100%	0	0	1	0	1	1	0	0

Tabelle 7-1: *gsoGS\_SGIL*; Glühleistung = *gsoGS\_SGIL*\*5%.

Botschaften des SG an das GZS (Relaisendstufen):

	Bit2..Bit7	Bit0..Bit1
nicht Glühen	1 1 1 1 1 1	11
100% Glühen	1EH - (anmUBT - gswPW_B_UG) / gswPW_B_ST	00

Bei türkontaktegesteuerter Glühung sendet das GZS bis zu 1 sec nach KL15 ein die abgelaufene Glühzeit (*gsoPW\_TkTi*). Die Zeit für das türkontaktegesteuerte Glühen wirkt sich mindernd auf die Zeit für das Vorglühen aus. Die empfangene Zeit für das Türkontaktglühen wird bei jedem K15 ein auf 0 gesetzt und beim Empfangen der entsprechenden Botschaft neu gesetzt.

Abgelaufene Glühzeit	Bit: 7	Bit: 6	Bit: 5	Bit: 4	Bit: 3	Bit: 2	Bit: 1	Bit: 0
1 sec	1	1	0	1	1	0	1	0
2 sec	1	1	0	1	0	1	1	0
3 sec	1	1	0	1	0	0	1	0
4 sec	1	1	0	0	1	1	1	0
5 sec	1	1	0	0	1	0	1	0
6 sec	1	1	0	0	0	1	1	0
7 sec	1	1	0	0	0	0	1	0
8 sec	1	0	1	1	1	1	1	0
9 sec	1	0	1	1	1	0	1	0
10 sec	1	0	1	1	0	1	1	0
11 sec	1	0	1	1	0	0	1	0
12 sec	1	0	1	0	1	1	1	0
13 sec	1	0	1	0	1	0	1	0
14 sec	1	0	1	0	0	1	1	0

Vom GZS werden 8 Einzelfehler *fbeEGZ...* detektiert und an das SG übertragen. Empfängt das SG einen Fehler, so wird dieser defekt gemeldet. Wird ein Glühkerzenfehler detektiert, so wird nach dem nächsten Startglühen die Vorglühkontrolllampe für die Zeit *gswPW\_K\_DA* eingeschaltet. Tritt ein anderer Fehler auf und wird er aktuell defekt erkannt, so wird die Vorglühkontrolllampe sofort eingeschaltet. Bei Intakterkennen eines solchen Fehlers wird die Vorglühkontrolllampe allerdings auch sofort wieder abgeschaltet.

Bedeutung	Bit: 7	Bit: 6	Bit: 5	Bit: 4	Bit: 3	Bit: 2	Bit: 1	Bit: 0	Fehler
Schluß nach Masse	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>fbeEGZ2_L</i>
Schluß nach Ubatt	1	1	1	1	1	1	1	1	<i>fbeEGZ2_K</i>
GZS defekt	1	1	0	1	1	1	x	x1	<i>fbeEGZ2_G</i>
Kerzenausfall GK 1	1	1	1	1	1	0	x	x	<i>fbeEGZ1_1</i>
Kerzenausfall GK 2 *)	1	1	1	1	0	1	x	x	<i>fbeEGZ1_2</i>
Kerzenausfall GK 3 *)	1	1	1	1	0	0	x	x	<i>fbeEGZ1_3</i>
Kerzenausfall GK 4 *)	1	1	1	0	1	1	x	x	<i>fbeEGZ1_4</i>
Kerzenausfall GK 5 *)	1	1	1	0	1	0	x	x	<i>fbeEGZ1_5</i>
Kerzenausfall GK 6	1	1	1	0	0	1	x	x	<i>fbeEGZ1_6</i>
Überstrom	1	1	1	0	0	0	x	x	<i>fbeEGZ2_U</i>

\*) Diese Fehler werden von der Relaisendstufe nicht versorgt.

Bei der Relaisendstufe muß vom SG eine zylinderspezifische Behandlung der Fehlermeldungen vorgenommen werden, weil für 5- und 6-Zyl. Motoren die gleiche Glühendstufe verwendet wird. Die Botschaft "Kerzenausfall GK 6" bedeutet bei einem 5-Zyl. Motor, daß kein Defekt vorliegt, diese Botschaft führt nur bei einem 6-Zyl. Motor zu einer Fehlermeldung. Wird bei einem 5-Zyl. Motor die Botschaft "Glühung in Betrieb" oder "Glühung aus" empfangen, wird der Fehler *fbeEGZ1\_6* gemeldet. Weiter überträgt das GZS noch die Informationen, ob geglüht wird.

Bedeutung	Bit: 7	Bit: 6	Bit: 5	Bit: 4	Bit: 3	Bit: 2	Bit: 1	Bit: 0
Glühung in Betrieb	1	1	1	1	1	1	1	0
Glühung aus	1	1	1	1	1	1	0	1

## 7.2.5 HW-Protokoll

Die Übertragung eines Bits vom SG zum GZS auf der bidirektionalen Schnittstelle (open Kollektor + Pull up) dauert 40 ms. Die Kommunikation selbst wird vom Steuergerät mit einem 180 ms dauernden Highpegelsignal und der Übertragung von 100% Glühleistung begonnen.

Während der Kommunikation stellt das Steuergerät den Master dar und das GZS sendet nur, wenn das Steuergerät sendet.

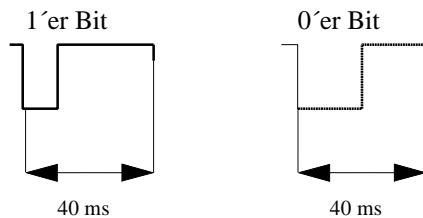


Abbildung 7-3: GZS\_1 - Definition der SG-Signale

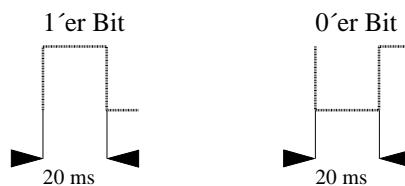


Abbildung 7-4: GZS\_2 - Definition der GZS-Signale

Die GZS-Signale werden im Anschluß an die positiven Taktflanken der SG-Signale übertragen. Vor der Übertragung wartet das SG eine Pausenzeit von 100 ms und eine Idlezeit von 80 ms, währenddessen die Leitung auf High geschaltet wird. Dies bedeutet, daß die Übertragung eines Bytes (die Botschaftslänge) 500 ms dauert.

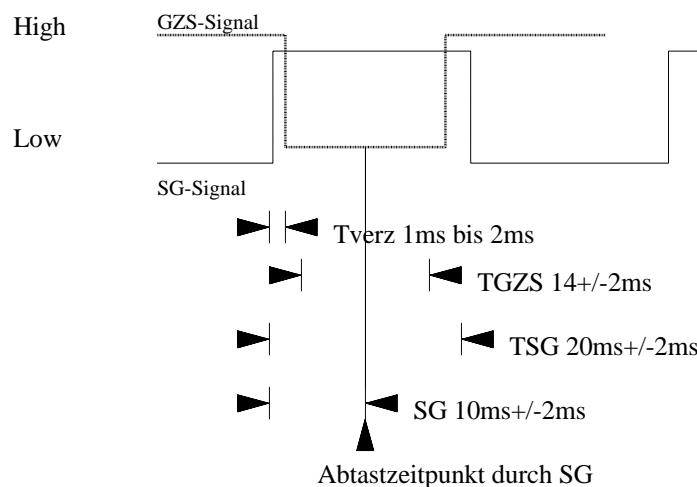


Abbildung 7-5: GZS\_3 - Übertragung eines Bits durch GZS in der Austastlücke des SG-Signals

## 7.2.6 Glühlampentest

Nach dem Ende der Initialisierung wird die Glühanzeige für die Zeit *gswPW\_L\_DA* eingeschaltet, unabhängig von allen anderen oben angeführten Bedingungen.

Mit folgenden Labels kann der Glühlampentest appliziert werden:

<i>gswVGK_ein</i>	Drehzahlschwelle, zur Umschaltung von Init.-Test auf Überwachung der Glühanzeige im Betrieb.
<i>gswVGK_tim</i>	max. Vorglühzeit.
<i>gswVGK_ini</i>	Zeitschwelle für Initialisierungsverzögerung der Glühanzeige.
<i>gswVGK_ab</i>	Drehzahlschwelle für Betriebstest der Kontrolllampe.

## 7.3 Standard-Glühzeitsteuerung

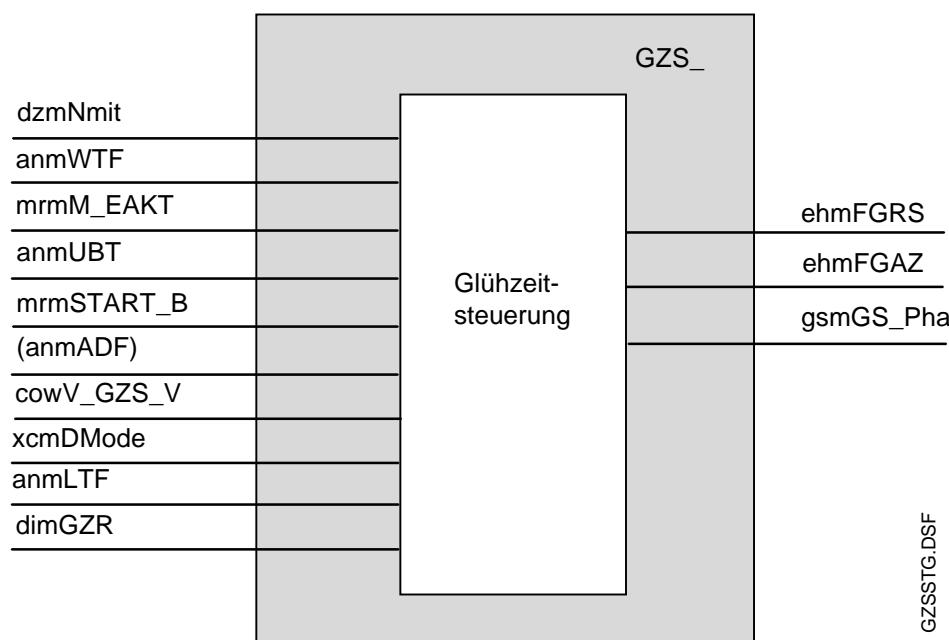


Abbildung 7-6: GZSSTG - Struktur der Glühzeitsteuerung

### Eingänge:

<i>dzmNmit</i>	Drehzahl
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>mrmM_EAKT</i>	Aktuelle Einspritzmenge
<i>anmUBT</i>	Batteriespannung
<i>mrmSTART_B</i>	Startbit
<i>anmADF</i>	Atmosphärendruckfühler
<i>cowV_GZS_V</i>	Variantenschalter
<i>xcmDMode</i>	Diagnosemodus
<i>anmLTF</i>	Lufttemperatur
<i>dimGZR</i>	Rückmeldung aus Glühsteuergerät

**Ausgänge:**

- ehmFGRS* Glührelaissteller  
*ehmFGAZ* Glühanzeige  
*gsmGS\_Pha* Glühzeitsteuerung Glühphase

**7.3.1 Glühkerzenansteuerung**

Zur Glühkerzenansteuerung ist das Hauptglührelais *ehmFGRS* aktiv. Die Glührelaisendstufe wird bei Nach- und Zwischenglühen erst nach einer Verzögerungszeit *gswGS\_T\_1G* angesteuert.

Über die Batteriespannungshysterese *gswUB\_....*, können alle Relais und die Vorglühlampe abgeschaltet werden. Bei Motorstillstand werden alle Glühphasen außer Vor- und Startbereitschaftsglühen abgeschaltet. Befindet sich das System während der Diagnose im Compressiontest oder Standby-Modus, so werden alle Relais und Glühlampen abgeschaltet.

Blockfunktionsbild siehe nächste Abbildung.

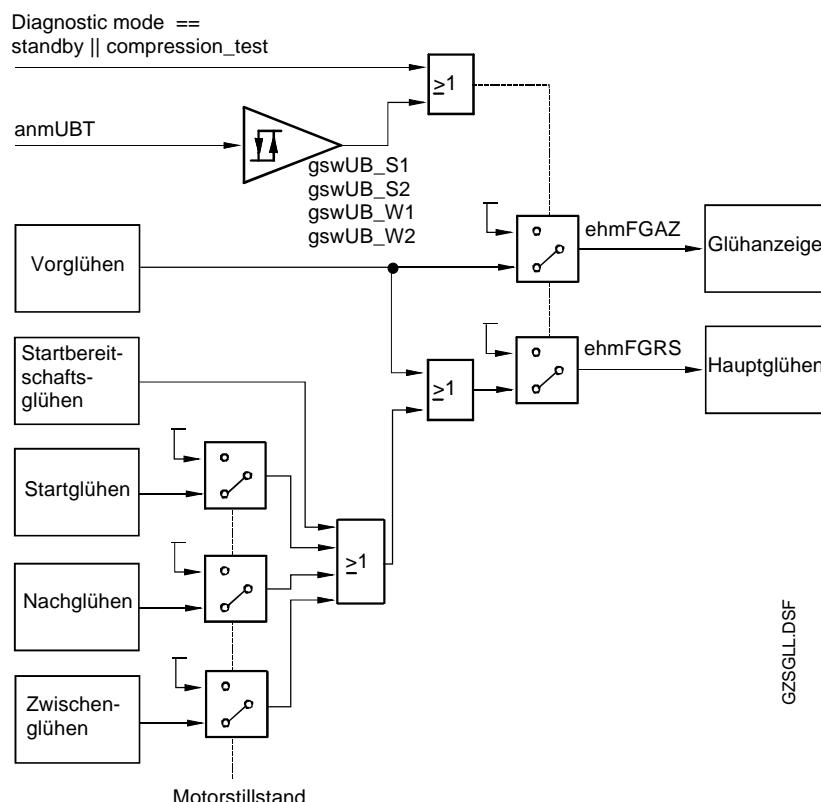


Abbildung 7-7: GZSGLL - Glühkerzenansteuerung Logikdiagramm

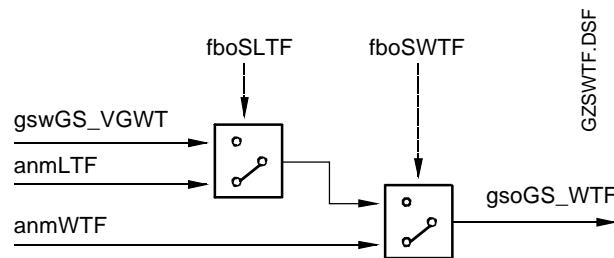


Abbildung 7-8: GZSWTF - verwendete Wassertemperatur

### 7.3.2 Zustandsübergänge für Standart Glühfunktion

Die folgende Abbildung beschreibt die möglichen Zustandsübergänge, der aktuelle Zustand kann an der OLDA *gsoGS\_Pha* abgelesen werden. Die OLDA *gsoGS\_TIME* beschreibt die Glühzeit der jeweils aktuellen Glühphase.

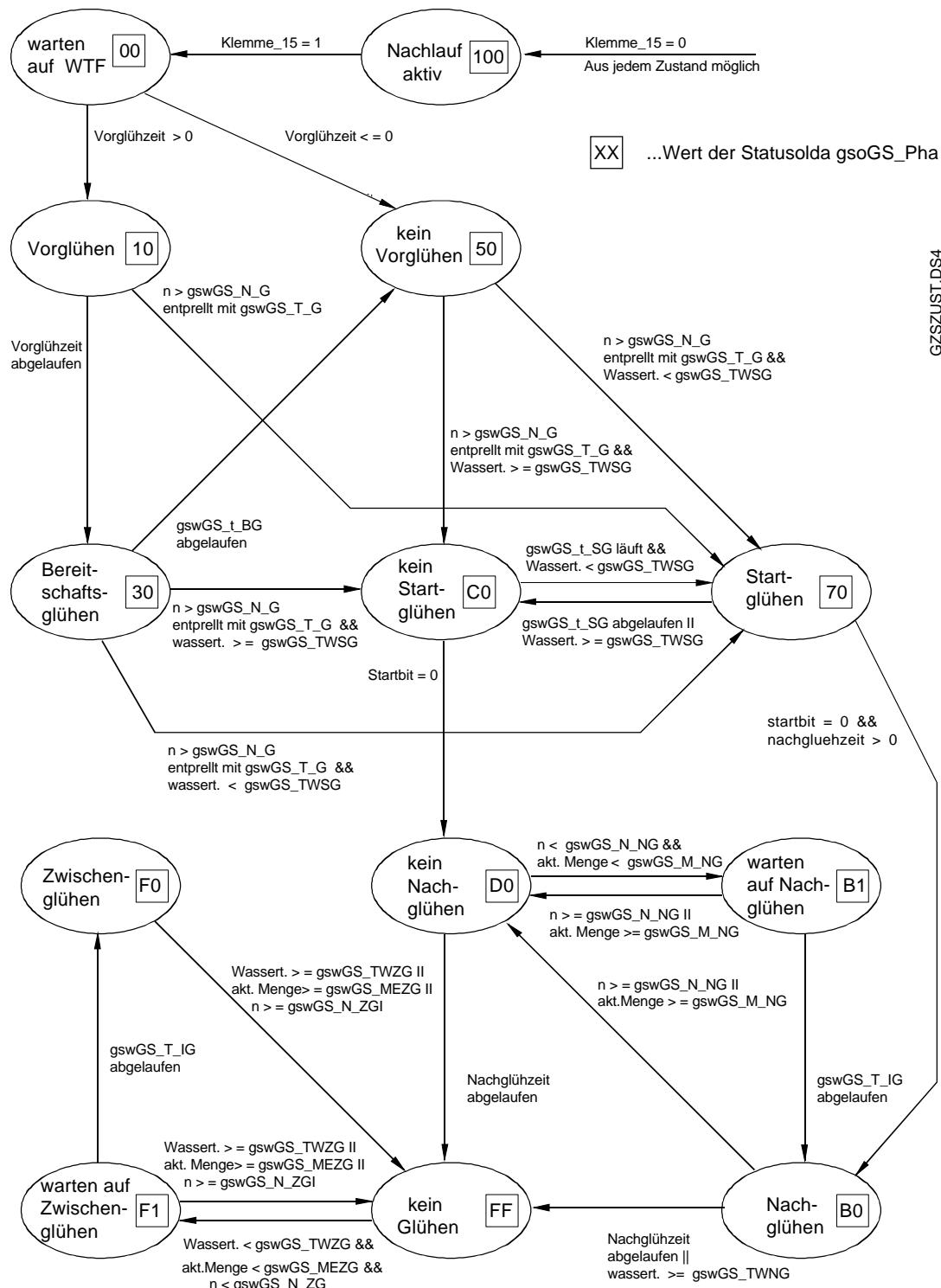


Abbildung 7-9: GZSZUST - Statusdiagramm der Glühzeitsteuerung

### 7.3.3 Glühzeitberechnung

#### Vorglühen:

Nach dem Einschalten der Steuergeräte-Versorgungsspannung beginnt die Vorglühphase. Die Glühkerzen werden hierzu bestromt. Während der Vorglühphase wird die Systemleuchte angesteuert.

Vorglühen wird beendet:

- nach Ablauf der Vorglühzeit ( $gsoGS_t\_VG$ ) aus Kennfeld  $gswGS\_VGKF$
- wenn die Drehzahlschwelle  $gswGS\_N\_G$  länger als die Zeit  $gswGS\_T\_G$  überschritten wurde.

Die Vorglühzeit  $gsoGS_t\_VG$  wird während der Vorglühphase kontinuierlich aus dem Kennfeld  $gswGS\_VGKF = f(anmUBT, anmWTF)$  bzw.  $f(anmADF, anmWTF)$  berechnet. Die Umschaltung der Eingangsgröße des Kennfeldes erfolgt mittels DAMOS-Schalter  $cowV\_GZS\_V$  (0 = Vorglühzeit batteriespannungsabhängig, 1= Vorglühzeit höhenabhängig).

Bei defektem Wassertemperaturfühler wird die Lufttemperatur verwendet und bei defektem Lufttemperaturfühler zur Berechnung der Nachglühzeit der Vorgabewert  $gswGS\_VGWT$  herangezogen.

#### Startbereitschaftsglühen:

Das Startbereitschaftsglühen schließt sich nur dann an die Vorglühphase an, wenn

- der Vorglühvorgang durch Ablauf der Vorglühzeit  $gsoGS_t\_VG$  beendet wurde und
- die zu Beginn des Vorglühens berechnete Zeit  $gsoGS_t\_VG > 0$  war

Bei Erreichen des Zustandes Startbereitschaftsglühen wird ein Timer gestartet. Das Startbereitschaftsglühen wird beendet

- nach Ablauf der Startbereitschaftsglühzeit  $gswGS_t\_BG$  oder
- wenn die Drehzahlschwelle  $gswGS\_N\_G$  länger als die Zeit  $gswGS\_T\_G$  überschritten wurde

#### Startglühen:

Das Startglühen wird bei jedem Start durchgeführt, wenn die Wassertemperatur unterhalb der Schwelle  $gswGS\_TWSG$  liegt. Es beginnt, wenn die Drehzahlschwelle  $gswGS\_N\_G$  länger als die Zeit  $gswGS\_T\_G$  überschritten wurde, gleichzeitig wird ein Timer für den Zustand Startglühen gestartet. Bei defektem Wassertemperaturfühler wird die Lufttemperatur verwendet und bei defektem Lufttemperaturfühler zur Berechnung der Nachglühzeit der Vorgabewert  $gswGS\_VGWT$  herangezogen.

Das Startglühen wird beendet

- nach Ablauf der Startglühzeit  $gswGS_t\_SG$
- wenn die Startmengenabwurfdrehzahl überschritten wurde oder
- nach Überschreiten von  $gswGS\_TWSG$

Die Startglühphase wird nicht unterbrochen wenn die Drehzahlschwelle  $gswGS\_N\_G$  unterschritten wird. Wurde das Startglühen beendet, so erfolgt bei Unterschreiten der Drehzahlschwelle  $gswGS\_N\_G$  kein erneutes Startglühen.

**Nachglühen:**

Das Nachglühen beginnt mit Überschreiten der Startmengenabwurfdrehzahl. Es wird mit Ablauf der Nachglühzeit  $gsoGS\_t\_NG$ , oder wenn die Wassertemperaturschwelle  $gswGS\_TWNG$  überschritten ist, beendet. Die Nachglühzeit wird permanent aus der Kennlinie  $gswGS\_NGKL = f(anmWTF)$  mit der aktuellen Wassertemperatur berechnet.

Zusätzlich wird das Nachglühen unabhängig von der Nachglühzeit beendet, wenn die Wassertemperatur größer als  $gswGS\_TWNG$  ist.

Bei defektem Wassertemperaturfühler wird die Lufttemperatur verwendet und bei defektem Lufttemperaturfühler zur Berechnung der Nachglühzeit der Vorgabewert  $gswGS\_VGWT$  herangezogen.

Nachglühen wird unterbrochen solange:

- eine Mengenschwelle  $gswGS\_M\_NG$  oder
- eine Drehzahlschwelle  $gswGS\_N\_NG$  überschritten wird.

Während dieser Unterbrechung läuft die Zeit  $gsoGS\_t\_NG$  weiter.

**Zwischenglühen:**

Nach Ende der Nachglühphase wird immer zwischengeglüht, wenn

- die Wassertemperaturschwelle  $gswGS\_TWZG$  und
- die Mengenschwelle  $gswGS\_MEZG$  und
- die Drehzahlschwelle  $gswGS\_N\_ZG$  unterschritten wird.

Bei defektem Wassertemperaturfühler wird die Lufttemperatur verwendet und bei defektem Lufttemperaturfühler zur Berechnung der Nachglühzeit der Vorgabewert  $gswGS\_VGWT$  herangezogen.

Nachlauf aktiv:

Wird der Nachlauf angefordert (Klemme15 = 0) wird der Status der Glühphase zu "Nachlauf aktiv" (Wert der Statusolda  $gsoGS\_Pha = 100$ ). Wird Klemme15 wieder eingeschaltet bevor der Nachlauf beendet ist (Nachlauf abgebrochen), so wird wieder mit "Warten auf WTF" die Vorglühphase neu gestartet

### 7.3.4 Summenfehlerdiagnose

Über den Schalter *cowVAR\_GZS* kann die Summenfehlerdiagnose eingeschaltet werden (*cowVAR\_GZS* = 0). Bei der Summenfehlerdiagnose werden die Glührelais nicht mehr direkt angesteuert, sondern von einem Glühzeitsteuergerät, das in Abhängigkeit von *ehmFGRS* die Glührelais einschaltet oder ausschaltet. Da das Glühzeitsteuergerät keinen eigenen Fehlerspeicher hat, teilt es eventuell auftretende Fehler dem Steuergerät über eine eigene Leitung mit (Eingang *dimGZR*).

Ist die Summenfehlerdiagnose aktiv und hat die Batteriespannung die Schwelle *gswGS\_U\_DG* überschritten (*anmUBT* > *gswGS\_U\_DG*), so wird das Ausgangssignal der Glühzeitsteuerung *ehmFGRS* mit dem Eingangssignal *dimGZR* gegengeprüft. Ist *dimGZR* nicht invers zu *ehmFGRS*, so wird der Fehler *fbeEGRS\_I* defekt gemeldet, sonst wird er intakt gemeldet.

Unterhalb der Batteriespannungsschwelle *gswGS\_U\_DG* wird die Fehlererkennung bzw. Intaktmeldung gestoppt.

## 7.4 Motorlagersteuerung

Nach der Initialisierungsphase werden die Motorlager bis zum Ablauf der Zeit *agwDSLTIME* mit "weich" (EIN) angesteuert. Die Zeit *agwDSLTIME* wird beim Startabwurf gestartet.

Nachdem diese Zeit abgelaufen ist, erfolgt die Umschaltung der Motorlager durch eine Drehzahl- und eine Geschwindigkeitshysterese. Oberhalb einer wassertemperaturabhängigen Drehzahlschwelle oder oberhalb einer Geschwindigkeitsschwelle werden die Motorlager mit "hart" (AUS) ansonsten mit "weich" (EIN) angesteuert. Bei der Geschwindigkeitshysterese können die beiden Schwellenwerte *agwDSLV\_S1* und *agwDSLV\_S2* (*agwDSLV\_S2* > *agwDSLV\_S1*) appliziert werden. Der obere Schwellenwert der Drehzahlhysterese *agoDSLKLN* wird in Abhängigkeit von der Wassertemperatur aus der Kennlinie *agwDSL\_KL* ermittelt. Der untere Schwellenwert ergibt sich dann aus dem oberen Schwellenwert minus der Bandbreite *agwDSLNHYS*. Negative Ergebnisse werden auf 0 begrenzt.

	Drehzahlhysterese	Geschwindigkeitshysterese
Oberer Schwellenwert	<i>agwDSL_KL</i> = f( <i>anmWTF</i> )	<i>agwDSLV_S2</i>
Unterer Schwellenwert	<i>agwDSL_KL</i> = f( <i>anmWTF</i> ) - <i>agwDSLNHYS</i>	<i>agwDSLV_S1</i>
Zustand der Hysterese	<i>agoDSL_N</i>	<i>agoDSL_V</i>

Bei defektem Fahrgeschwindigkeitsgeber oder defektem Wassertemperaturfühler werden die Motorlager mit "hart" (AUS) angesteuert.

Bei Automatikgetriebewechsel aus der Normal bzw. Parkstellung (*camGANG* = 0) in einen Gang werden die Motorlager für die Dauer *agwGangH\_t* mit „hart“ (AUS) angesteuert.

Im Nachlauf wird unterhalb der Drehzahlschwelle *agwDSLN\_NL* das Motorlager mit "hart" (AUS) angesteuert. Diese Funktion hat Priorität vor der normalen Funktion und der Ansteurzeit nach Start.

**Oberhalb der Drehzahlschwelle *agwDSL\_AB* wird die Motorlagersteuerung nicht mehr gerechnet und der letzte gültige Wert von *ehmFMML* wird eingefroren.**

Der Signalpegel der DSL-Endstufe ist durch das Endstufenstellerwort *ehwEST\_MML* invertierbar.

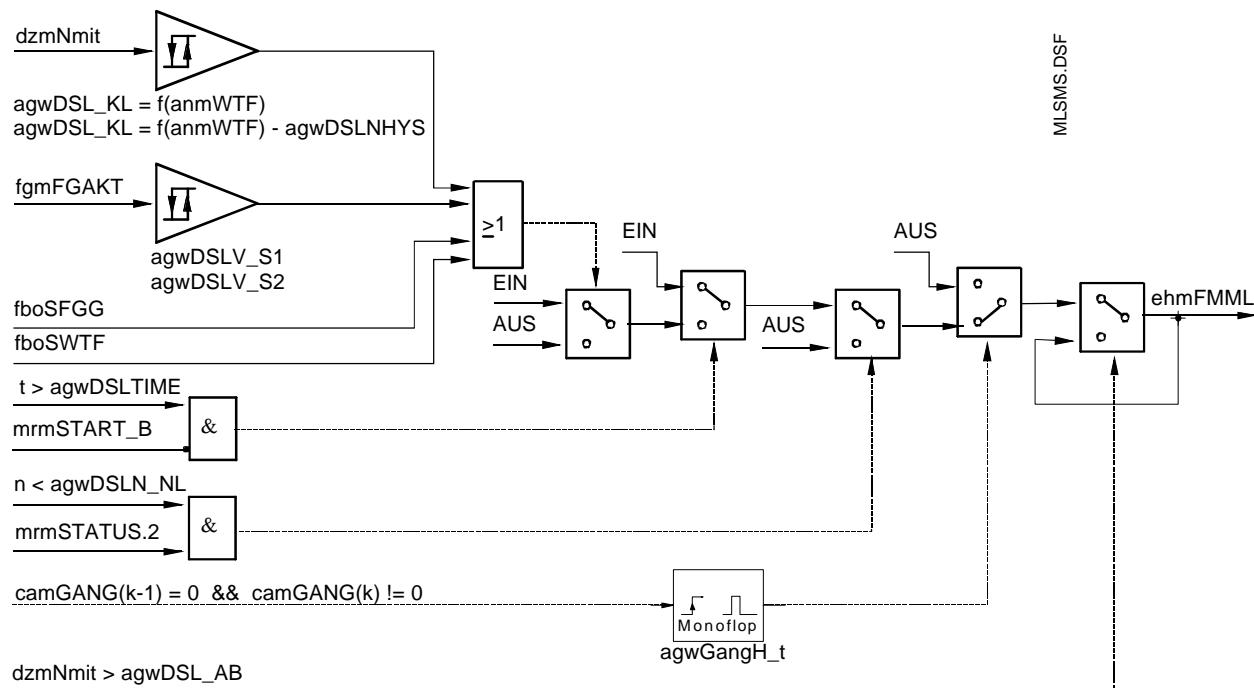


Abbildung 7-10: MLSMS - Motorlagersteuerung DSL

## 7.5 Gesteuerter Thermostat

### 7.5.1 Funktionsprinzip

Durch Bestromen eines elektrisch steuerbaren Thermostats kann der Volumenstrom des Kühlmittels beeinflußt werden. Hierbei wird eine Spule im Thermostat digital angesteuert. Der Ausgang der Ansteuerlogik *ehmFTHS* ist bestimmt durch den Zustand folgender Eingangsgrößen:

- Wassertemperatur
- Kraftstofftemperatur
- Motoröltemperatur
- Fahrerwunschmenge
- Motordrehzahl
- Fahrzeuggeschwindigkeit
- Systemfehlerstatus (*mrmSYSERR*)
- Fehlerstatus Fahrgeschwindigkeitsgeber (*fboSFGG*)
- Fehlerstatus Drehzahlgeber (*fboSDZG*)
- Fehlerstatus Öltemperatur (*fboSOTF*)
- Fehlerstatus Wassertemperaturfühler (*fboSWTF*)
- Fehlerstatus Kraftstofftemperaturfühler (*fboSKTF*)
- Fehlerstatus Pedalwertgeber (*fboSPWG*)

Ergibt sich durch diese Verknüpfung eine logische Eins, nimmt die Ausgangsgröße *ehmFTHS* den Pegel *eheEIN*=1 an. Andernfalls wird an diesem Ausgang der Pegel *eheAUS*=0 sichtbar.

Durch den Parameter *ehwEST\_THS* kann der Signal-Pegel an der Endstufe invertiert werden.

Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht aller Schwellwerte für die Hysteresen.

Hysterese	Obere Schwelle	Untere Schwelle
Mindest Wassertemperatur	<i>kuwTHSTS2</i>	<i>kuwTHSTS1</i>
Maximal Wassertemperatur	<i>kuwTHSTS4</i>	<i>kuwTHSTS3</i>
Fahrerwunschmenge	<i>kuwTHSMS2</i>	<i>kuwTHSMS1</i>
Motordrehzahl	<i>kuwTHSNS2</i>	<i>kuwTHSNS1</i>
Kraftstofftemperatur	<i>kuwTHSKS2</i>	<i>kuwTHSKS1</i>
Fahrzeuggeschwindigkeit	<i>kuwTHSVS2</i>	<i>kuwTHSVS1</i>
Öltemperatur	<i>kuwTHSOT2</i>	<i>kuwTHSOT1</i>
Beheiz-Wassertemperatur	<i>kuwTHTWE2</i>	<i>kuwTHTWE1</i>

Die logische Verknüpfung dieser Eingangsgrößen zeigt folgende Abbildung. Auf dem OLDA-Kanal agoTHSS12 wird durch die in der Abbildung angegebene Bitbelegung angezeigt, welcher logische Eingang momentan gesetzt ist.

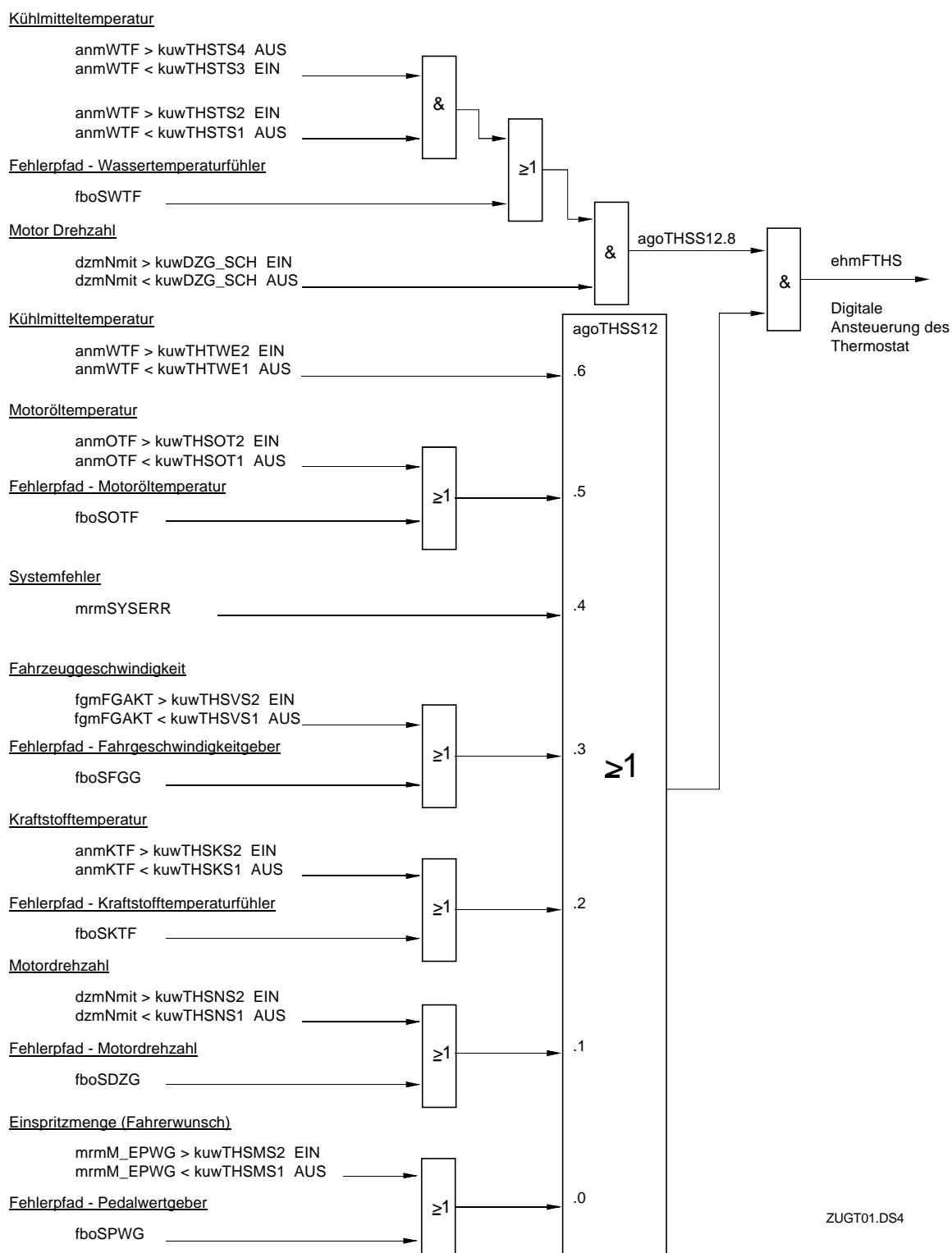


Abbildung 7-11: ZUGT01 - Logische Verknüpfung der Signale

## 7.6 HC-Eindüsung

Diese Funktion errechnet die zusätzliche Kraftstoffmenge für den Betrieb eines NOx-Katalysators.

### 7.6.1 Beschreibung

Die eingedüste Kraftstoffmenge wird durch Öffnen und Schließen eines Ventils bestimmt. Folgende Faktoren bestimmen diesen Vorgang:

Die Eingänge des Grundkennfelds *mrwHCDGWKF*:

- Drehzahl *dzmNmit*
- Abgastemperatur nach dem Kat *anmAT2*

Die Eingänge des Korrekturkennfelds *mrwHCDKOKF*:

- Drehzahl *dzmNmit*
- Menge vor LRR *mrmM\_EMITS*

Die Eingänge der Korrekturkennlinie *mrwHCDTWKL*:

- Wassertemperatur *anmWTF*

Durch die Kennfelder wird der Rohwert *mroHCroh* errechnet und nachfolgend Wassertemperaturabhängig korrigiert. Der resultierende Wert *mroHCkor* wird aufintegriert bis ein Impuls abgesetzt wird, der das Ventils öffnet und wieder schließt. Die Öffnungszeit des Ventils beträgt 40ms.

Folgendes Blockschaltbild zeigt diese Funktion:

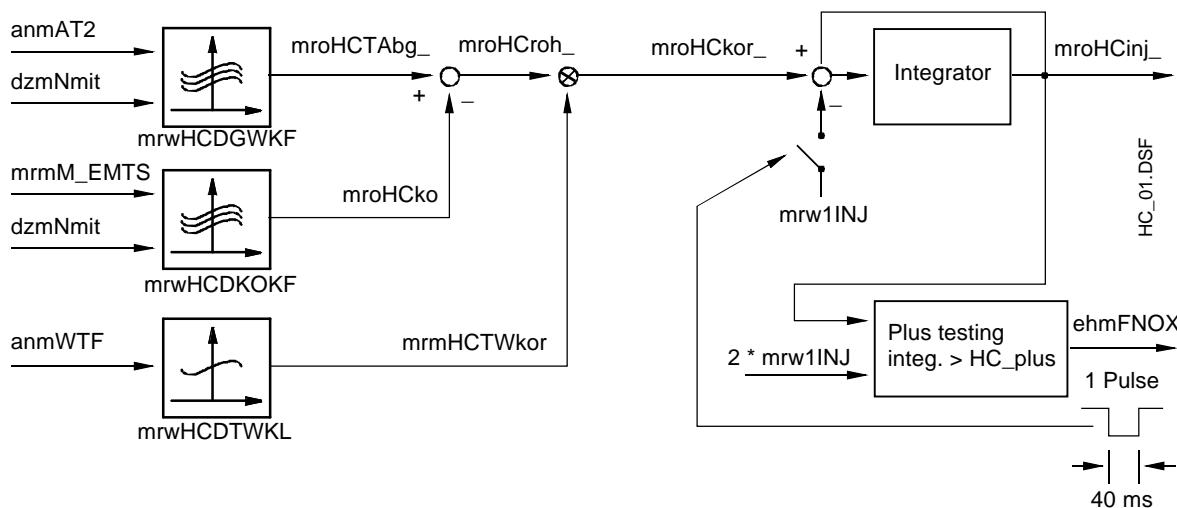


Abbildung 7-12: HC\_01 - HC-Eindüsung

Die Ansteuerfrequenz der Pumpe ist zwischen  $0 < f < 10$  Hz, d.h. der Mindestabstand zweier Impulse beträgt 100ms.

**Oberhalb der Drehzahlschwelle *mrwHCD\_AB* wird die HC-Eindüsung nicht mehr gerechnet.**

### 7.6.2 Zustände der HC-Eindüsung

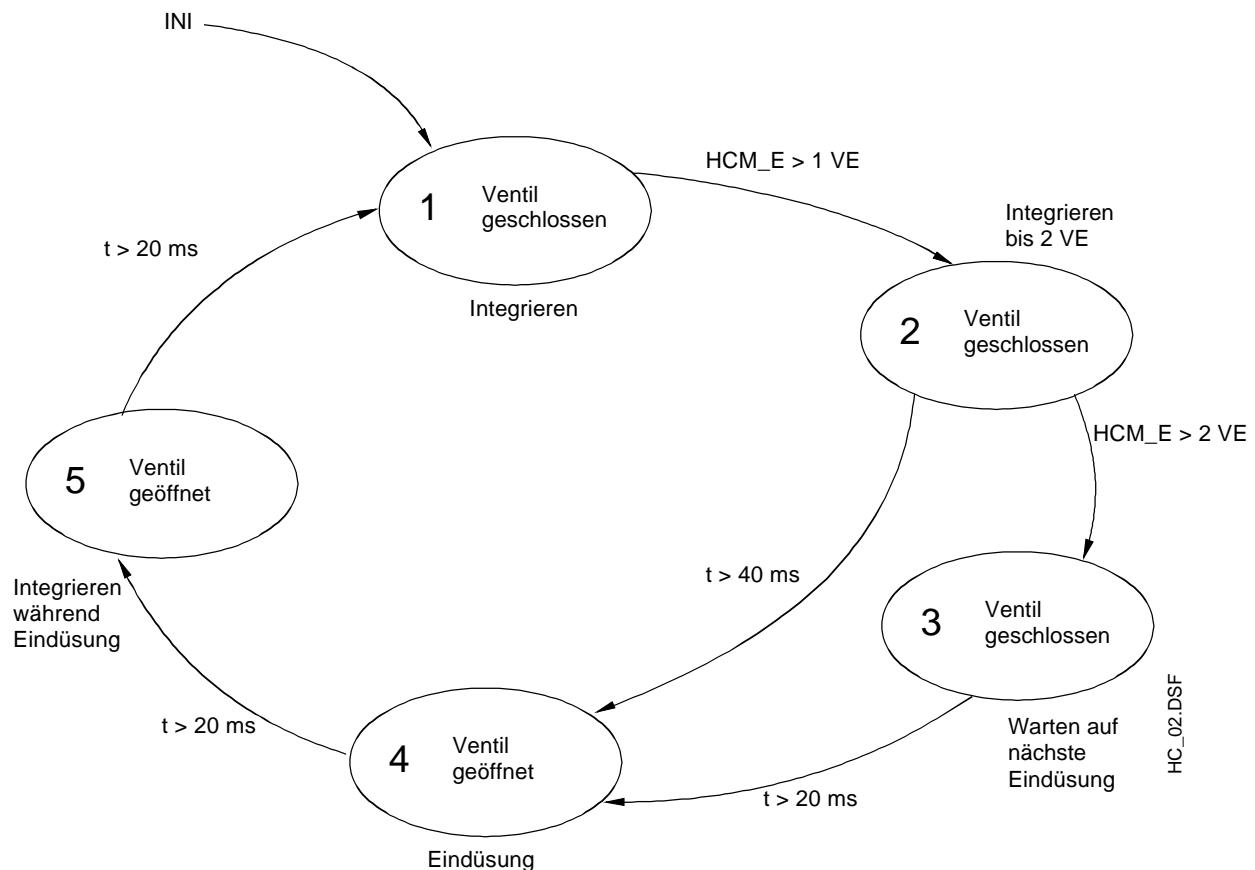


Abbildung 7-13: HC\_02 - Zustandsdiagramm HC-Eindüsung

**Zustand 1 Integrieren:** In diesem Zustand wird die HC-Menge (HCM\_E) ständig berechnet und aufintegriert. Wird eine Menge erreicht, die größer ist als eine durch *mrw1INJ* applizierbare Volumeneinheit (VE), wird in den Zustand 2 übergegangen.

**Zustand 2 Integrieren bis 2 VE:** Die Integration wird fortgesetzt, bis entweder die HC-Menge größer als zwei Volumeneinheiten beträgt (Übergang in Zustand 3) oder mehr als 100ms vergangen sind (Übergang in Zustand 4)

**Zustand 3 Warten auf nächste Eindüsung:** Dieser Zustand wird ohne weitere HC-Mengensteigerung solange beibehalten, bis 100 ms abgelaufen sind.

**Zustand 4 Eindüsung:** Das Einspritzventil wird geöffnet und die bis dahin aufintegrierte Menge wird um eine Volumeneinheit reduziert. Danach sofortiger, unbedingter Übergang in Zustand 5

**Zustand 5 Integrieren während Eindüsung:** Die eigentliche Eindüsung findet in diesem Zustand statt. Das Ventil bleibt für max. 40 ms geöffnet und während dieser Zeit wird schon wieder HC-Menge aufintegriert.

Diese Zustände werden auf der OLDA *mroHCstate\_* wiedergegeben.

## 7.7 Abluftklappensteuerung

Aus Akustikgründen wird die Abluft nach dem Kühler durch eine Ablufthaube unter dem Motor abgeleitet. Auf der dem Motor zugewandten Seite der Haube befinden sich Klappen, die im Normalbetrieb über einen pneumatischen Steller gegen die Kraft einer Rückstellfeder geschlossen sind. Ein elektropneumatisches Ventil, welches von der Steuergeräte-Endstufe angesteuert wird, bedient diesen Steller.

Im drucklosen Zustand (Motorstillstand) öffnet die Rückstellfeder die Klappen. Sobald beim Start ausreichend Unterdruck erzeugt wird, werden die Klappen gegen die Rückstellfederkraft geschlossen. Dies stellt den Normalfall dar, wobei die Steuergeräte-Endstufe *ehmFAKS* (bestromt) eingeschaltet ist.

Um eine Überhitzung des Motors zu verhindern, werden die Abluftklappen geöffnet. Hierzu wird die Steuergeräte-Endstufe *ehmFAKS* stromlos geschaltet. Dies erfolgt, wenn die Wassertemperatur *WTF* über der Schwelle *agwAKS\_WTF* liegt oder wenn die Lüfterdrehzahl *agoN\_ELroh* aus dem Lüfterdrehzahlkennfeld *agwMLSKF* die Drehzahlschwelle *agwAKSNMLS* überschreitet.

Bei einem erkannten Wassertemperaturfehler *fboSWTF* oder bei erkanntem Motorlüfterfehler *fboSMSL*S wird die Endstufe ebenfalls abgeschaltet und somit die Abluftklappen geöffnet.

Folgendes Blockschaltbild zeigt diese Struktur:

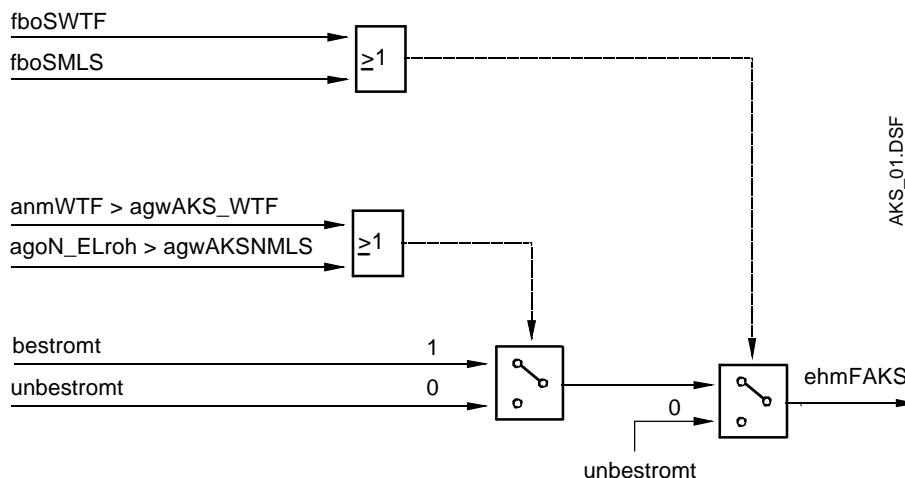


Abbildung 7-14: AKS\_01 - Struktur Abluftklappensteuerung

## 7.8 Elektrische Motorlüftersteuerung

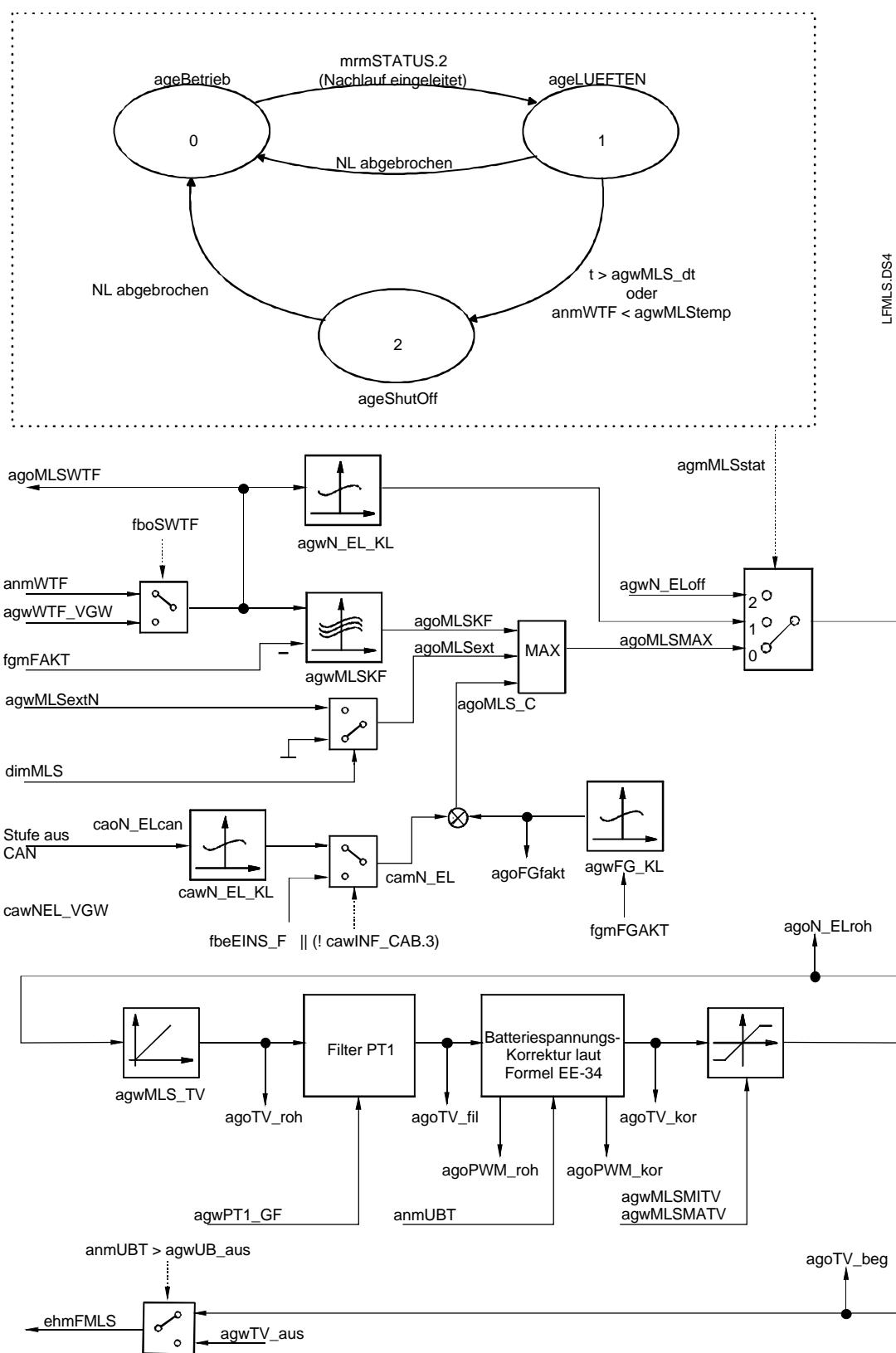


Abbildung 7-15: LFMLS - Motorlüftersteuerung

### 7.8.1 Kein Nachlauf (State 0)

Die Elektrische Motorlüftersteuerung berechnet die Solldrehzahl für den elektr. Kühlerlüfter.

In Abhängigkeit von der Wassertemperatur *anmWTF* und der aktuellen Fahrgeschwindigkeit *fgmFGAKT* wird über die Kennlinie *agwMLSKF* die ML-Solldrehzahl ermittelt (Olda: *agoMLSKF*). Bei defektem Wassertemperaturfühler (*fboSWTF*) wird der Vorgabewert *agwWTF\_VGW* benutzt.

Die über den CAN-Bus als dritte Eingangsgröße anliegende Lüfterstufe aus dem Klima-SG *camN\_EL* wird über eine Linearisierungskennlinie in eine Lüfterdrehzahl umgewandelt. Bei CAN- Botschaftsausfall (*fbeEINS\_F*) wird der Vorgabewert (*cawNEL\_VGW*) verwendet. Nach der Umschaltung (*camN\_EL*) erfolgt eine Multiplikation mit einem geschwindigkeitsabhängigen Faktor (*agoFGfakt*). Der Faktor wird über die Kennlinie *agwFG\_KL* mit der aktuellen Fahrgeschwindigkeit (*fgmFGAKT*) erzeugt.

Wird extern über den Digitaleingang *dimMLS* eine erhöhte Lüfterdrehzahl gefordert, so beträgt diese *agwMLSextN*.

Der Maximalwert (*agoMLSMAX*) aus Motor-(*agoMLSKF*), Klimakühlung (*agoMLS\_C*) und Externer Kühlungsanforderung (*agoMLSext*) wird bei State 0 (kein Nachlauf) über eine Kennlinie (*agwMLS\_TV*) in das Tastverhältnis (*agoTV\_roh*) für das Signal an den E-Lüfter-Regler übersetzt und dieses mit einem PT1-Glied gegen Sprünge und Pendelschaltungen der Drehzahl gefiltert (*agoTV\_fil*). Jetzt erfolgt die Batteriespannungs-Korrektur nach Formel EE-34 (*agoTV\_kor*). Das Signal wird begrenzt (*agoTV\_beg*) und über die PWM-Ausgabe an die Ausgangsschaltung übergeben (*ehmFMLS*) falls die Batteriespannung (*anmUBT*) größer ist als *agwUB\_aus*.

### 7.8.2 Nachlauf (State 1)

Die elektrische Motorlüftersteuerung berechnet die Solldrehzahl für den elektrischen Kühlerlüfter.

In Abhängigkeit von der Wassertemperatur *anmWTF* wird über die Kennlinie *agwN\_EL\_KL* die ML-Solldrehzahl ermittelt. Bei defektem Wassertemperaturfühler (*fboSWTF*) wird der Vorgabewert *agwWTF\_VGW* benutzt. Der Wert wird bei State 1 (Nachlauf) zur Kennlinie *agwMLS\_TV* zugeführt. s.o.

### 7.8.3 Abschaltung (State 2)

Ist der Nachlauf aktiv (State 1) und die Wassertemperatur (*anmWTF*) < *agwMLStemp* oder *t* > *agwMLS\_dt* trifft zu, erfolgt der Übergang in State 2 (Abschaltung). Es wird die Drehzahl *agwN\_ELooff* übergeben. s.o.

⇒ Über die Message *agmMLSstat* kann der aktuelle Zustand des States erkannt werden. Ist State 2 erreicht und der Nachlauf nicht abgebrochen, erfolgt ein Übergang zum Hauptrelais test (siehe Kapitel "Überwachungskonzept\Nachlauf").

### 7.8.4 Batteriespannungskorrektur

$$\text{agoTV\_fil} \Rightarrow \text{agoPWM\_roh} = ((\text{agoTV\_fil}-\text{agwTVmin}) * \text{agwSteig}) + \text{agwPWMmin}$$

$$\text{agoPWM\_roh} \Rightarrow \text{agoPWM\_kor} = \text{agoPWM\_roh} * \text{agwUB\_norm}/\text{anmUBT}$$

$$\text{agoPWM\_kor} \Rightarrow \text{agoTV\_kor} = (\text{agoPWM\_kor}-\text{agwPWMmin}) * (1/\text{agwSteig}) + \text{agwTVmin}$$

### 7.8.5 Parameter

- agwTVmin* ⇒ minimales Tastverhältnis für Korrektur (10 % als Vorgabe)  
*agwPWMmin* ⇒ minimales Pulsweitenverhältnis für Korrektur (33,33% als Vorgabe)  
*agwUB\_norm* ⇒ normierte Spannung für Korrektur (13,0V als Vorgabe)  
*agwSteig* ⇒ Steigung für Korrektur (0,8333 als Vorgabe)  
*agwTV\_aus* ⇒ Tastverhältnis für MLS aus (5% als Vorgabe)  
*agwUB\_aus* ⇒ Batteriespannungsschwelle für MLS aus (19,0V als Vorgabe)  
*agwMLSMITV* ⇒ minimales Tastverhältnis für Motorlüftersteuerung  
*agwMLSMATV* ⇒ maximales Tastverhältnis für Motorlüftersteuerung  
*cawN\_EL\_KL* ⇒ Linearisierungs Kennlinie für E-Lüfterdrehzahl  
(Eingang: CAN-Lüfterstufe 0..15)  
(Ausgang: Can Lüfterdrehzahl [1/min])  
*cawNEL\_VGW* ⇒ Vorgabewert  
*agwFG\_KL* ⇒ Gewichtungskennlinie Fahrgeschwindigkeit  
(Eingang: Geschwindigkeit  $fgmFGAKT$ )  
(Ausgang: Gewichtungsfaktor)  
*agwMLS\_TV* ⇒ Übersetzung von Drehzahl ins Tastverhältnis  
*agwPT1\_..* ⇒ Filter Konstanten  
*ehwEST\_MLS* ⇒ muß 1392h stehen, damit eine Ausgabe möglich ist (4.04 ⇒ P8.1).  
*agwMLSextN* ⇒ Lüfterdrehzahl, aktivierbar über dimMLS

### 7.8.6 Diagnose Motorlüfter

Zur Diagnose des Motorlüfters wird das Fehlerbild bei Kurzschluß analysiert. Der Motorlüfter meldet den aktuellen Fehlerzustand durch ein gepulstes Kurzschließen der Endstufe an das Steuergerät. An der Pulszeit kann die Fehlerursache erkannt werden.

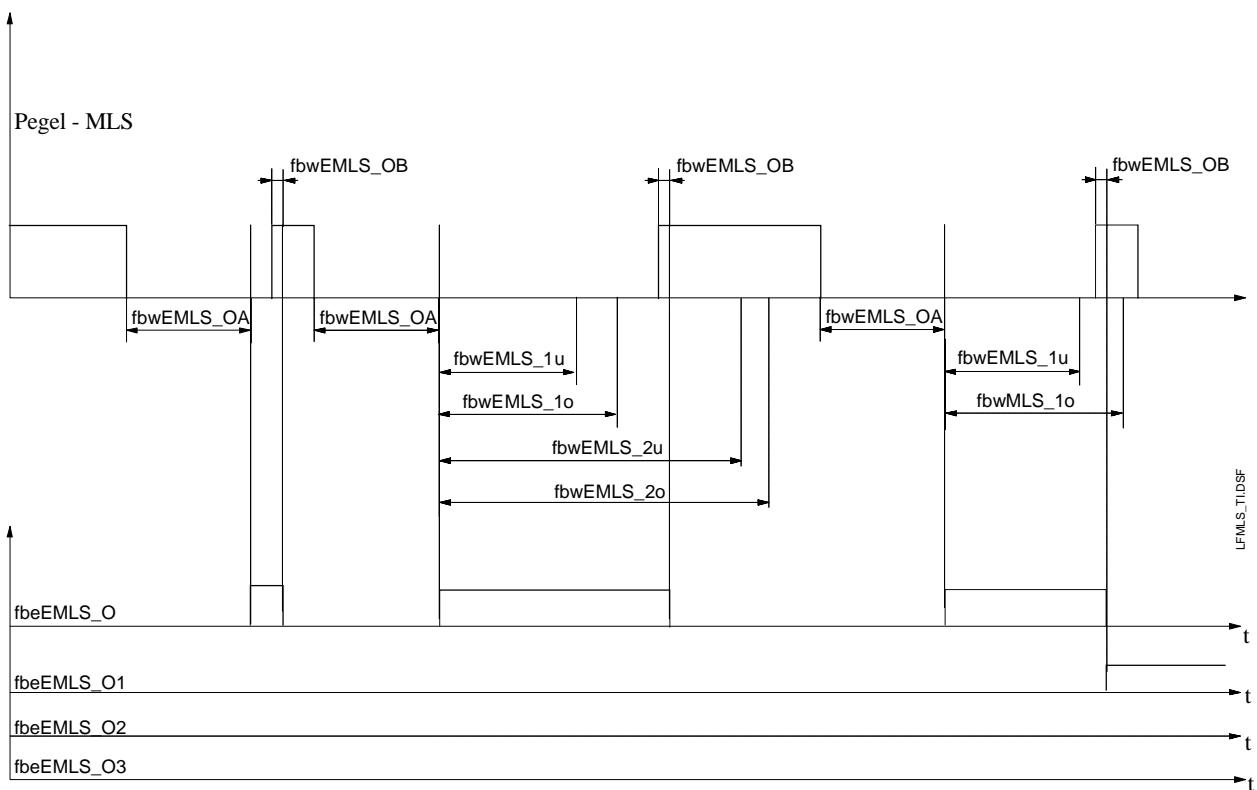


Abbildung 7-16: LFMLS\_TI – Diagnose Motorlüfter

Tritt ein Kurzschlußfehler im Leerlauf auf, so wird nach der Entprellzeit der Fehler *fbwEMLS\_O* gesetzt. Die Heilung wird mit der Zeit *fbwEMLS\_OB* entprellt.

Ist die Dauer des Fehlers innerhalb der Grenzen *fbwEMLS\_1u* und *fbwEMLS\_1o* dann wird der Fehler *fbeEMLS\_O1* gesetzt. Der Fehler ist während eines Fahrzyklus nicht mehr heilbar. Analoges gilt für die Fehler *fbeEMLS\_O2* und *fbeEMLS\_O3*.

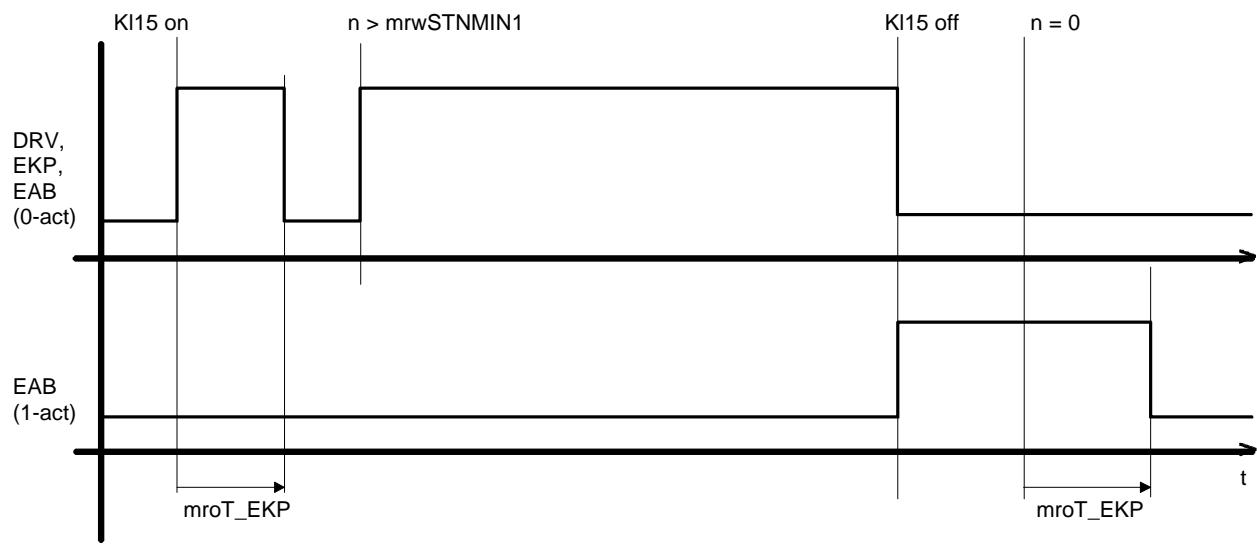
Überschreitet die Fehlerdauer die Zeit *fbwEMLS\_3o*, so wird der Fehler wieder als normaler Kurzschlußfehler im Leerlauf erkannt. Erst dann treten Ersatzreaktionen ein.

## 7.9 EKP/EAB/DRV-Ansteuerung mit $f(T_w)$ Vorsteuerung

EKP, EAB und DRV sind bei der Ansteuerung ähnlich zu behandeln. Beim EAB muß man unterscheiden zwischen einem 0-aktiven EAB (bestromt = Motor läuft) und einem 1-aktiven EAB (bestromt = Motor wird abgestellt). Dies wird über das Label *cowVAR\_EAB* eingestellt, die Einstellung ist jedoch vom Applikateur nicht zu ändern.

Den drei Baugruppen ist gemein, daß sie nur eine bestimmte wassertemperaturabhängige Zeit aus der Kennlinie *mrwT\_EPKPL* bestromt werden dürfen, um entweder bei stehendem Motor eine thermische Zerstörung durch mangelhafte Kühlung zu vermeiden (EAB, DRV) oder ein sinnloses Pumpen (EKP) gegen eine nicht fördernde Hochdruckpumpe zu vermeiden.

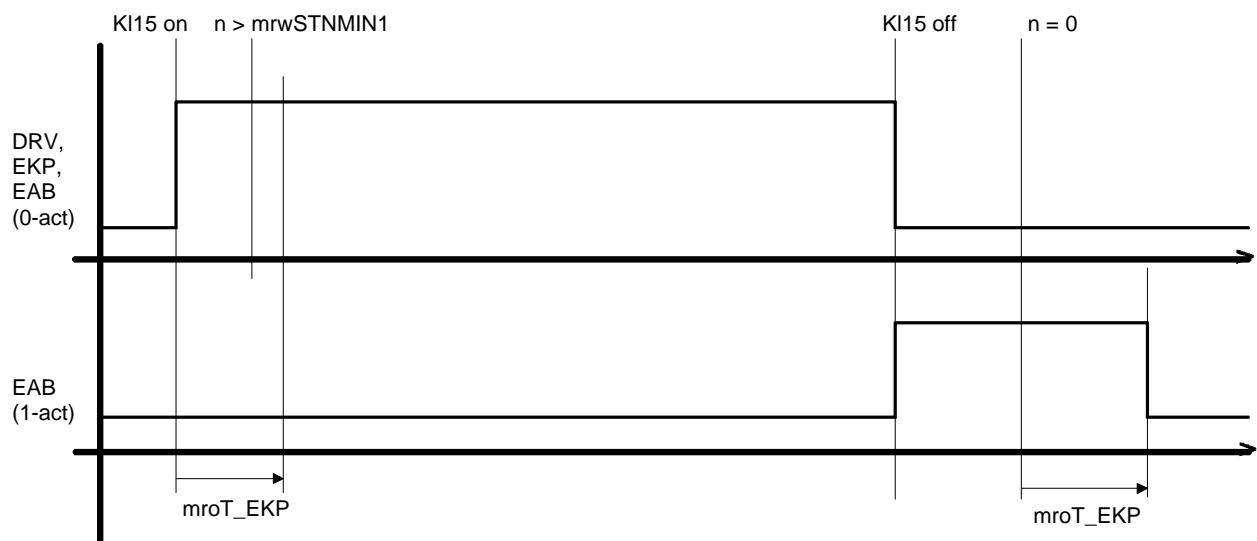
Nach dem Einschalten werden für die Zeit  $mroT\_EKP=f(anmWTF, mrwT\_EKP KL)$  die drei Elemente EKP, DRV und 0-aktiver EAB freigegeben, nach dem Abschalten wird ein 1-aktiver EAB nach Erreichen von Drehzahl = 0 nur für die Zeit  $mroT\_EKP$  bestromt:



EABFORM1.DSF

Abbildung 7-17: EABFORM1 - EAB bei verzögertem Start

Beim Überschreiten der Mindestdrehzahl  $mrwSTNMIN1$  wird das DRV/EKP/EAB dann sofort freigegeben. Dieses Verhalten ist nur dann nötig, wenn nach dem Einschalten der Zündung mehr als  $mroT\_EKP$  Zeit vergeht. Wenn vor Ablauf der Zeit  $mroT\_EKP$  die Mindestdrehzahl  $mrwSTNMIN1$  überschritten wird, entsteht folgendes Bild:



EABFORM0.DSF

Abbildung 7-18: EABFORM0 - EAB bei sofortigem Start

Das folgende Zustandsdiagramm zeigt die Programmierung des oben beschriebenen Verhaltens. In der Vertikalen ist der normale Ablauf zu erkennen, die Abweichungen sind zur rechten Seite ausgelagert. Insbesondere die einzelnen Testfälle stellen eine Besonderheit dar. Sie werden entweder während der Fahrt durchgeführt oder nach Ausschalten der Zündung im Nachlauf. Entsprechend sind die Rückkehrbedingungen aus diesen Tests in den normalen Ablauf besetzt: wenn die Botschaft *mrmTST\_AUS* = 0 ist, wird die Fahrt normal fortgesetzt, wenn anschließend abgestellt wird, geht man in den Zustand *EAB\_FB\_off* über. Die Rücksprünge aus *EAB\_FB\_n0* und *EAB\_FB\_Toff* in den Fahrbetrieb sind für einen abgebrochenen Nachlauf vorgesehen, d.h. der Fahrer startet den Motor erneut vor Werfen des Hauptrelais.

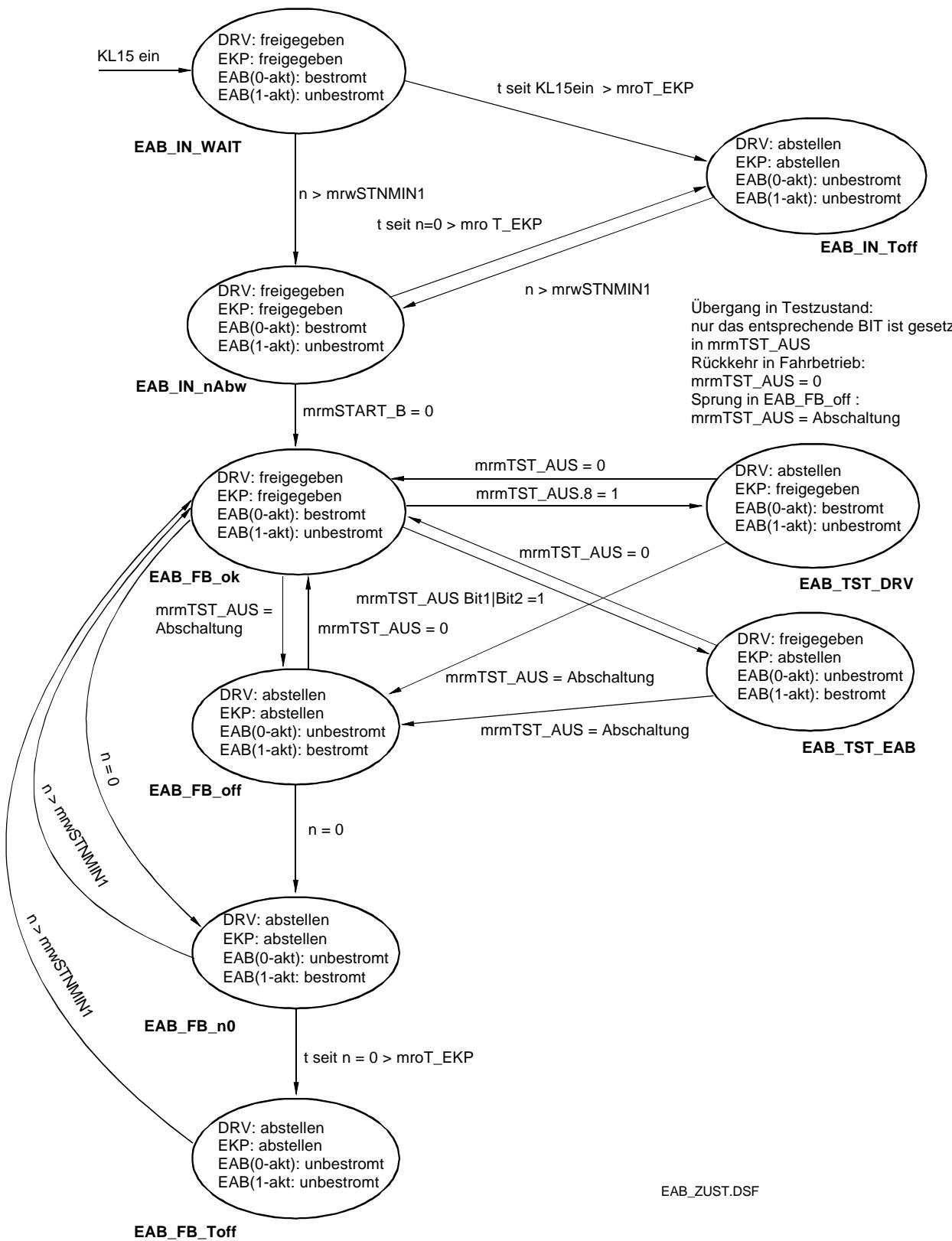


Abbildung 7-19: EAB\_ZUST - Zustandsautomat EKP/EAB/DRV Steuerung

Über die OLDA *mroEABZSTD* kann der aktuelle Zustand des Automaten betrachtet werden. Es gilt folgende Zuordnung:

<i>mroEABZSTD:</i>	Zustand:
0	EAB_IN_WAIT
1	EAB_IN_nAbw
2	EAB_IN_Toff
3	EAB_FB_ok
4	EAB_FB_n0
5	EAB_FB_off
6	EAB_FB_Toff
7	EAB_TST_EAB
8	EAB_TST_DRV

### 7.9.1 EKP-Abschaltung bei Crash-Botschaft über CAN

Im Airbag-SG wird im Crash-Fall ein Signal erzeugt, das über das Kombi in der Botschaft INSTR3 zum EDC-SG übertragen wird. Der Signalzustand wird innerhalb des EDC-SG in der Message camEKPCRAS zur Verfügung gestellt. Nach einer festgelegten Signalkombination wird die EKP abgestellt. Eingeschaltet wird die EKP erst wieder nach einem Wechsel der Kl15 von AUS nach EIN. Abgestellt wird über die Botschaft *mrmTST\_AUS* = Abschaltung.

Die Funktion EKP-Abschaltung bei crash, ist die letzte Funktion, die die Botschaft *mrmTST\_AUS* beschreibt. Deshalb findet bei Abschaltung im Crash-Zustand kein Wechsel im EAB-Zustandsautomat von EAB\_FB\_ok nach EAB\_FB\_off statt (siehe Abb. EAB\_ZUST, Seite 7-25).



Abbildung 7-20: EKPCRASH - Zustandsautomat EKP-Abschaltung bei Crash

Der Zustandswechsel erfolgt aufgrund der zeitlichen Bitwechsel-Reihenfolge der letzten beiden Bits in der Botschaft *camEKPCRAS*. Die Übergänge sind dargestellt als Bitwechsel von xx > (nach) xx. Der aktuelle Zustand wird über die OLDA *mroEKPCANS* ausgegeben.

<i>mroEKPCANS:</i>	Zustand:
0	Grundzustand
1	Arming
2	Warten
3	EKP Aus, CRASH!

## 7.10 Klimakompressoransteuerung

Der Klimakompressor wird abhängig von verschiedenen Fahrzeug- bzw. SG-Zuständen geschaltet. Mit Hilfe der Klimakompressoransteuerlogik wird bei einem kurzzeitig hohen Drehmomentbedarf (Anfahren, Beschleunigen, Sturzgas) durch Abschalten des Klimakompressors ein genügend hohes Überschußmoment bereitgestellt.

Die Klimakompressoransteuerung (KLM) setzt sich aus den Teilaufgaben "Klimakompressorlogik" und "Klimakompressoransteuerung" zusammen. Die "Klimakompressorlogik" überprüft alle Bedingungen, die das Einschalten des Klimakompressors sperren. Die "Klimakompressoransteuerung" schaltet den Ausgang in Abhängigkeit des Klimakompressoreingangs und der "Klimakompressorlogik".

Auf vorhandener Klimakompressor wird erkannt (*camKLI\_gef* = 1) und dies im EEPROM abgespeichert, wenn die Klimakompressor-Hauptschalter-Info S\_AC (camS\_AC) in der CAN-Botschaft INSTR3 vom Kombi bei 2 Übertragungen hintereinander mit aktiv = "1" empfangen wurde (die Übertragungsrate ist 200 ms). Bei der Variante "Klimakompressor verbaut" wird die Fehlererkennung der Klimakompressor-Endstufe auf Leerlauf oder Kurzschluß aktiviert, bei nicht vorhandenem Klimakompressor wird sie deaktiviert (*camKLI\_gef* = 2).

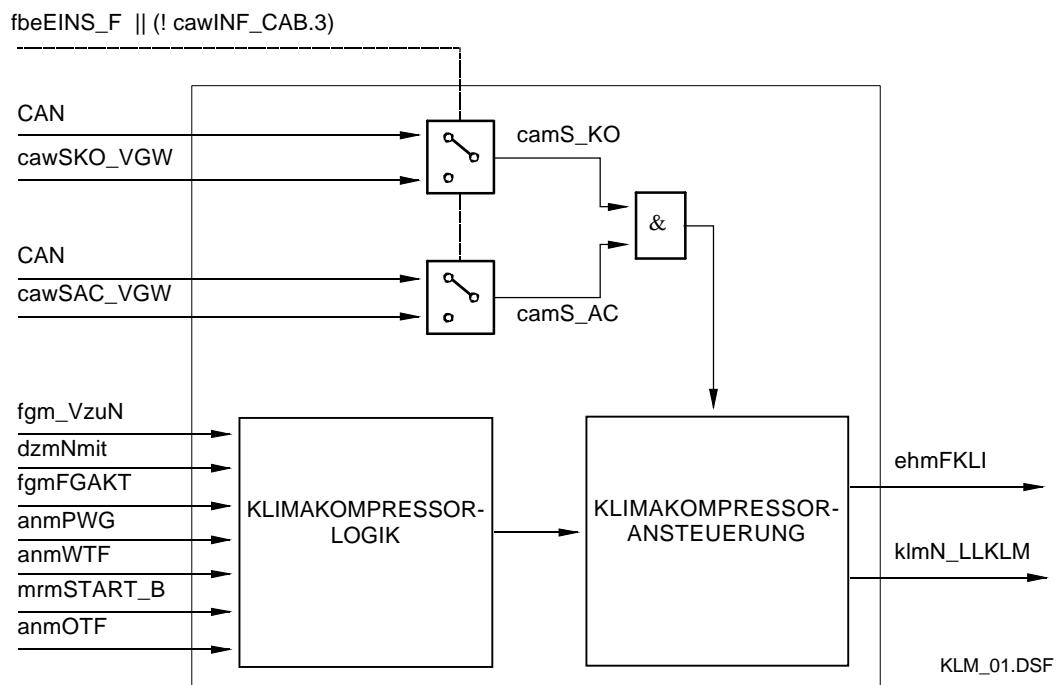


Abbildung 7-21: KLM\_01 - Struktur der KLM

**Eingänge:**

<i>fgm_VzuN</i>	Verhältnis Fahrgeschwindigkeit/Motordrehzahl
<i>dzmNmit</i>	Motordrehzahl
<i>fgmFGAKT</i>	Fahrgeschwindigkeit
<i>annPWG</i>	Fahrpedal
<i>anmWTF</i>	Wassertemperatur
<i>mrmSTART_B</i>	Startbit
<i>anmOTF</i>	Öltemperatur
<i>camS_KO</i>	Klimakompressor Anforderung
<i>camS_AC</i>	Klimakompressor Hauptschalter
<i>cawSKO_VGW</i>	Vorgabewert S_KO bei Botschaftsausfall INSTR3
<i>cawSAC_VGW</i>	Vorgabewert S_AC bei Botschaftsausfall INSTR3

**Ausgänge:**

<i>ehmFKLI</i>	Klimakompressor Ausgang
<i>klmN_LLKLM</i>	Klimakompressor LL Drehzahl

### 7.10.1 Klimakompressorlogik

Das Einschalten des Klimakompressors wird unter folgenden Konditionen gesperrt, ein Erkennen dieser Konditionen generiert im Lowbyte der OLDA *kloKLM\_SAB* einen Abschaltcode. Hierbei ist zu beachten, daß der Zustand der OLDA bis zum Überschreiben durch einen anderen Zustand gespeichert bleibt.

- Anfahrzustand (*kloKLM\_SAB* = xx01):

Geschwindigkeit < *klwKLM\_VAS* ± *klwKLM\_VAF* ODER  
Verhältnis Geschwindigkeit/Motordrehzahl < *klwKLM\_VZN* ± *klwKLM\_VNO* UND  
Fahrpedal > *klwKLM\_PWG* ± *klwKLM\_POG* UND  
Drehzahl < *klwKLM\_NAS* ± *klwKLM\_NAF*.

- Beschleunigung (*kloKLM\_SAB* = xx02):

Fahrpedaländerung > *klwKLM\_PDT* ± *klwKLM PDO* UND  
Geschwindigkeit < *klwKLM\_VBS* ± *klwKLM\_VBO* UND  
Drehzahl < *klwKLM\_NBS* ± *klwKLM\_NBO*.

- Öltemperatur (*kloKLM\_SAB* = xx07):

*anmOTF* > *klwKLM\_OTS* ± *klwKLM\_OTO*

- Wassertemperatur (*kloKLM\_SAB* = xx03):

*anmWTF* > *klwKLM\_WTS* ± *klwKLM WTO*

- Sturzgas (*kloKLM\_SAB* = xx04):

Drehzahl < *klwKLM\_NSS* ± *klwKLM NSO*.

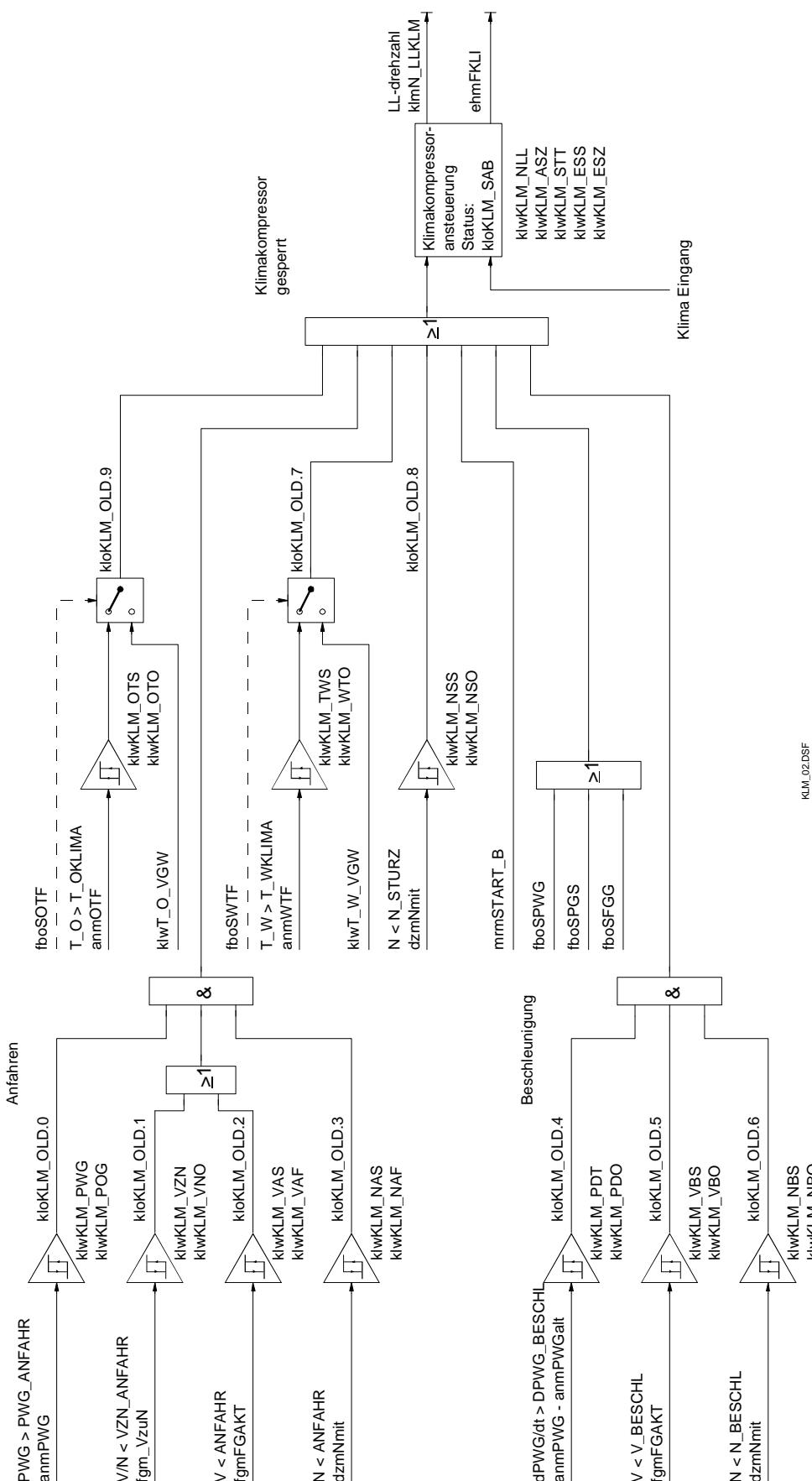
- Startvorgang (*kloKLM\_SAB* = xx05).

- Systemfehler (*kloKLM\_SAB* = xx06):

Fehler im Fahrgeschwindigkeitsgeber ODER  
Fahrpedal defekt ODER  
Fehler in *fboSPGS*.

- Bei defektem Wassertemperaturfühler (*fboSWTF*) wird auf den Vorgabewert *klwT\_W\_VGW* umgeschaltet.
- Bei defektem Öltemperaturfühler (*fboSOTF*) wird auf den Vorgabewert *klwT\_O\_VGW* umgeschaltet.

In der OLDA *kloKLM\_OLD* werden die aktuellen Zustände der einzelnen Abschaltbedingungen bitweise codiert zusammengefaßt (*kloKLM\_OLD.0* ... *kloKLM\_OLD.9*). Hierbei ist zu beachten, daß das Überschreiten der Schwelle als Zustand "1" dargestellt wird.


**Abbildung 7-22: KLM\_02 - Klimakompressorlogik**

## 7.10.2 Klimakompressorstatus -Botschaft

Die Klimakompressoransteuerung steuert in Abhängigkeit der Klima-Anforderung (CAN-Messages *camS\_KO* und *camS\_AC*) und den Abschaltbedingungen die Ansteuerung des Klimakompressors. Bei INST3-Botschaftsausfall werden die Vorgabewerte *cawSKO\_VGW* und *cawSAC\_VGW* benutzt.

Die Leerlaufdrehzahlanhebung (*klmN\_LLKLM*) hängt nur vom Klimahauptschalter *camS\_AC* ab. Die Statusübergänge erfolgen in Abhängigkeit der Klimakompressoreingänge und des Ergebnisses der Teilaufgabe Klimakompressorlogik. Der Klimakompressorstatus (Highbyte der OLDA *kloKLM\_SAB*) kann folgende Inhalte annehmen:

### **Status: ausgeschaltet (*kloKLM\_SAB* = 01xx)**

Im Status "ausgeschaltet" ist der Klimakompressor ausgang auf AUS geschaltet. Wird über den Klimakompressoreingang eine Klimakompressoranforderung signalisiert und ist der Klimakompressor freigegeben, so wird Klimakompressorstatus zu "warten einschalten". Wird der Klimakompressor von der Klimakompressorlogik gesperrt, so wird der Klimakompressorstatus zu "Ausschaltsperrre". Nach der Initialisierung ist der Klimakompressorstatus "ausgeschaltet". Erfolgte die Sperre auf Grund "START Vorgang", so wird der Klimakompressorstatus zu "Startausschaltsperrre"

### **Status: warten einschalten (*kloKLM\_SAB* = 02xx)**

Im Status "warten einschalten" ist der Klimakompressor ausgang auf AUS geschaltet. Nach Ablauf der Zeit *klwKLM\_ESZ* wird der Klimakompressor ausgang auf EIN geschaltet und der Klimakompressorstatus wird zu "Einschaltsperrre".

### **Status: Einschaltsperrre (*kloKLM\_SAB* = 06xx)**

Im Status "Einschaltsperrre" ist der Klimakompressor ausgang auf EIN geschaltet und der Wert der Störgrößenaufschaltung ist *klwKLM\_NLL*. Nach Ablauf der Zeit *klwKLM\_ESS* wird der Klimakompressorstatus zu "eingeschaltet".

### **Status: eingeschaltet (*kloKLM\_SAB* = 05xx)**

Im Status "eingeschaltet" ist der Klimakompressor ausgang auf EIN geschaltet. Wird über den Klimakompressoreingang ein Ausschalten des Klimakompressors signalisiert, so wird der Klimakompressor ausgang auf AUS geschaltet. Der Klimakompressor geht zum Status "ausgeschaltet" über. Wird der Klimakompressor von der Klimakompressorlogik gesperrt (Abschaltbedingung erfüllt), so wird der Klimakompressor ausgang auf AUS geschaltet. Der Klimakompressorstatus geht in den Status "ausgeschaltet".

Beim Abschalten auf Grund "Beschleunigung" wird der Klimakompressor ausgang abgeschaltet, die Aussperrzeit gestartet und direkt in den Zustand "Ausschaltsperrre" gewechselt.

### **Status: Ausschaltsperrre (*kloKLM\_SAB* = 03xx)**

Im Status "Ausschaltsperrre" ist der Klimakompressor auf AUS geschaltet. Wurde der Status "Ausschaltsperrre" über die Klimakompressorlogik durch ein Sperren des Klimakompressors initiiert und das Sperren erfolgte auf Grund eines Anfahrvorganges oder eines Beschleunigungsvorganges so wird die Aussperrzeit gestartet und der Klimakompressorstatus wird zu "Ausschaltsperrre B/A". Erfolgte die Sperre aus einem anderen Grund, so wird gewartet, bis der Klimakompressor wieder freigegeben wird. Sobald der Klimakompressor wieder

freigegeben ist, wird die Aussperrzeit gestartet und der Klimakompressorstatus wird zu "Ausschaltsperrre warten".

**Status: Ausschaltsperrre warten (*kloKLM\_SAB = 03xx*)**

Im Status "Ausschaltsperrre warten" ist der Klimakompressor auf AUS geschaltet. Sobald die Aussperrzeit *klwKLM\_ASZ* abgelaufen ist, wird in den Klimakompressorstatus "ausgeschaltet" übergegangen .

**Status: Ausschaltsperrre B/A (*kloKLM\_SAB = 03xx*)**

Im Status "Ausschaltsperrre B/A" ist der Klimakompressor auf AUS geschaltet. Sobald die Aussperrzeit *klwKLM\_ASZ* abgelaufen ist, wird in den Klimakompressorstatus "warten Ausschaltbedingung" übergegangen .

**Status: warten Ausschaltbedingung (*kloKLM\_SAB = 04xx*)**

Im Status "warten Ausschaltbedingung" ist der Klimakompressor auf AUS geschaltet. Sobald der Klimakompressor wieder freigegeben wird, wird in den Klimakompressorstatus "ausgeschaltet" übergegangen .

**Status: Startausschaltsperrre (*kloKLM\_SAB = 07xx*)**

Im Status "Startausschaltsperrre" ist der Klimakompressor auf AUS geschaltet. Sobald der START beendet ist, geht der Klimakompressor in den Status "Start Ausschaltsperrre warten" und die Startausschaltzeit wird gestartet. Sobald die Startausschaltzeit *klwKLM\_STT* abgelaufen ist, geht der Klimakompressor in den Status "ausgeschaltet".

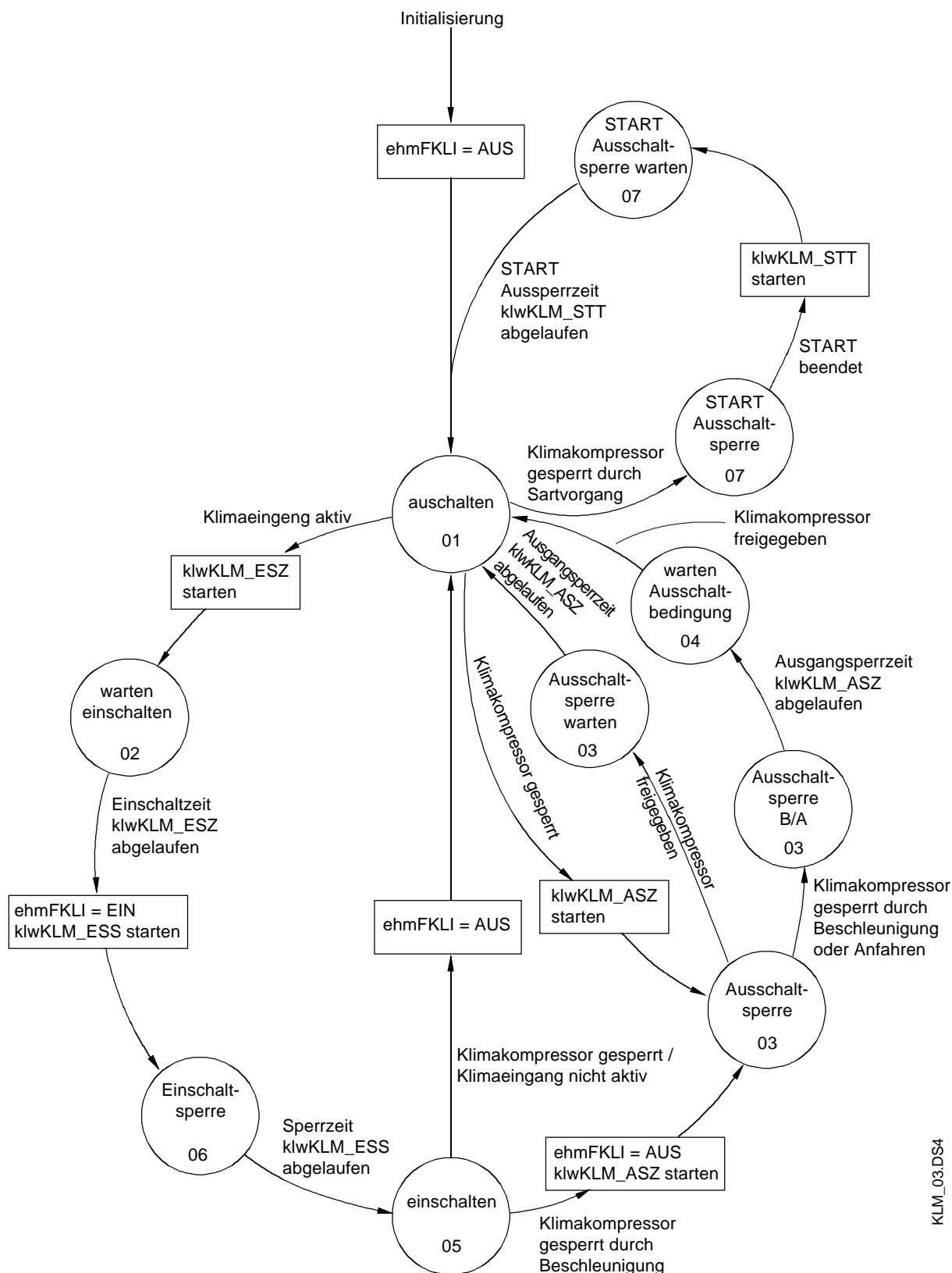


Abbildung 7-23: KLM\_03 - Klimakompressorstatus

## 7.11 Drallklappensteuerung

Die Drallklappe befindet sich im Ansaugteil unmittelbar vor dem Einlaßventil. Pro Zylinder gibt es eine Drallklappe. Durch die Drallklappensteuerung erzwingt man Luftverwirbelungen und erreicht dadurch im niederen Drehzahlbereich bessere Emissionswerte.

Über die aktuelle Einspritzmenge  $mrmM\_EAKT$  und der Drehzahl  $dzmNmit$  wird mittels Kennfeld  $arwDraTVKF$  ein Tastverhältnis gebildet. Zusätzlich wird dieses TV mittels  $anmWTF$  (Kennlinie  $arwDraWTKL$ ) und  $anmLTF$  (Kennlinie  $arwDraLTKL$ ) abgeglichen.

Überschreitet das TV  $ehmFARS$  eine Schwelle  $arwDraMax$  wird der VGW  $arwDraFix$  genommen.

Die Drallklappe wird über die Endstufe  $ehmFDRA$  angesteuert.

Zur Vermeidung von hohen Lasten im Startfall wird die Drallklappe nach dem Startabwurf mit der Totzeit  $arwDraVerz$  verzögert angesteuert.

**Oberhalb der Drehzahlschwelle  $arwDRA\_AB$  wird die Drallklappensteuerung nicht mehr gerechnet und der letzte gültige Wert von  $ehmFDRA$  wird eingefroren.**

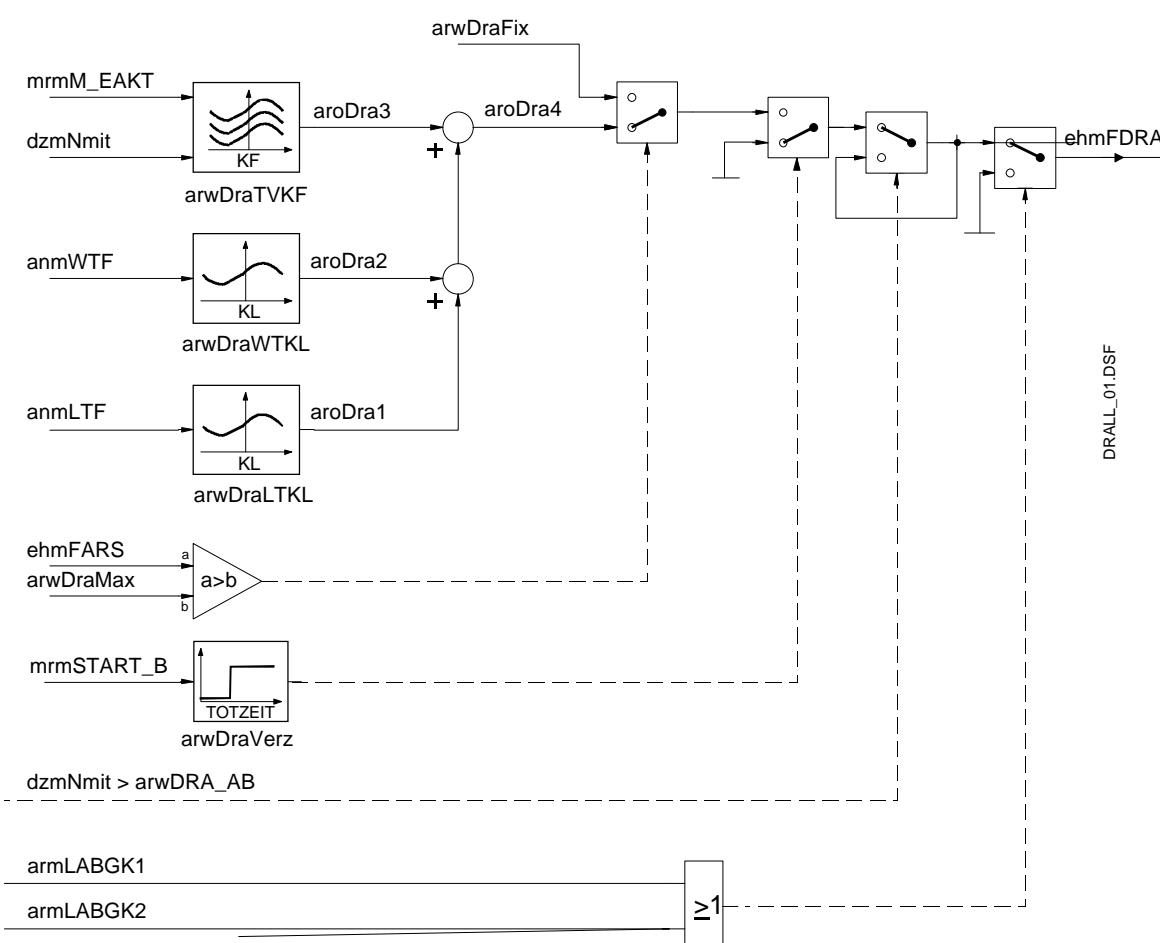


Abbildung 7-24a: Drall\_01 - Drallklappensteuerung

## 7.12 Abstellklappensteuerung

Die Abstellklappe befindet sich im Ansaugrohr. Durch die Abstellklappensteuerung wird bei Zündung aus, nach der Zeit *mrwtASK1* für Nachlauftests, die Klappe für die Zeit *mrwtASK2* geschlossen und so die Luftzufuhr verringert, womit das Nachlaufen des Motors gedämpft wird. Die Summe der Zeiten *mrwtASK1* und *mrwtASK2* muß kleiner der minimalen Nachlaufzeit *mrwNLT\_min* sein.

Die Abstellklappe wird über die Endstufe *ehmFASK* angesteuert.

## 7.13 Maximalwertspeicherung

### 7.13.1 Übersicht

Es werden Überdrehzahl- und Übertemperaturereignisse gezählt und deren Maximalwerte seit dem letzten Aufruf der Diagnosefunktion [42H] "Abgleichwerte programmieren" (siehe A.1.8.16) aufgezeichnet und im E<sup>2</sup>PROM gespeichert.

### 7.13.2 Überdrehzahlfunktion

Die Maximaldrehzahl *mrmDZG\_MAX*, der Häufigkeitszähler *mrmDZG\_HAU* und der dazugehörige Betriebsstundenzähler werden nach der Initialisierung aus dem E<sup>2</sup>PROM ausgelesen und in den E<sup>2</sup>PROM-RAM Spiegel geschrieben.

Überschreitet die gemittelte Drehzahl *dzmNmit* den oberen Drehzahlhysteresengrenzwert *mrwDZG\_S1* und unterschreitet danach die gemittelte Drehzahl *dzmNmit* wieder den unteren Drehzahlhysteresengrenzwert *mrwDZG\_S2*, so wird der Häufigkeitszähler *mrmDZG\_HAU* um 1 erhöht. Außerdem wird der aktuelle Betriebsstundenzähler für dieses Ereignis im E<sup>2</sup>PROM-RAM Spiegel gespeichert.

Durch Setzen von *mrwDZG\_FZY* auf 1 ist es möglich, den Häufigkeitszähler *mrmDZG\_HAU* nur einmal pro Fahrzyklus inkrementieren zu lassen.

Überschreitet die gemittelte Drehzahl *dzmNmit* die Maximaldrehzahl *mrmDZG\_MAX*, wird die Maximaldrehzahl *mrmDZG\_MAX* auf die gemittelte Drehzahl *dzmNmit* aktualisiert.

Der Schleppzeiger *mroDZG\_SLZ* zeigt die Maximaldrehzahl seit "Klemme 15 ein".

Jeder Aufruf der Diagnosefunktion [42H] "Abgleichwerte programmieren" (siehe A.1.8.16) setzt die Maximaldrehzahl *mrmDZG\_MAX*, den Häufigkeitszähler *mrmDZG\_HAU* mit dem dazugehörenden Betriebsstundenzählerwert auf Null.

Im Nachlauf werden die Maximaldrehzahl *mrmDZG\_MAX*, der Häufigkeitszähler *mrmDZG\_HAU* mit dem dazugehörenden Betriebsstundenzählerwert ins E<sup>2</sup>PROM geschrieben, falls sie sich geändert haben.

Durch Applizieren des oberen Drehzahlhysteresengrenzwertes *mrwDZG\_S1* auf FFFFhex ist es möglich, die gesamte Überdrehzahlfunktion auszuschalten.

### 7.13.3 Übertemperaturfunktion

Die Maximaltemperatur *mrmWTF\_MAX*, der Häufigkeitszähler *mrmWTF\_HAU* und der dazugehörige Betriebsstundenzähler werden nach der Initialisierung aus dem E<sup>2</sup>PROM ausgelesen und in den E<sup>2</sup>PROM-RAM Spiegel geschrieben.

Überschreitet die Wassertemperatur *anmWTF* den oberen Wassertemperaturhysteresengrenzwert *mrwWTF\_S1* und unterschreitet danach die Wassertemperatur *anmWTF* wieder den unteren Wassertemperaturhysteresengrenzwert *mrwWTF\_S2*, so wird der Häufigkeitszähler *mrmWTF\_HAU* um 1 erhöht. Außerdem wird der aktuelle Betriebsstundenzähler für dieses Ereignis im E<sup>2</sup>PROM-RAM Spiegel gespeichert.

Durch Setzen von *mrwWTF\_FZY* auf 1 ist es möglich, den Häufigkeitszähler *mrmWTF\_HAU* nur einmal pro Fahrzyklus inkrementieren zu lassen.

Überschreitet die Wassertemperatur *anmWTF* die Maximaltemperatur *mrmWTF\_MAX*, wird die Maximaltemperatur *mrmWTF\_MAX* auf die Wassertemperatur *anmWTF* aktualisiert.

Der Schleppzeiger *mroWTF\_SLZ* zeigt die Maximaltemperatur seit "Klemme 15 ein".

Jeder Aufruf der Diagnosefunktion [42H] "Abgleichwerte programmieren" (siehe A.1.8.16) setzt die Maximaltemperatur *mrmWTF\_MAX*, den Häufigkeitszähler *mrmWTF\_HAU* mit dem dazugehörigen Betriebsstundenzählerwert auf Null.

Im Nachlauf werden die Maximaltemperatur *mrmWTF\_MAX*, der Häufigkeitszähler *mrmWTF\_HAU* mit dem dazugehörigen Betriebsstundenzählerwert ins E<sup>2</sup>PROM geschrieben, falls sie sich geändert haben.

Durch Applizieren des oberen Drehzahlhysteresengrenzwertes *mrwWTF\_S1* auf FFFFhex ist es möglich, die gesamte Übertemperaturfunktion auszuschalten.

## 7.14 Öldruckschalter

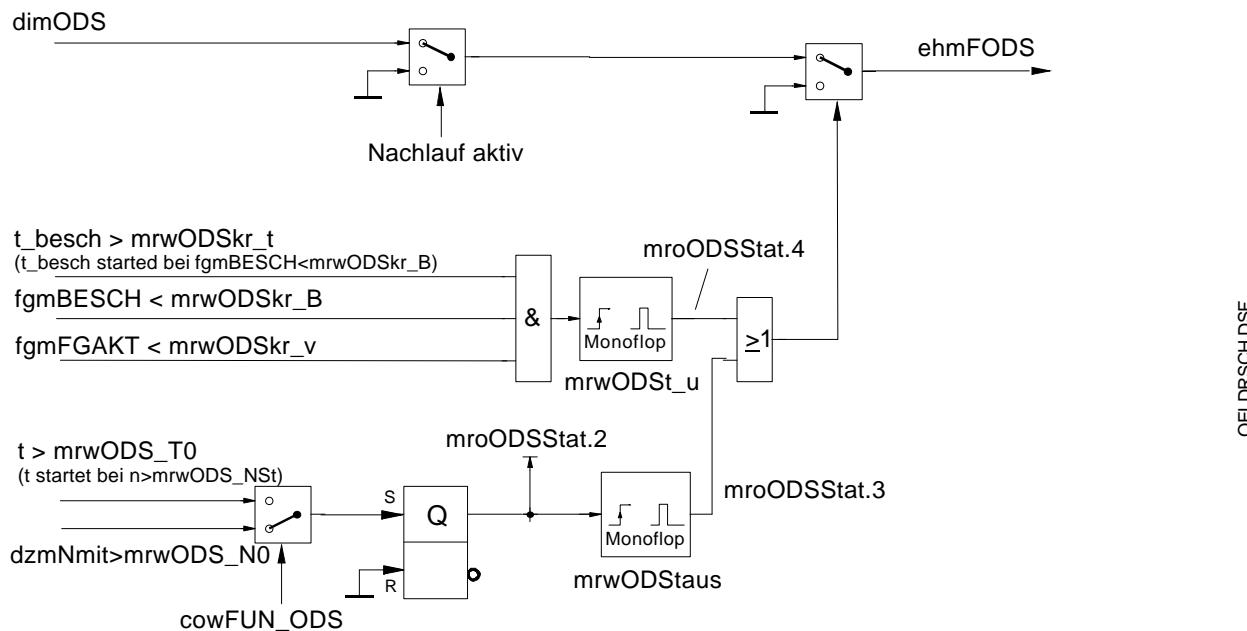


Abbildung 7-25a: OELDRSCH - Öldruckschalter

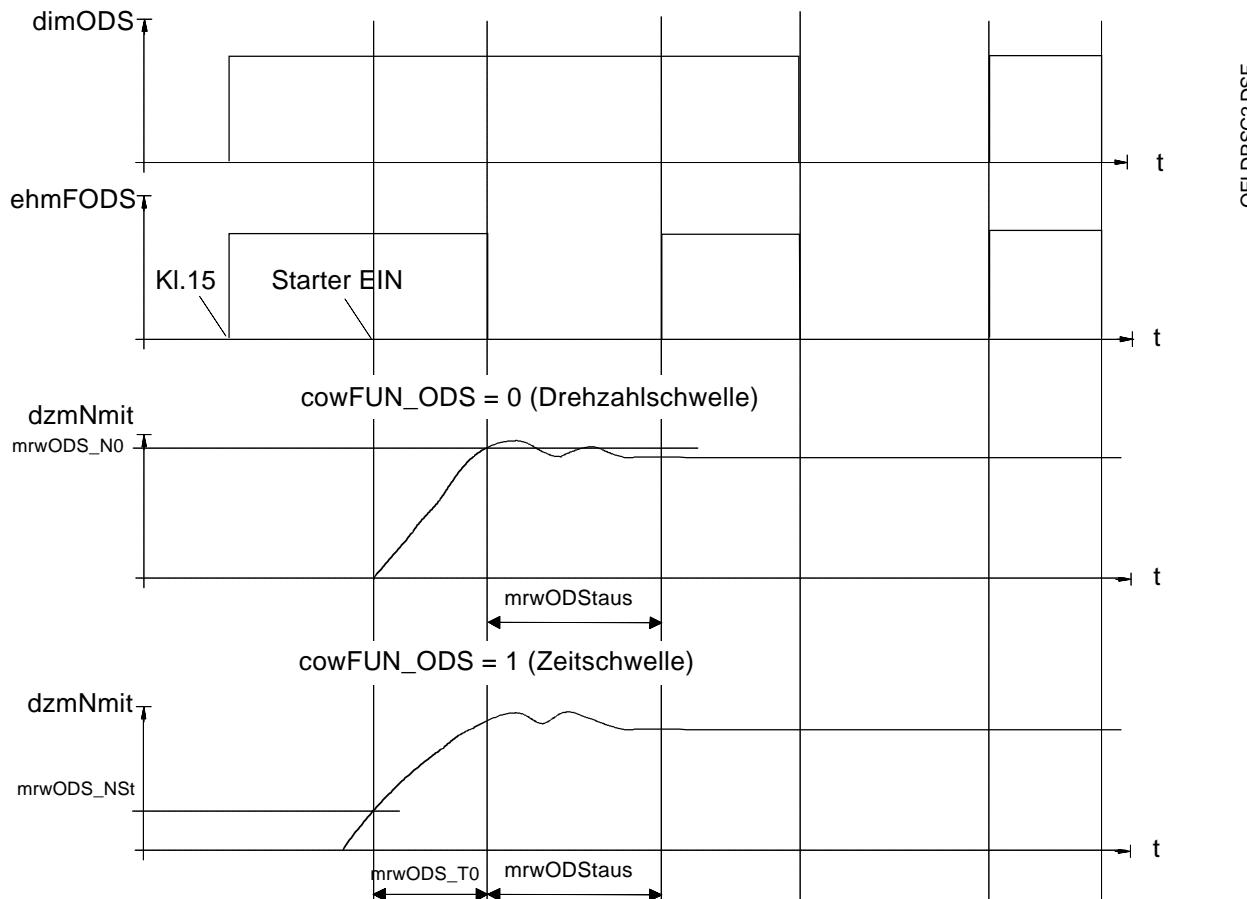


Abbildung 7-26a: OELDRSC2 - Signalverlauf beim Startvorgang

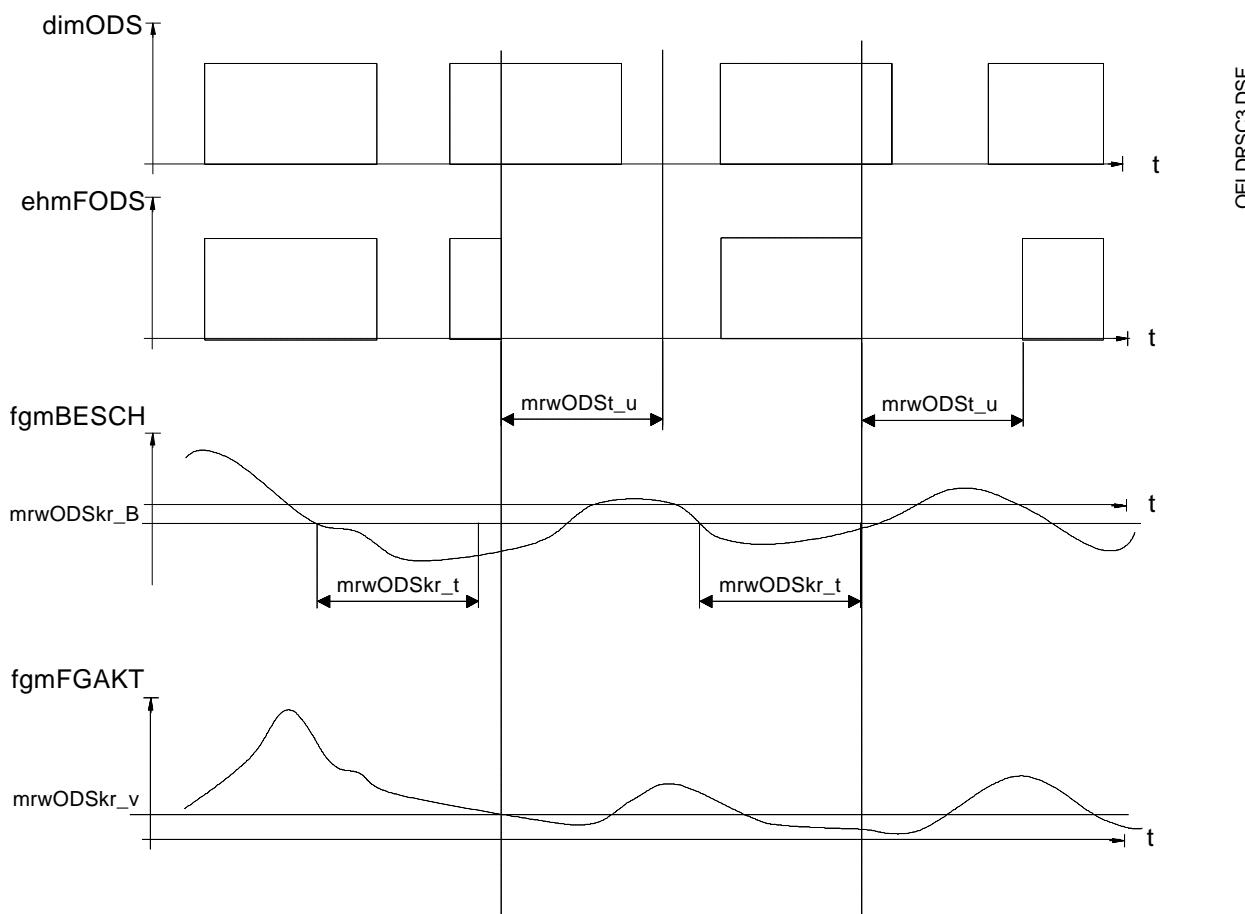


Abbildung 7-27a: OELDRSC3 - Signalverlauf beim Startvorgang

### Ausblendung der Öldruckkontrolllampe

- Beim Startvorgang: Die Öldruckkontrolllampe wird nach dem Starten durchgeschaltet, bis wahlweise die Zeitschwelle  $mrwODS\_T0$  oder die Drehzahlschwelle  $mrwODS\_N0$  überschritten wird. Die Auswahl erfolgt über den Softwareschalter  $cowFUN\_ODS$ . Bei der Auswahl auf Zeitschwelle wird die Zeit nach dem Überschreiten einer Drehzahl  $mrwODS\_NSt$  gestartet.  
Nach Erreichen der Schwelle wird die Öldruckkontrolllampe für die applizierbare Zeit  $mrwODStaus$  ausgeblendet.
- Bei einer ABS Bremsung: Wird während des Fahrvorganges die Verzögerung (neg. Beschleunigung)  $mrwODSkr_B$  für eine Zeitdauer  $mrwODSkr_t$  unterschritten, so wird beim Erreichen der Fahrgeschwindigkeit  $mrwODSkr_v$  die Öldruckkontrolllampe für die Zeitdauer  $mrwODSt_u$  ausgeblendet. Die Verzögerung  $mrwODSkr_B$  muß als negative Beschleunigung angegeben werden.
- Im Nachlauf: Während des Nachlaufs wird die Öldruckkontrolllampe ausgeblendet.

Zustände von *mroODSStat*

Bit	Zustand	Bit	Zustand
0		4	Beschleunigungsausblendung
1		5	-
2	Zustand Flip Flop	6	-
3	Startausblendung	7	-

Um die Diagnose der Öldruckschalter Endstufe im Nachlauf zu verhindern muß *fbwEODS\_T.4=1* gesetzt werden.

## 7.15 Kühlwasserheizung

### 7.15.1 Übersicht

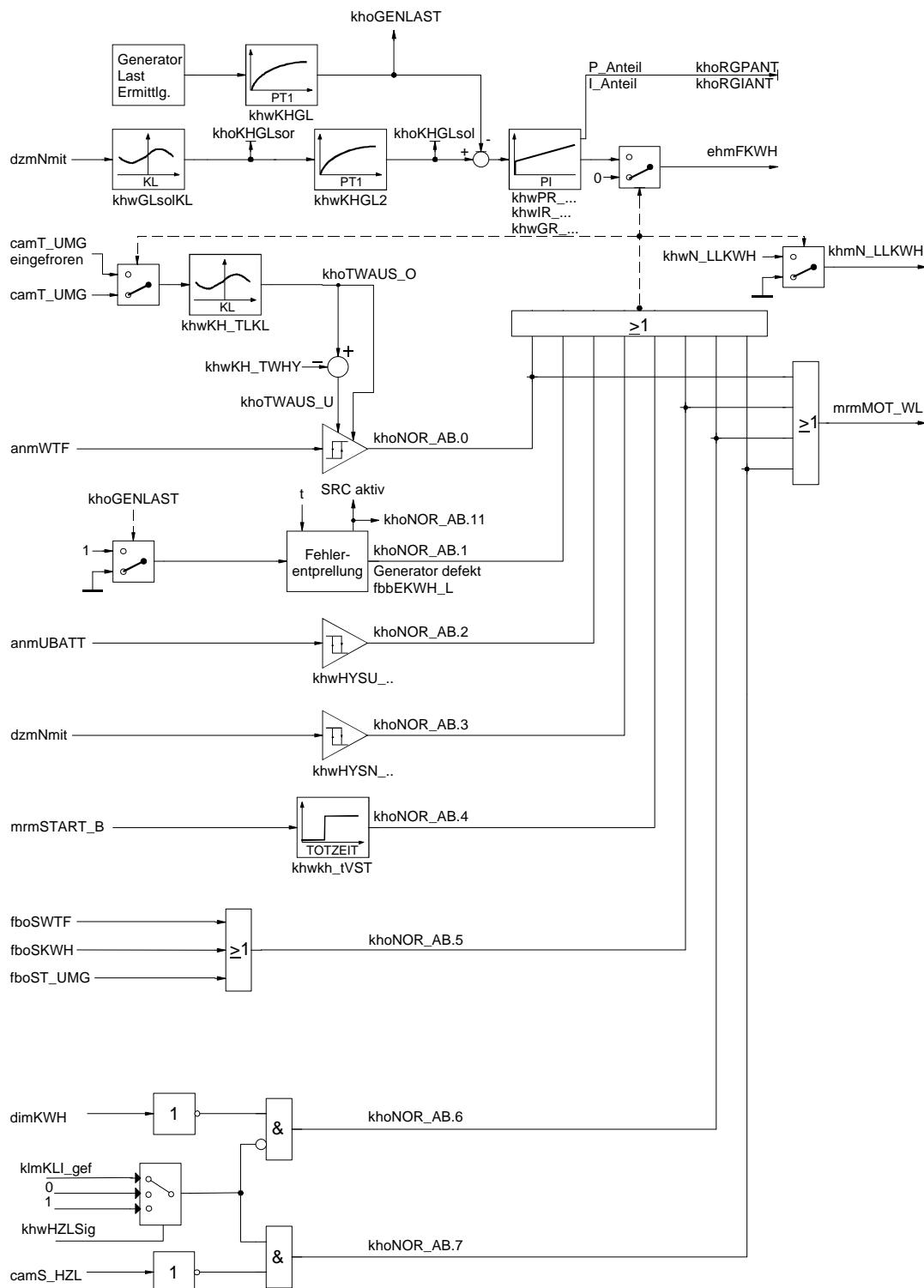


Abbildung SONS\_KWH: Kühlwasserheizung

Die Kühlwasserheizung dient der Erwärmung des Kühlwassers durch elektrische Heizelemente, um die geringe Verlustwärme bei hohen Motorwirkungsgraden auszugleichen. Die Heizleistungsanforderung erfolgt je nach Fahrzeugausstattung entweder von der Klimaanlage (IHKA) oder der Heizungssteuerung (HS).

Die Heizelemente werden nur bei elektrischen Leistungsreserven zugeschaltet. Es steht die Endstufe *ehmFKWH* zur Ansteuerung eines externen Steuergerätes, welches das PWM-Ausgangssignal der Endstufe auswertet und die Heizelemente ansteuert, zur Verfügung.

Zur Ermittlung der vorhandenen Leistungsreserven liefert die Lichtmaschine über PBM ein Tastverhältnis, welches der aktuellen Generatorbelastung entspricht. Die Zuordnung der High-pegedauer des PBM - Signals zur Tastzeit oder zur Austastzeit des Tastverhältnisses erfolgt über den Datensatzparameter *khwPBMINV*. Aus der Drehzahl *dzmNmit* wird über die Kennlinie *khwGLsolKL khoKHGLsol* ermittelt, das noch zu *khoKHGLsol* PT1 gefiltert wird (*khwKHGL2*). Die Differenz aus *khoKHGLsol* (=Sollwert für PI-Regler) und dem Generatorlastsignal *khoGENLAST* (= Istwert für PI-Regler) wird als Eingang für einen PI-Regler verwendet, dessen I-Anteil beim Auftritt einer Abschaltbedingung (*khoNOR\_AB.xx* = 1) mit dem Vorgabewert *khwREGIVGW* belegt wird. Als Ausgang des PI-Reglers wird dem Steuergerät der Kühlwasserheizung die erlaubte zusätzliche Generatorlast in %TV über die Endstufe *ehmFKWH* vorgegeben.

Mittels applizierbarem Schalter *cowFUN\_KWH* kann die KWH-Funktion deaktiviert (=0) oder aktiviert (=1) werden.

Wertebereich der Zustandsinformation Kühlwasserheizung *khoNOR\_AB* (bitcodiert):

- Bit 0 = Abschaltbedingung Wassertemperatur ausreichend
- Bit 1 = Abschaltbedingung Generatorlast SRC Fehler *fbbEKWH\_L*
- Bit 2 = Abschaltbedingung Batteriespannung zu niedrig
- Bit 3 = Abschaltbedingung Drehzahl zu niedrig
- Bit 4 = Abschaltbedingung Startverzögerung aktiv
- Bit 5 = Abschaltbedingung WTF, UTF oder Endstufe defekt
- Bit 6 = Abschaltbedingung Heizleistungsanforderung (von HS) nicht aktiv (*dimKWH*)
- Bit 7 = Abschaltbedingung Heizleistungsanforderung (von IHKA) nicht aktiv (*camS\_HZL*)
- Bit 8 = unbenutzt
- Bit 9 = unbenutzt
- Bit 10 = unbenutzt
- Bit 11 = Zustand Generatorlast im SRC
- Bit 12 = unbenutzt
- Bit 13 = unbenutzt
- Bit 14 = unbenutzt
- Bit 15 = Funktion durch *cowFUN\_KWH=0* deaktiviert

Anmerkung: Um die Generatorlastmessung zu aktivieren muß *phwK\_PBM4e=1* sein, *kwhPBMINV* kann zur Invertierung des Generatorlastsignals verwendet werden. Mit *phwK\_PBM4n* kann zwischen high und low aktivem (0/1) Generatorlastsignal umgeschalten werden. Zur Diagnose wird das Ausgangssignal über einen Prozessor Pin gemessen und mit dem auszugebenden Signal verglichen. Diese Messung muß über *phwK\_PBM3e=1* aktiviert werden. Der gemessene Wert ist in *phmKWH\_Mes* abzulesen. Die KWH Endstufenüberwachung erfolgt nur im Bereich *khwTVdiamn < ehmFKWH < khwTVdiamx*.

Der Warmlaufzustand des Motors wird in *mrmMOT\_WL* angegeben:

- 0 .. Motor ist im Zustand Warmlauf
- 1 .. Motor ist im Zustand Betriebswarm

### **7.15.2 Abschaltung**

#### Wassertemperatur:

Aus der gemessenen Lufttemperatur *camT\_UMG* wird mit der Kennlinie *khwKH\_TLKL* ein Wassertemperaturschwellwert ermittelt, der überschritten werden muß, damit die Kühlwasserheizung ausgeschalten wird. Eine Wiedereinschaltung der Kühlwasserheizung erfolgt nur, wenn dieser Wassertemperaturschwellwert, verringert um den Hysteresewert *khwKH\_TWHYY*, unterschritten wird (OLDA *khoNOR\_AB.0* - Wassertemperatur ausreichend). Sobald die Kühlwasserheizung eingeschalten ist, wird der soeben ermittelte Wassertemperaturschwellwert eingefroren.

#### Generatordefekt:

Die Lichtmaschine liefert dem Steuergerät ein Tastverhältnis, welches die Generatorlast darstellt. Liefert die Lichtmaschine das Tastverhältnis für 0% Last, wird ein SRC Fehler *fbbEKWH\_L* erkannt und an die Fehlerbehandlung gemeldet. Während sich die Generatorlast im SRC befindet (OLDA *khoNOR\_AB.11* - Generatorlast im SRC), wird mit dem letztgültigen Wert der Generatorlast weitergearbeitet. Nach Ablauf der Entprellzeit (Fehler endgültig defekt erkannt) wird die Kühlwasserheizung abgeschaltet (OLDA *khoNOR\_AB.1* - Generator defekt).

#### Batteriespannung:

Die Kühlwasserheizung wird entsprechend der Batteriespannungshysterese *khwHYSU\_..* ermöglicht (OLDA *khoNOR\_AB.2* - Batteriespannungshysterese unterschritten)

#### Drehzahl:

Die Kühlwasserheizung wird entsprechend der Drehzahlhysterese *kwhHYSN\_..* ermöglicht (OLDA *khoNOR\_AB.3* - Drehzahlhysterese unterschritten).

#### Start:

Während des Startvorganges ist keine Kühlwasserheizung erlaubt. Eine Kühlwasserheizung ist erst nach Ablauf der Zeit *khwKH\_tVST* nach dem Startabwurf möglich (OLDA *khoNOR\_AB.4* - Startverzögerung aktiv).

#### Fehler:

Bei defektem Wassertemperaturfühler (*fboSWTF*), Umgebungstemperaturfühler (*fboST\_UMG*) sowie bei einer Fehlfunktion der Endstufe (*fboSKWH*) ist keine Kühlwasserheizung möglich (OLDA *khoNOR\_AB.5*).

#### Heizleistungsanforderung Heizungssteuerung:

Die Heizungssteuerung (HS) fordert eine erhöhte Heizleistung des Motors über den Digitaleingang *dimKWH* an. Ist diese Anforderung nicht aktiv, so wird die Kühlwasserheizung nicht eingeschaltet (OLDA *khoNOR\_AB.6*).

Diese Abschaltbedingung ist nur gültig wenn die Message *klmKLI\_gef* (von der automatischen Klimakompressor-Erkennung) die Klimaanlage als nicht verbaut signalisiert.

Heizleistungsanforderung Klimaanlage:

Die Klimaanlage (IHKA) fordert eine erhöhte Heizleistung des Motors über die CAN-Message *camS\_HZL* (CAN-Botschaft INSTR3) an. Über den Schalter khwHZLSig kann die Heizleistungsanforderung definiert werden:

khwHZLSig	Zustand	Anforderung
0	klmKLI_gef	Automatische Erkennung
1	0	HW Signal
2	1	CAN

Ist diese Anforderung nicht aktiv, so wird die Kühlwasserheizung nicht eingeschaltet (OLDA *khoNOR\_AB.7*).

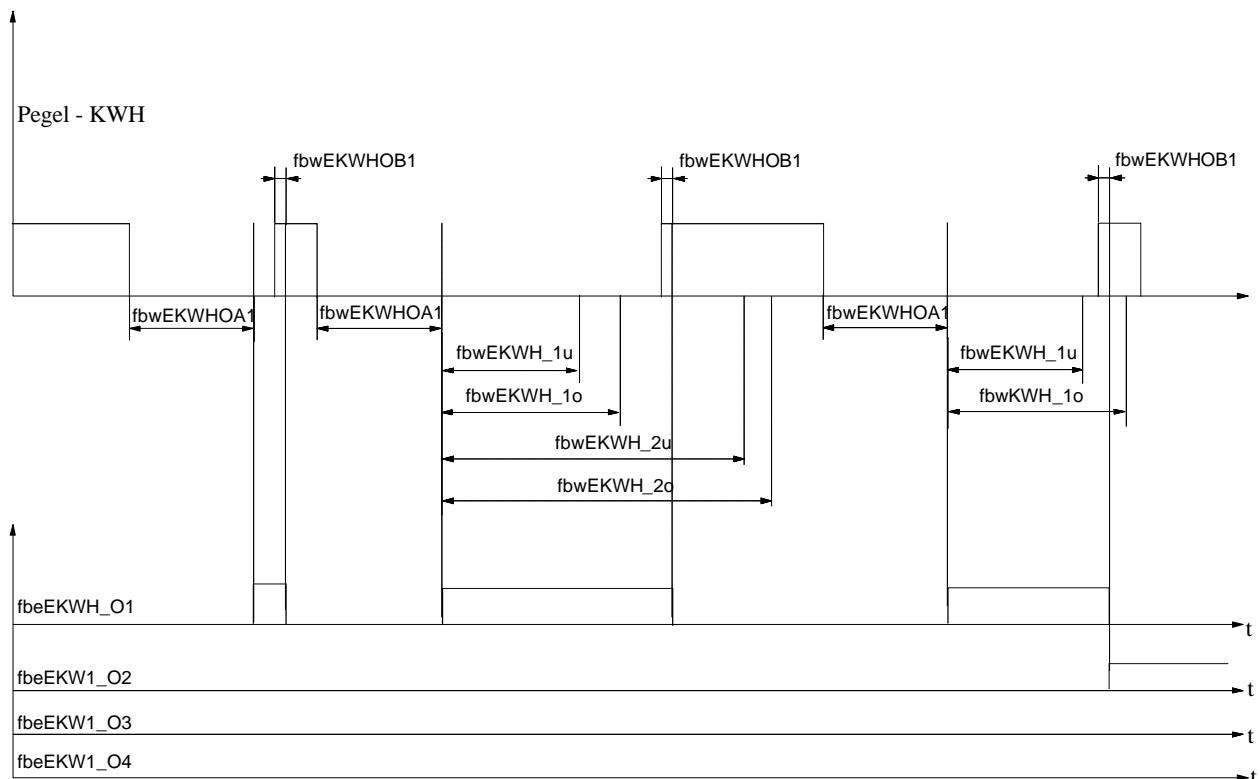
Diese Abschaltbedingung ist nur gültig wenn die Message *klmKLI\_gef* (von der automatischen Klimakompressor-Erkennung) die Klimaanlage als verbaut signalisiert.

Leerlaufdrehzahlanhebung:

Die Leerlaufdrehzahl wird angehoben, wenn die Kühlwasserheizungsanforderung aktiv ist. Diese Funktion kann durch *khwN\_LLKWH* = 0 wegappliziert werden.

## 7.16 Diagnose Kühlwasserheizung

Zur Diagnose der Kühlwasserheizung wird das Fehlerbild bei Kurzschluß analysiert. Die Kühlwasserheizung meldet den aktuellen Fehlerzustand durch ein gepulstes Kurzschließen der Endstufe an das Steuergerät. An der Pulszeit kann die Fehlerursache erkannt werden



Tritt ein Kurzschlußfehler auf, so wird nach der Entprellzeit der Fehler *fbwEKWH\_O1* gesetzt. Die Heilung wird mit der Zeit *fbwEKWHOB1* entprellt.

Ist die Dauer des Fehlers innerhalb der Grenzen *fbwKWH\_1u* und *fbwKWH\_1o* dann wird der Fehler *fbewKWH\_O2* gesetzt. Der Fehler ist während eines Fahrzyklus nicht mehr heilbar. Analoges gilt für die Fehler *fbewKWH\_O3* und *fbewKWH\_O4*.

Überschreitet die Fehlerdauer die Zeit *fbwEKWH\_3o* so wird der Fehler wieder als normaler Kurzschlußfehler erkannt. Erst dann treten die Ersatzreaktionen ein.

## 7.17 Automatische ASR Erkennung

Die Erkennung, ob ASR vorhanden ist, erfolgt automatisch, wenn der Schalter *mrwS\_MDASC* ungleich 0 ist. Die Anwendung der automatischen Erkennung ist bei Rover, da hier ASR eine

Sonderausstattung ist. Wird innerhalb einer applizierbaren Zeit *mrwASR\_ALV* das Signal *ASC\_ALIVE* der ASC1 Botschaft dreimal empfangen und erhöht sich der Wert des Signals dabei, dann wird ASR als erkannt definiert. Diese Information wird in der Message *mrmASR\_gef* auf verbaut gesetzt. Ist der Schalter *mrwS\_MDASC* auf 0, so wird das *ASC\_ALIVE* Signal ignoriert und die ASR Funktion sofort auf verbaut gesetzt, um die ASR-Funktion nicht zu blockieren.

## 7.18 Automatische ASC3 Botschaftserkennung

Zur Verhinderung von Botschaftsausfall - Fehlereinträgen bei Rover Fahrzeugen, die DSC Steuergeräte enthalten die keine ASC3 Botschaft versenden, wird die ASC3 Botschaft automatisch erkannt. Dies läuft nach folgendem Algorithmus:

- Wurde eine ASC3 Botschaft als verbaut erkannt *comASC3EEP* = 1 wird die normale CAN Botschaftsüberwachung durchgeführt.
- Wurde bisher noch keine ASC3 Botschaft empfangen *comASC3EEP* = 0, dann wird die Botschaftsüberwachung nicht durchgeführt.  
Beim erstmaligen Empfangen der Botschaft wird nach 3 gültigen ASC3 Botschaft die Botschaft als vorhanden gekennzeichnet *comASC3EEP* = 1 und im EEPROM abgespeichert.  
Ab diesem Zeitpunkt ist die Botschaftsüberwachung wieder aktiv

Wurde einmal eine ASC3 Botschaft als verbaut im EEPROM gekennzeichnet kann über Diagnose der Zustand wieder zurückgesetzt werden (siehe Diagnose).

Bedeutung von *comASC3EEP* :

<i>comASC3EEP</i>	Bedeutung
0	ASC3 Botschaft nicht erkannt, keine Botschaftsüberwachung
1	ASC3 Botschaft erkannt, Botschaftsüberwachung aktiv

### 7.17.1. DSC und HDC Eingriff

Der aktuellen Zustand eines DSC bzw. HDC Eingriffs kann über die CAN Signale *camASC\_REG*, *camDSC\_REG*, *mroB\_ASC* und *mroB\_MSR* erkannt werden:

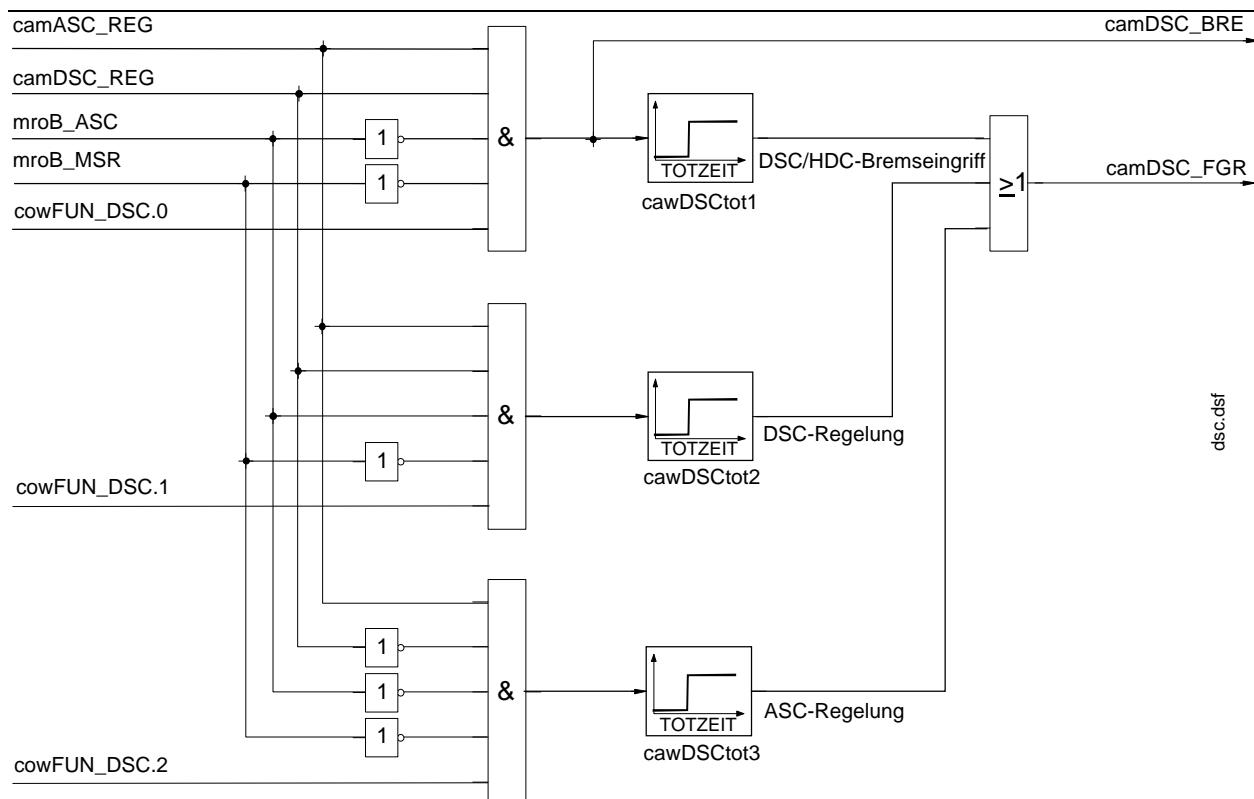


Abbildung 28-1: DSC.DSF – Bremssignal/FGR Abschaltung bei DSC und HDC Eingriff.

Ein aktiver Bremseingriff des DSC (DSC bzw. HDC Bremsung) wird in *camDSC\_BRE* dargestellt. Diese Message ist gleichwertig zu dimBRE.

Bei einer *DSC Regelung*, einer ASC Regelung oder einem DSC Bremseingriff wird der FGR reversibel abgeschalten (ersichtlich an *camDSC\_FGR = 1*).

Über *cowFUN\_DSC* kann die DSC/HDC Bremserkennung bzw. die FGR Abschaltung bei DSC Eingriff abgeschalten werden. Mit *cawDSCtot.* wird die Dauer des Eingriffs angegeben, die zu einer Reaktion führt.

Tritt ein ASC oder ASC3 Botschaftsausfall auf (*fbeEASC\_F* oder *fbeEASC3F*) so werden *camDSC\_BRE* und *camDSC\_FGR* auf 0 gesetzt.

## 7.19 ASCET-Bypass

Der ASCET-Bypass ermöglicht es, verschiedene Messages für die Weiterbehandlung im Steuergerät vorzugeben. Unterschieden wird nach drehzahlsynchronem bzw. zeitsynchronem und additivem bzw. absolutem Eingriff. Die Bypass-Hauptschalterstellung *cowFUN\_BYP* gilt für den gesamten Fahrzyklus. Eine Änderung während des Betriebs hat keine Auswirkung auf die ASCET-Bypass-Schnittstelle. Zusätzlich kann jede einzelne Message mit den beiden Labels *xcwBYP\_EIS* (drehzahlsynchron) und *xcwBYP\_EIX* (zeitsynchron) ausgewählt werden. Eine

---

Änderung dieser Funktions-Auswahlschalter hat im Gegensatz zum Bypass-Hauptschalter sofortige Auswirkung.

Wertetabelle für den Funktions-Auswahlschalter *xcwBYP\_EIS* (drehzahlsynchroner Eingriff):

Bitposition	Message	Eingriff
0	mrmM_EFAHR	additiv
1	mrmM_EMOT	additiv
2	dzmdMe	additiv
3	zumAB_HE	additiv
4	zumAD_HE	additiv
5	zumAD_NE	additiv

Wertetabelle für den Funktions-Auswahlschalter *xcwBYP\_EIX* (zeitsynchroner Eingriff):

Bitposition	Message	Eingriff
0	mrmM_EWUN	absolut
1	ehmFNOX	absolut
2	armM_Lsoll	absolut
3	ehmFLDS	absolut
4	ehmFTHS	absolut
5	zumPQsoll	absolut
6	ehmFKHP	absolut
7	zumABVLk	absolut
8	zumMEVPk	absolut
9	zumAB_NE	additiv
10	ehmFZHR	absolut
11	ehmI_STEL	absolut
12	ehmFAKS	absolut

Die Schnittstelle wird auf Timeout überwacht. Sendet ASCET öfter als *xcwBYP\_COS* (drehzahlsynchron) bzw. *xcwBYP\_COX* (zeitsynchron) hintereinander keine Daten, so wird *comBYP\_fun* (Zustand des Bypass-Hauptschalters) auf 0 gesetzt, und der Betrieb läuft ohne Bypass-Eingriff weiter. Der Zustand der Überwachungszähler ist auf den OLDA's *xcoBYP\_COS* bzw. *xcoBYP\_COX* sichtbar.

Zusätzlich wird entsprechend der Timeout-Überwachung die Message *xcmBYPSTAT* (Status der Schnittstelle) versendet.

---

Wertetabelle für *xcmBYPSTAT*:

Bit 1	Bit 0	Status der Schnittstelle
0	0	Schnittstelle n-synchron und t-synchron o.k.
0	1	Schnittstellenfehler n-synchron
1	0	Schnittstellenfehler t-synchron

Die drehzahlsynchrone Schnittstelle hat eine eigene Statusmessage *xcmBYP\_STAN*:

Bit 0	Status der Schnittstelle
0	Schnittstelle n-synchron o.k.
1	Schnittstellenfehler n-synchron

Tritt ein Schnittstellenfehler auf, so wird nach der Defekterkennungszeit *fbwERUC\_AA* der Fehler *fbeERUC\_A* im Fehlerpfad *fboSRUC* (Bit 3) gemeldet.

## 8 Überwachungskonzept

### 8.1 Beschreibung der sicherheitsrelevanten Funktion

#### 8.1.1 Überwachung des Mikrocontrollers im Schubbetrieb

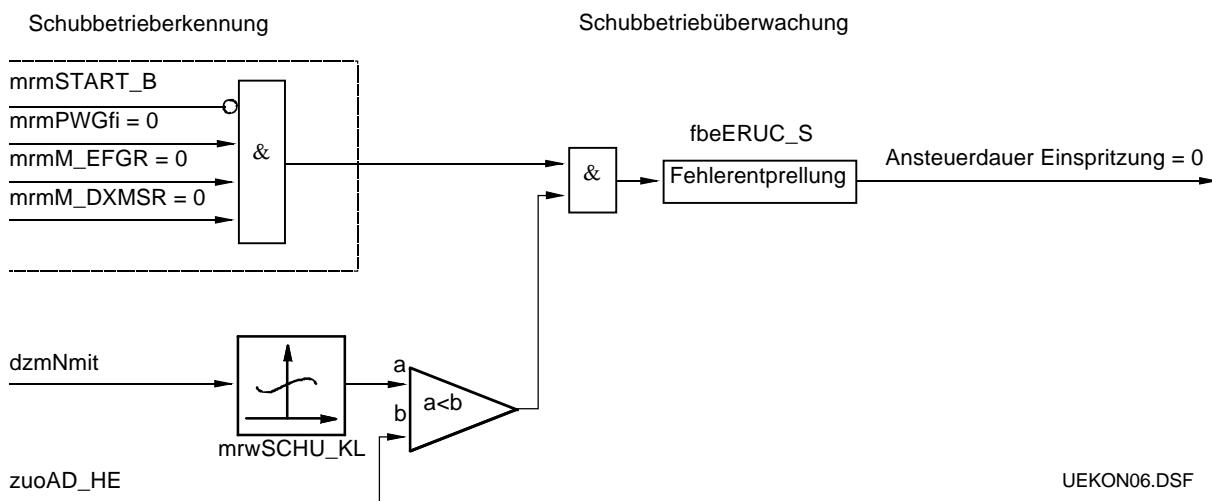


Abbildung 8-1: UEKON06 - Überwachung des µC im Schubbetrieb

Während des Normalbetriebs erfolgt im Schubbetrieb eine Überwachung des Mikrocontrollers. Die Schubbedingung ist gegeben, wenn kein Start vorliegt, das Fahrpedal nicht betätigt ist, der Fahrgeschwindigkeitsregler nicht aktiv ist, kein externer Mengeneingriff vorliegt und die Arbeitsdrehzahlregelung nicht aktiviert ist.

Ist die Schubbedingung gegeben, wird aus der Schubkennlinie *mrwSCHU\_KL* eine maximal zulässige Ansteuerdauer der Haupteinspritzung als Funktion der Drehzahl ermittelt und mit der berechneten Ansteuerdauer aus der Zumessung verglichen. Ist der berechnete Wert *zuoAD\_HE* größer als die max. zul. Dauer aus der Kennlinie *mrwSCHU\_KL*, so wird der Fehler *fbeERUC\_S* gemeldet und entprellt. Ist der Fehler endgültig defekt, wird durch Setzen des Bits "Ansteuerdauer = 0" in der Message *mrmTST\_AUS* die Ansteuerdauer der Injektoren = 0 gesetzt und ein Programmneustart (Recovery) ausgelöst.

#### 8.1.1.1 Test der EAB - Funktion im Betrieb

Das CR-System besitzt eine elektrische Abstelleinrichtung, die die Kraftstoffzufuhr unterbricht. Sie kann entweder durch eine EKP oder durch einen EAB realisiert werden.

Die Abstelleinrichtung muß im Fahrbetrieb auf ihre Funktionalität geprüft werden. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten. Einmal im Betrieb in einer Schubphase, zum anderen beim Abstellen des Motors über KI15. In beiden Fällen ist der Raildruckverlauf das entscheidende Kriterium für die Funktionalität der Abstelleinrichtung. Die Auswahl ob im Schub oder im Nachlauf getestet wird, erfolgt mit *mrwZKL\_EAB* ( $= 0 \Rightarrow$  Schubtest /  $\neq 0 \Rightarrow$  Testhäufigkeit im Nachlauf).

Der Test im Schubbetrieb erfolgt einmal pro Fahrzyklus. Weiter sind für den Test folgende Randbedingungen erforderlich:

- $mrwEAB\_N1 < dzmNmit < mrwEAB\_N2$
- Motor im Schub ( $mrm\ STATUS.3 = 1$ )
- kein FGG-Fehler ( $fboSFGG = 0$ )
- kein KDF-Fehler ( $fboSKDF = 0$ )
- Raildruckregelung im Zustand **CONTROL** ( $zumRP\_ZUST = 2$ ; s. Kap. Raildruckregelung /-Steuerung)
- Wassertemperatur oberhalb Schwelle ( $anmWTF > mrwEAB\_T1$ )

Sind die Randbedingungen für die Zeit  $mrwEAB\_dt1$  erfüllt, so wird die Abstelleinrichtung (EKP/EAB) bis zum Testende bestätigt. Nach Ablauf der Zeit  $mrwEAB\_dt2$  wird der Raildrucksollwert über die Message **zumP\_TEST** um den Wert  $mrwEAB\_dP1$  erhöht und dort eingefroren. Von diesem Zeitpunkt an wird der Stellwert des Druckreglers **ehmFKDR** eingefroren ( $cowEABTest = 1$ ) oder der Druckregler weiter abgearbeitet ( $cowEABTest = 0$ ).

Unterschreitet der Istdruck **zumP\_RAILm** den Wert **P\_Soll - mrwEAB\_dP2** oder überschreitet der Istdruck nicht den Wert **P\_Soll + mrwEAB\_dP3** innerhalb der  $mrwEAB\_dt3$ , so gilt die Abstelleinrichtung (EKP/EAB) als i. O. getestet. Für den Fall, daß der Istdruck den Wert **P\_Soll + mrwEAB\_dP3** innerhalb der Zeit  $mrwEAB\_dt3$  überschreitet, gilt die Abstelleinrichtung als defekt getestet.

**Anmerkung:** *P\_Soll* ist der Anfangssolldruck zumPQSoll beim Ablauf der Zeit  $mrwEAB\_dt2$

Der Test wird vorzeitig abgebrochen, wenn eine der Testbedingungen verletzt wird (Test wurde nicht vollständig durchgeführt und die Abstelleinrichtung gilt als noch nicht getestet). Andernfalls wird der Test beendet, wenn:

- der Istdruck die Schwelle **P\_Soll + mrwEAB\_dP3** überschreitet (EKP/EAB def.)
- der Istdruck die Schwelle **P\_Soll - mrwEAB\_dP2** unterschreitet (EKP/EAB i. O.)
- spätestens nach Ablauf der Zeit  $mrwEAB\_dt3$  (EKP/EAB i. O.)

Nach Testende wird:

- Die Abstelleinrichtung sofort geöffnet
- Der Solldruck auf den aktuellen Wert der Raildrucksollwertberechnung dieses Betriebspunktes gesetzt
- Der I-Anteil des Raildruckreglers mit dem Vorsteuerwert dieses Betriebspunktes initialisiert.

Während des gesamten EKP(EAB)-Tests und für eine applizierbare Anzahl von NW-Umdrehungen ( $zuwN\_Wait + zuwN\_plaus$ ) nach Testende wird die Railüberwachung ausgeblendet.

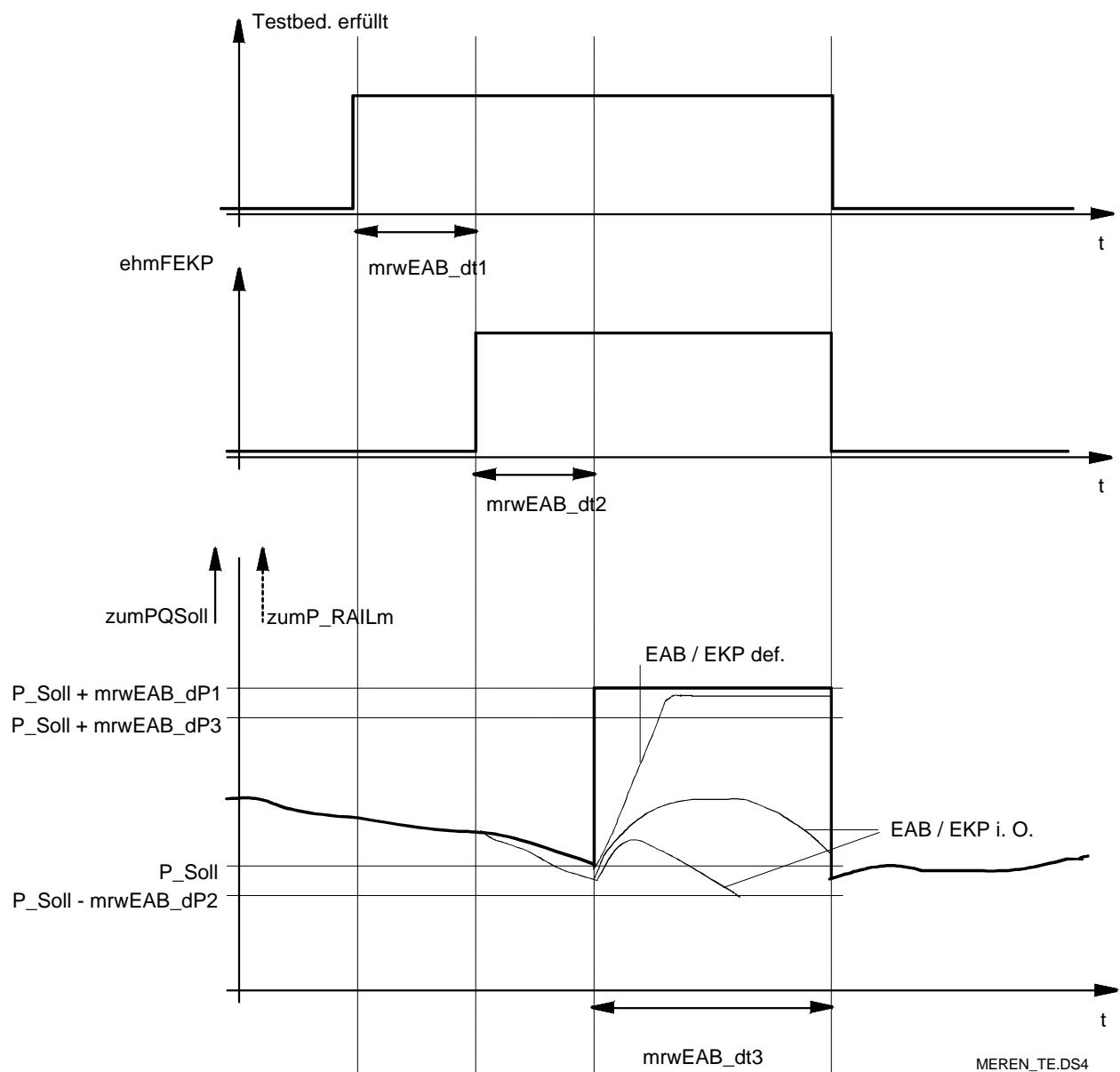
Prinzipieller Testablauf

Abbildung 8-2: MEREN\_TE - Testablauf (EKP/EAB-Schubtest) für den Fall EKP/EAB i.O.  
bzw. defekt

Der EKP(EAB) Schubtest kann mit der Message *mrmEAB\_SHU* überwacht werden. Es sind für *mrmEAB\_SHU* folgende Zustände möglich:

<i>mrmEAB_SHU</i>	Bedeutung
0	Warten auf Testbedingung für EKP(EAB)-Schubtest
1	Wartezeit <i>mrwEAB_dt1</i> nach Eintritt der Testbedingung
2	EKP(EAB) abschalten
3	Druckerhöhung auf ( $P_{Soll} + mrwEAB_dP1$ )
4	EKP(EAB) im Fahrzyklus getestet

Das Testergebnis wird über den Fehler *fbeEEAB\_P* gemeldet und entprellt. Die EKP/EAB Ansteuerung erfolgt durch die Message *ehmFEKP* (*ehmFEAB*). Während des Startbetriebs (*mrmSTART\_B* = 1) wird die Message *ehmFEKP* (*ehmFEAB*) nicht durch die Überwachung beschrieben.

### 8.1.2 Fahrgeschwindigkeitssensorüberwachung

Während des Betriebs wird der Fahrgeschwindigkeitssensor überwacht. Die Testvoraussetzung ist, daß:

- die aktuelle Einspritzmenge *mrmM\_EAKT* größer als die Mengenschwelle *mrwUEB\_CNM* ist.
- die Drehzahl *dzmNmit* größer als die Drehzahlschwelle *mrwUEB\_CNN* ist.

Sind diese Bedingungen erfüllt, wird die aktuelle Fahrgeschwindigkeit *fgmFGAKT* mit der Geschwindigkeitsschwelle *mrwUEB\_CNV* verglichen. Ist  $fgmFGAKT < mrwUEB_CNV$  wird der Fehler *fbeEFGG\_P* gemeldet und entprellt.

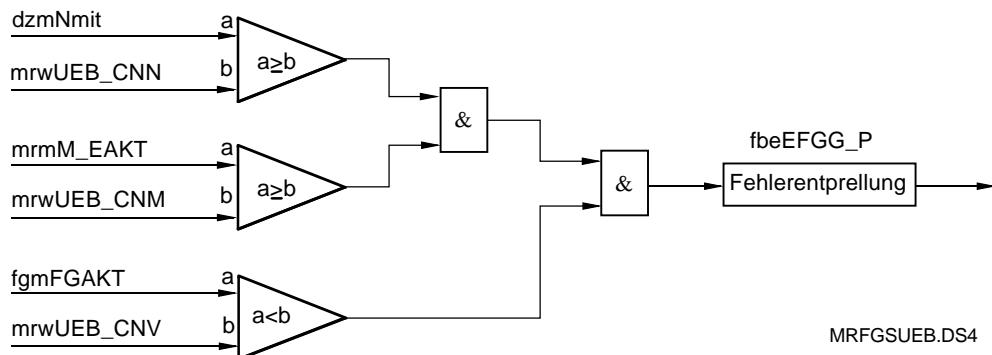


Abbildung 8-3: MRFGSUEB - Fahrgeschwindigkeitssensorüberwachung

### 8.1.3 Reaktionen auf Überdrehzahl und Systemfehler

Tritt einer der folgenden Fehler/Ereignisse auf:

- Fehler bei Überwachung Microcontroller im Schubbetrieb (*fbeERUC\_S*) oder
- Fehler im Überwachungsmodul (*fbeERUC\_U*) oder
- Fehler Kraftstoffplausibilität (*fboSKDP*) oder
- Fehler Drehzahlgeber (*fboSDZG*) oder
- Überdrehzahlerkennung \_DZG (*dzmUEBER.0*)

wird über die Message *mrmTST\_AUS* die Ansteuerdauer = 0 ausgegeben, EAB/EKP abgestellt, die Endstufenbänke abgeschaltet, das DBE-Ventil geöffnet und das 3. Pumpenelement abgeschaltet.

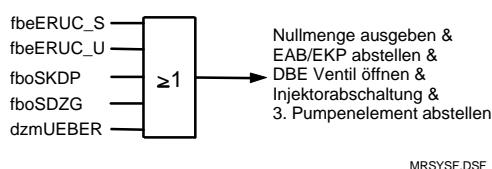


Abbildung 8-4: MRSYSF - Systemfehler

## 8.2 Verfahren Motorabstellen im Fehlerfall

### 8.2.1 Statusmeldungen der Software

#### 8.2.1.1 Abschaltstatus mrmTST\_AUS

Die Message *mrmTST\_AUS* dient der Kommunikation zwischen den Softwaremodulen. Ein gesetztes Bit entspricht der nachfolgend aufgeführten Aktionsaufforderung.

*mrmTST\_AUS* :

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Bit 0 :            1 : Ansteuerdauer der Injektoren auf Null  
                  0 : Ansteuerdauer unter SW-Kontrolle
- Bit 1 :            1 : EKP ausschalten  
                  0 : EKP wird weitergeleitet
- Bit 2 :            1 : EAB ausschalten  
                  0 : EAB wird weitergeleitet
- Bit 3 :            1 : "OFF1" Bank 1 ausschalten  
                  0 :         Bank 1 unter SW-Kontrolle
- Bit 4 :            1 : "OFF2" Bank 2 ausschalten  
                  0 :         Bank 2 unter SW-Kontrolle
- Bit 5 :            1 : Sicherheitsrechner Kommunikation Abschaltung  
                  0 : Sicherheitsrechner Kommunikation unter SW-Kontrolle
- Bit 6 :            1 : Stabi Test obere Grenze  
                  0 : Stabi im Normalbetrieb
- Bit 7 :            1 : Stabi Test untere Grenze  
                  0 : Stabi im Normalbetrieb
- Bit 8 :            1 : Raildruck auf Min-Wert  
                  0 : Raildruck unter SW-Kontrolle
- Bit 9 :            1 : 3. Pumpenelement abschalten  
                  0 : 3. Pumpenelement unter SW-Kontrolle
- Bit 10 :          1 : Lüftersteuerung zur Temp. Überwachung im Nachlauf aktivieren  
                  0 : Keine Lüftesteuerung im Nachlauf
- Bit 11 :          1 : CP3 abschalten  
                  0 : CP3 unter SW-Kontrolle
- Bit 12 - 15 :    z.Z. nicht definiert.

### 8.2.1.2 Abschaltungsursache *mroNL\_OFF*

Falls über die Message *mrmTST\_AUS* der Motor abgestellt wird, können folgende Ursachen in der OLDA *mroNL\_OFF* festgestellt werden:

*mroNL\_OFF*:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- 0                      Initialisierungswert
- 1                      Nachlauf: DBE-Test ergab Fehler
- 2                      Nachlauf: EKP/EAB-Test ergab Fehler
- 3                      Nachlauf: Endstufentest ergab Fehler
- 4                      Nachlauf: Ueberwachungsmodultest ergab Fehler
- 5                      Nachlauf: Nullmengentest ergab Fehler
- 6                      Nachlauf: Stabitest Ueberspg. ergab Fehler
- 7                      Nachlauf: Stabitest Unterspg. ergab Fehler
- 8                      Nachlauf: Hauptrelaistest ergab Fehler
- 9                      -
- 10                     Fahrbetrieb: *fbeERUC\_S* Fehler
- 11                     Fahrbetrieb: *fbeERUC\_U* Fehler
- 12                     Fahrbetrieb: *fboSKDP* Fehler
- 13                     Fahrbetrieb: *fboSDZG* Fehler
- 14                     Fahrbetrieb: *dzmUEBER* Überdrehzahl
- 15                     Nachlauftest
- 16                     EKP/EAB-Test im Schub
- 17                     Motorabstellen über KL15 ohne Nachlauftest
- 18                     Motorabstellen nach erfolgreichem Nachlauftest
- 19                     Drehzahl < *mrwSTNMIN1* (Zustand *EAB\_IN\_Toff*, *EAB\_FB\_Toff*)
- 20                     Fehler im Programm (dürfte nie auftreten)
- 21                     Fahrbetrieb: KDF ist defekt und CP3 ist verbaut (*zucCP3* = 1)

### 8.2.1.3 Motorbetriebsphase *mrmSTATUS*

Die verschiedenen Zustände wie "Schub aktiv" oder "Nachlauf aktiv" können mit der Message *mrmSTATUS* abgefragt werden. Ein gesetztes Bit entspricht der nachfolgend aufgeführten Bedeutung.

*mrmSTATUS* :

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Bit 0 :      1: Startbit gesetzt  
              0: Startbit nicht gesetzt
- Bit 1 :      1: Fahrgeschw. regler aktiv  
              0: Fahrgeschw. regler nicht aktiv
- Bit 2 :      1: Nachlauf aktiv  
              0: Nachlauf nicht aktiv
- Bit 3 :      1: Schubbetrieb  
              0: Kein Schubbetrieb
- Bit 4 :      1: Ersatzreaktion aktiv (n. realisiert)  
              0: Ersatzreaktion nicht aktiv (n. realisiert)
- Bit 5 :      1: Klimaabtschaltung aktiv  
              0: Klimaabtschaltung nicht aktiv
- Bit 6 :      1: ARF aktiv  
              0: ARF nicht aktiv
- Bit 7 :      1: LDR aktiv  
              0: LDR nicht aktiv
- Bit 8 :      1: Lüftersteuerung im Nachlauf aktiv  
              0: Lüftersteuerung im Nachlauf nicht aktiv
- Bit 9:      1: Supervisor sperrt Menge  
              0: Supervisor meldet alles i.O.

### 8.2.2 Überwachung Fahrpedalmodul

#### 8.2.2.1 Fehlerstrategie PWG Doppelpotentiometer

Diese Funktion besteht aus den drei Teilaufgaben:

- Auswertung der Fehler beteiligter Analogwerte
- PWG/PGS- Plausibilisierung
- Fehlerreaktion

##### 8.2.2.1.1 Auswertung der Fehler beteiligter Analogwerte

Ein wesentliches Merkmal des Überwachungskonzeptes ist die Tatsache, daß alle als vorläufig defekt erkannten Fehler die Verwendung des letzten gültigen *anmPWG* - Wertes zur Folge haben. Bei endgültig defekt einer dieser Fehler wird eine erhöhte Leerlaufdrehzahl aktiviert. Aus diesem Grunde wird der Zustand der SRC-Fehler von PWG und PGS (*fbeEPWG\_L*,

*fbeEPWG\_H, fbeEPGS\_L, fbeEPGS\_H)* und der SRC-Fehler der beiden Geberspeisungen (*fbeEUG1\_L, fbeEUG1\_H, fbeEUG2\_L, fbeEUG2\_H*) in *mroFPM\_BED* abgebildet (verodert).

Dasselbe gilt für die in der Analogwertverarbeitung ermittelten ADC-Fehler:

- Zur Überwachung von Steigungsfehlern des ADC wird über einen zusätzlichen AD-Kanal die Testspannung *anoU\_TST* eingelesen. Sollte dieser Wert außerhalb des Fensters *anwTST\_MIN, anwTST\_MAX* liegen, wird der Fehler *fbeETST\_L* beziehungsweise *fbeETST\_H* gemeldet.
- Um zu testen, ob ein Fahrerwunschsignal von 0% sicher erkannt werden kann, wird der PGS-Kanal vor jeder zweiten Messung über einen Transistor auf Masse gezogen (Leerlauf-Testimpuls). Wenn das Ergebnis *anoU\_PGS\_LT* größer ist als *anwPGS\_LT*, wird der Fehler *fbeETST\_T* gemeldet. In dieser Zeit kann *anoU\_PGS* nicht aktualisiert werden, so daß die PWG/PGS-Plausibilisierung mit dem letzten Wert durchgeführt wird. Im nächsten Zyklus ist der Transistor dann wieder gesperrt und das Ergebnis der Messung lautet *anoU\_PGS*. Für diesen Fall behält *anoU\_PGS\_LT* seinen alten Wert. Die Message *anmFPM\_LT* gibt Aufschluß darüber, ob gerade ein Leerlauf-Testimpuls aktiv ist.
- Nachdem eine RAM-Zelle des ADC-Rohwertspeichers ausgelesen wurde, wird diese mit einem unplausiblen Wert beschrieben. Die SW ist so in der Lage zu erkennen, ob diese Zelle aufgrund eines Multiplexer- oder ADC-Fehlers nicht mehr beschrieben wurde, bevor der nächste lesende Zugriff erfolgt. Um eine Neuinitialisierung des Systems zu ermöglichen wird für diesen Fall ein Restart des Rechners durchgeführt.

#### 8.2.2.1.2 PWG/PGS-Plausibilisierung

Durch die Definition einer Leerlaufschwelle *mrwPWG\_LLS* und einer Vollastschwelle *mrwPWG\_VLS* wird der Signalbereich von PWG und PGS in fünf Bereiche geteilt :

SRC Low-Bereich	
<i>anwP..._MIN</i>	
Leerlauf-Bereich	
<i>mrwPWG_LLS</i>	
Teillast-Bereich	
<i>mrwPWG_VLS</i>	
Vollast-Bereich	
<i>anwP..._MAX</i>	
SRC High-Bereich	

Mit Hilfe der normierten Werte *anmPWG* und *anmPGS* wird aus LL, TL und VL das Toleranzband *mroFPM\_FEN* ausgewählt. Um das aktuell gültige Toleranzband zu wechseln, müssen sowohl *anmPWG* als auch *anmPGS* in diesem neuen Bereich liegen. Der erste bei Programmstart verwendete Wert ist *mrwPWG\_PLL*.

Bedingung	Resultierendes Toleranzband <i>mroFPM_FEN</i>
<i>anmPWG</i> und <i>anmPGS</i> <= <i>mrwPWG_LLS</i>	<i>mrwPWG_PLL</i> (Leerlauf)
<i>anmPWG</i> und <i>anmPGS</i> > <i>mrwPWG_VLS</i>	<i>mrwPWG_PVL</i> (Vollast)
<i>anmPWG</i> und <i>anmPGS</i> > <i>mrwPWG_LLS</i> und <i>anmPWG</i> und <i>anmPGS</i> <= <i>mrwPWG_VLS</i>	<i>mrwPWG_PTL</i> (Teillast)

Die Plausibilisierung wird unter Verwendung der Rohwerte *anoU\_PWG* und *anoU\_PGS* durchgeführt. Falls Abs (*anoU\_PWG* - 2 \* *anoU\_PGS*) das ermittelte Toleranzband überschreitet, wird der Fehler *fbeEPGP\_P* gemeldet. Der Zustand dieses Fehlers wird ebenfalls in *mroFPM\_BED* eingetragen.

Die PWG/PGS-Plausibilisierung wird nicht durchgeführt, wenn bereits ein SRC- oder ein ADC-Fehler erkannt wurde. Sie wird ebenfalls nicht durchgeführt, wenn *anoU\_PWG* < *mrwPWG\_UPL* und gleichzeitig *anoU\_PGS* < *mrwPGS\_UPL* ist.

### 8.2.2.1.3 Fehlerreaktion

Der Zustand der FPM-Fehler ist in *mroFPM\_BED* zusammengefasst:

Fehler	Bedeutung	Bitpositionen in <i>mroFPM_BED</i>	
		Vorläufig defekt	Endgültig defekt
<i>fbeEPWG_L</i>	PWG-Rohwert SRC-Low	0	1
<i>fbeEPWG_H</i>	PWG-Rohwert SRC-High	0	1
<i>fbeEPGS_L</i>	PGS-Rohwert SRC-Low	2	3
<i>fbeEPGS_H</i>	PGS-Rohwert SRC-High	2	3
<i>fbeEUG1_L</i>	Geberspeisung 1 SRC-Low	4	5
<i>fbeEUG1_H</i>	Geberspeisung 1 SRC-High	4	5
<i>fbeEUG2_L</i>	Geberspeisung 2 SRC-Low	6	7
<i>fbeEUG2_H</i>	Geberspeisung 2 SRC-High	6	7
<i>fbeETST_L</i>	ADC-Testspannung SRC-Low	8	9
<i>fbeETST_H</i>	ADC-Testspannung SRC-High	8	9
<i>fbeEPGP_P</i>	PWG/PGS Plausibilität	10	11
<i>fbeETST_T</i>	ADC-Testimpuls	12	13

Auf der OLDA *mroFPM\_ZAK* wird der aktuelle Zustand der FPM-Überwachung angezeigt:

Wert	Bedeutung
0	Alle FPM-Fehler sind endgültig geheilt
1	Mindestens ein FPM-Fehler ist vorläufig defekt
2	Heilungsrampe läuft
4	Mindestens ein FPM-Fehler ist endgültig defekt

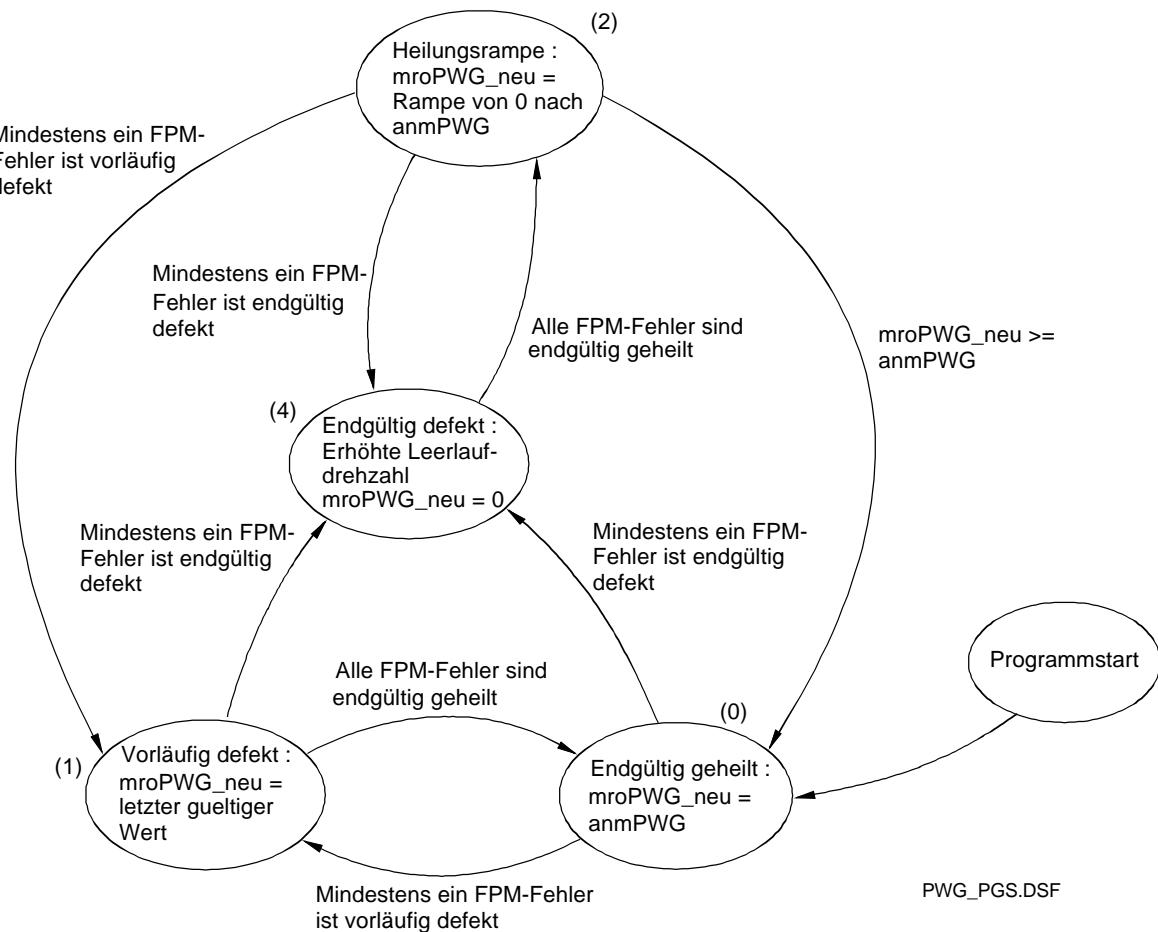


Abbildung 8-5: PWG\_PGS - Plausibilität PWG/PGS

Bei endgültig geheilt wird  $anmPWG$  als gültiger Fahrerwunsch betrachtet und nach  $mroPWG\_neu$  kopiert.

Bei vorläufig defekt wird  $mroPWG\_neu$  auf den letzten gültigen Wert eingefroren.

Bei endgültig defekt wird  $mroPWG\_neu$  auf 0% gesetzt. Zusätzlich wird mit  $mrmLLR\_PWD$  eine erhöhte Leerlaufdrehzahl vom LLR gefordert.

War der Zustand endgültig defekt und liegt aktuell kein Fehler vor, wird eine Rampe von  $mroPWG\_neu = 0\%$  nach  $mroPWG\_neu = anmPWG$  gestartet, wobei die Steigung  $mrwPWG\_HRP$  verwendet wird. Anschließend wird die erhöhte Leerlaufdrehzahl deaktiviert.

### 8.2.2.2 Plausibilität PWG mit Bremse

Bei klemmendem Fahrpedal wird angenommen, daß der Fahrer durch Betätigung der Bremse reagiert. Diese Reaktion wird als Plausibilität PWG mit Bremse bezeichnet. Die Überwachung erfolgt nur oberhalb einer Drehzahlschwelle  $mrwPWG\_BPN$  und oberhalb einer Fahrgeschwindigkeitsschwelle  $mrwPWG\_BPV$ . Die Prüfung ist deaktivierbar ( $mrwPWG\_BPA = 0$ ). Sie entfällt ebenfalls, wenn die Bremse defekt ist.

Der Fall "Plausibilität PWG mit Bremse"  $mrmSICH\_F$  wird erkannt, wenn zuerst der Pedalwertgeber ( $mroPWG\_neu > mrwPWG\_BPP$ ) und dann die Bremse für eine wählbare Zeit  $fbwEPWP\_BA$  aktiv sind. Der Fall "Plausibilität PWG mit Bremse" wird zurückgenommen,

wenn der Pedalwertgeber oder die Bremse inaktiv werden bzw. wenn sich der Pedalwertgeber positiv und schneller ändert als eine dPWG/dt\_Schwelle  $mrwPWG_dPS$ .

Beim Eintritt des Falles "Plausibilität PWG mit Bremse" wird der Vorgabewert  $mroPWG_Pbr$  statt  $mroPWG_neu$  verwendet, der über die Rampe mit der Steigung  $mrwPWG_SfB$  angefahren wird. Nach Aufhebung des Falles "Plausibilität PWG mit Bremse" wird, wenn  $mroPWG_neu <$  Momentanwert\_Rampe, sofort  $mroPWG_neu$  verwendet. Ansonsten wird  $mroPWG_neu$  über die Rampe mit der Steigung  $mrwPWG_SfE$  angefahren.

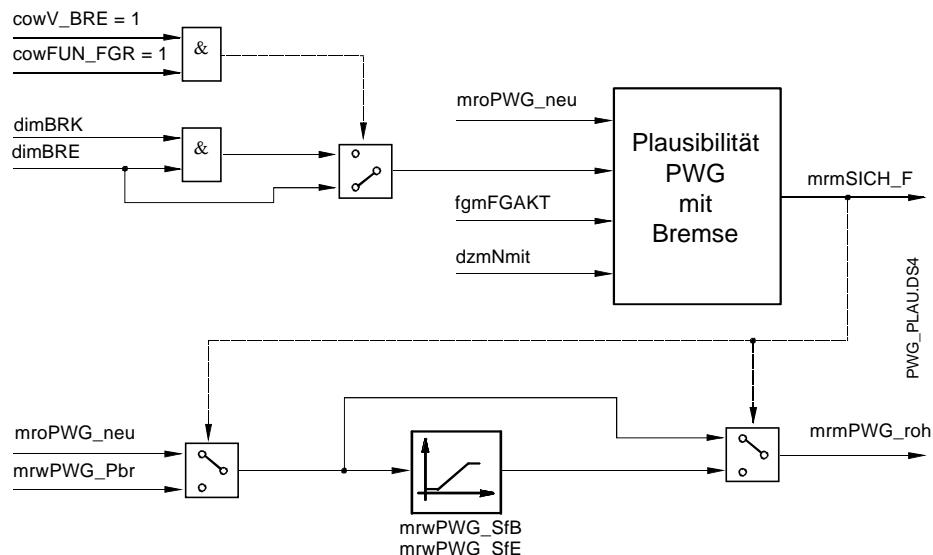


Abbildung 8-6: PWG\_PLAU - Plausibilität PWG/Bremse

## 8.3 Verfahren Motorabstellen im Nachlauf

### 8.3.1 Nachlauf

Überwachung und Nachlauf dienen zum Überprüfen verschiedener Hardwarefunktionen. Für "Zündung ein" ( $dimK15 = 1$ ) gilt der Zustand "Überwachung" und für "Zündung aus" ( $dimK15 = 0$ ) gilt der Zustand "Nachlauf". Der Zustand "Nachlauf" wird normalerweise mit dem Abschalten des Hauptrelais beendet. Gibt es während des Zustandes "Nachlauf" einen Übergang in den Zustand "Zündung ein" ( $dimK15 = 1$ ), spricht man von einem abgebrochenen Nachlauf ( $mrmPSRCV = 1$ ). Die GAD40-Register werden neu aufgesetzt. Anschließend wird wieder in den Zustand "Überwachung" gewechselt ( $mrmPSRCV = 0$ ).

Ist bei Fahrerwunsch "Zündung aus" ( $dimK15 = 0$ ) der Fehler "Klemme 15 Auswerteschaltung defekt" ( $fbeEK15_P$ ), so wird das Hauptrelais sofort ausgeschaltet und kein Nachlauf durchgeführt.



Abbildung 8-7: NLZUSTD - Zustände im Nachlauf

Im Nachlauf erfolgt eine Überprüfung derjenigen Pfade, die nicht ohne Rückwirkung auf den Motorbetriebszustand geprüft werden können. Ferner wird nach Abschluß des Nachlauftests (nach dem Beenden der Fehlerspeicherung) die Wassertemperatur überprüft.

In Abhängigkeit der Wassertemperatur wird eine Lüfterdrehzahl berechnet, mit welcher der Motorlüfter betrieben wird. Die Lüfteransteuerung erfolgt so lange, bis die Wassertemperatur *amWTF* kleiner als die Schwelle *agwMLSTEMP* ist, oder bis die Zeit *agwMLS\_dt* abgelaufen ist<sup>1</sup>.

Erst nach Abschluß der Lüfteransteuerung darf das Hauptrelais getestet werden, da im Normalfall (Hauptrelais nicht defekt) dieser Test zum Abschalten der Spannungsversorgung führt.

### 8.3.2 Durchführen der Überwachung im Nachlauf

Die Überwachung im Nachlauf wird eingeleitet beim Klemme 15 - Übergang 1  $\Rightarrow$  0. Da jeder Test unmittelbar zum Abstellen des Motors führt, wird pro Fahrzyklus immer nur ein Abstellvorgang durchgeführt. Die Drehzahl im Zeitpunkt des 1  $\Rightarrow$  0 Überganges wird in der OLDA *mroN\_Kl15* angezeigt.

<sup>1</sup> siehe Kapitel "Zusatzfunktionen\\Elektrische Motorlüftersteuerung"

Ein neuer Fahrzyklus beginnt nach jedem Hardware Reset, also nicht nach einem abgebrochenen Nachlauf. Mit Hilfe eines Nachlaufzählers wird der im momentanen Fahrzyklus zu verwendende Abstellpfad gewählt. Dieser wird nach jedem abgeschlossenen Test, der zum Motorabstellen führt, inkrementiert und abgespeichert. Wird bei einem Nachlauftest ein Fehler als defekt erkannt, so bleibt der Nachlaufzähler unverändert. D.h. der Nachlauftest, der zu einem Fehler führte wird solange in jedem Fahrzyklus wiederholt, bis der Fehler wieder geheilt ist, d.h. es wird solange kein neuer Test ausgewählt.

Folgende Nachlauftest sollen unmittelbar zum Motorabstellen führen:

- Überprüfung des Druckregelventils (DRV)
- Überprüfung der elektrischen Kraftstoffpumpe (EKP/EAB)
- Ausgabe Ansteuerdauer = 0
- redundante Abschaltung der Injektorendstufe
- Überprüfung des Überwachungsmoduls
- Test der Überspannungserkennung des Stabilisators
- Test der Unterspannungserkennung des Stabilisators

Unabhängig davon wird in jedem Nachlauf das Hauptrelais überprüft.

Die Nachlauftest (nicht HRL-Test) müssen in eine eindeutigen Reihenfolge angeordnet werden. Die Anordnung besteht aus einer Zahlfolge mit der Potenz von zwei. Sie beginnt mit zwei und muß fortlaufend vergeben werden (2,4,8,...). Es darf nicht für zwei verschiedene Tests die gleiche Testhäufigkeit vergeben werden.

Beispiel:

Label	Position	Testobjekt
mrwZKL_DBF	2	DBE-Ventil
mrwZKL_EAB	4	EKP(EAB-Ventil)
mrwZKL_UM	8	Überwachungsmodul
mrwZKL_NUL	16	Ansteuerdauer = 0
mrwZKL_INJ	32	Injektorendstufe
mrwZKL_STO	64	Überspannungserkennung Stabi
mrwZKL_STU	128	Unterspannungserkennung Stabi

Im genannten Beispiel wird das DBE-Ventil jedes zweite Mal, die EKP(EAB-Ventil) jedes vierte Mal usw. getestet.

Wird die EKP(EAB-Ventil) im Schub getestet und damit nicht im Nachlauf (Bedingung: *mrwZKL\_EAB = 0*), lautet das Beispiel:

Label	Position	Testobjekt
mrwZKL_DBF	2	DBE-Ventil
mrwZKL_EAB	0	EKP(EAB-Ventil)
mrwZKL_UM	4	Überwachungsmodul
mrwZKL_NUL	8	Ansteuerdauer = 0
mrwZKL_INJ	16	Injektorendstufe
mrwZKL_STO	32	Überspannungserkennung Stabi
mrwZKL_STU	64	Unterspannungserkennung Stabi

Als Voraussetzung für einen Nachlauftest muß:

- die Drehzahl  $dzmNmit$  kleiner sein als die Drehzahlschwelle  $mrwNL\_NS$  und größer sein als die Drehzahlschwelle  $mrwNL\_N\_OK$ ,
- die aktuelle Fahrgeschwindigkeit  $fgmFGAKT$  kleiner als die Fahrgeschwindigkeitsschwelle  $mrwNL\_VS$  sein.

Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, wird sofort über die Message  $mrmTST\_AUS$  die Ansteuerdauer = 0 ausgegeben, die elektrische Abschaltung EAB stromlos geschaltet, die Abschaltungen der beiden Endstufenbänke (OFF1, OFF2) betätigt, das 3. Pumpenelement abgeschaltet und das Raildruck-Regelventil mit minimalem Tastverhältnis angesteuert. Ebenso wird verfahren, wenn während eines Tests die Drehzahlschwelle  $mrwNL\_N\_OB$  überschritten wird.

### **8.3.3 Ablauf der Tests**

#### 1. Test des Druckregelventils

Das Druckregelventil wird geöffnet. Innerhalb der Zeit  $mrwNL\_DTS$  muß die Motordrehzahl  $dzmNmit$  auf den Wert  $mrwNL\_N\_OK$  absinken. Ist dies nicht der Fall, ist das DBE Ventil defekt. Das Testergebnis wird über den Fehler  $fbeEKDR\_P$  gemeldet und entprellt.

#### 2. Test der EKP (EAB-Ventils)

Die elektrische Kraftstoffpumpe wird abgeschaltet. Der bei "K15 AUS" eingefrorene Stellwert  $ehmFKDR$  des Druckregelkreises wird für die Zeit  $mrwNLEABt1$  nach "K15 AUS" um einen applizierbaren Wert  $zuwNLEABt1$  erhöht. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Stellwert  $ehmFKDR$  auf den applizierbaren Wert  $zuwNLEABt2$  gesetzt und die Ansteuerdauer der Injektoren auf Null gesetzt ( $mrmTST\_AUS.0 = 1$ ). Dadurch wird die Drehzahl und damit die Kraftstoffförderung durch die Hochdruckpumpe noch eine gewisse Zeit aufrechterhalten. Dies ist erforderlich, um eine ausreichende Trennschärfe zwischen EKP(EAB) i.O. und EKP(EAB) def. sicherzustellen.

Im weiteren Ablauf des Tests wird der Verlauf des Raildruckes beobachtet:

Überschreitet der Druck den applizierbaren Differenzdruck  $mrwNLEABdP$  bezogen auf den Raildruck bei "K15 AUS" innerhalb der Zeit  $mrwNLEABt2$  nach "K15 AUS", so wird die Abstelleinrichtung als defekt angesehen. Ist nach Ablauf der Zeit  $mrwNLEABt2$  die Druckschwelle noch nicht überschritten, so ist die Abstelleinrichtung als i.O. getestet. Wird der Test beendet (entweder durch Überschreitung der Druck- oder der Zeitschwelle) erfolgt die gleiche Reaktion wie nach den anderen NL-Tests. Das Testergebnis wird über den Fehler  $fbeEEAB\_P$  gemeldet und entprellt.

#### 3. Ausgabe Ansteuerdauer = 0

Die Ansteuerdauer = 0 wird ausgegeben. Innerhalb der Zeit  $mrwNL\_NTS$  muß die Motordrehzahl  $dzmNmit$  auf den Wert  $mrwNL\_N\_OK$  absinken. Ist dies nicht der Fall, ist die Ausgabe der Ansteuerdauer = 0 defekt. Das Testergebnis wird über den Fehler  $fbeENLT\_N$  gemeldet und entprellt.

#### 4. Redundante Abschaltung der Injektorendstufe

Die Abschaltungen der beiden Endstufenbänke (OFF1, OFF2) wird betätigt, wobei die normale Mengenberechnung und Kraftstoffzumessung weiterlaufen. Innerhalb einer Zeit  $mrwNL\_ITS$  muß die Motordrehzahl  $dzmNmit$  auf den Wert  $mrwNL\_N\_OK$  absinken. Ist dies nicht der Fall,

ist die Abschaltung der Injektorenendstufe defekt. Das Testergebnis wird über den Fehler *fbeENLT\_O* gemeldet und entprellt.

#### 5. Überprüfung des Überwachungsmoduls

Die Kommunikation vom Rechner mit dem Überwachungsmodul wird abgeschaltet, wodurch das Überwachungsmodul die Injektorenendstufe abschaltet. Innerhalb einer Zeit *mrwNL\_UTS* muß die Motordrehzahl *dzmNmit* auf den Wert *mrwNL\_N\_OK* absinken. Ist dies nicht der Fall, ist das Überwachungsmodul defekt. Das Testergebnis wird über den Fehler *fbeERUC\_W* gemeldet und entprellt.

#### 6. Überwachung der Über- Und Unterspannungserkennung

Die Funktion der Über- Und Unterspannungserkennung wird in zwei verschiedenen Tests überprüft. Es wird immer nur ein Test durchgeführt, entweder Test der Überspannungserkennung oder Test der Unterspannungserkennung. Die Schaltschwelle für Über- oder Unterspannungserkennung wird durch die CPU so verstimmt, daß im Testbetrieb ein RESET für die Endstufen auftritt. Während des Tests laufen die normale Mengenberechnung und Kraftstoffzumessung weiter. Bei korrekter Funktion der Über- Und Unterspannungserkennung führen beide Tests dazu, daß die Endstufen in den Reset versetzt werden. Innerhalb einer Zeit *mrwNL\_STS* muß dadurch die Motordrehzahl *dzmNmit* auf den Wert *mrwNL\_N\_OK* abgesunken sein. Das Testergebnis wird über den Fehler *fbeESTB\_O* bei Überspannungstest bzw. *fbeESTB\_U* bei Unterspannungstest gemeldet und entprellt.

Nach jedem Test wird unabhängig vom Testergebnis die Ansteuerdauer = 0 vorgegeben, die EKP abgeschaltet(EAB-Ventil bestromt), das 3. Pumpenelement abgeschaltet, die Abschaltungen der beiden Endstufenbänke (OFF1, OFF2) betätigt und das Raildruck-Regelventil mit minimalem Tastverhältnis angesteuert. Dies führt zum endgültigen Abstellen des Motors.

Wird während eines Nachlaufs Klemme15 wieder eingeschaltet, so spricht man von einem abgebrochenen Nachlauf. In diesem Fall wird ein eventueller Test abgebrochen, das Startbit neu gesetzt und in den Zustand Normalbetrieb gewechselt.

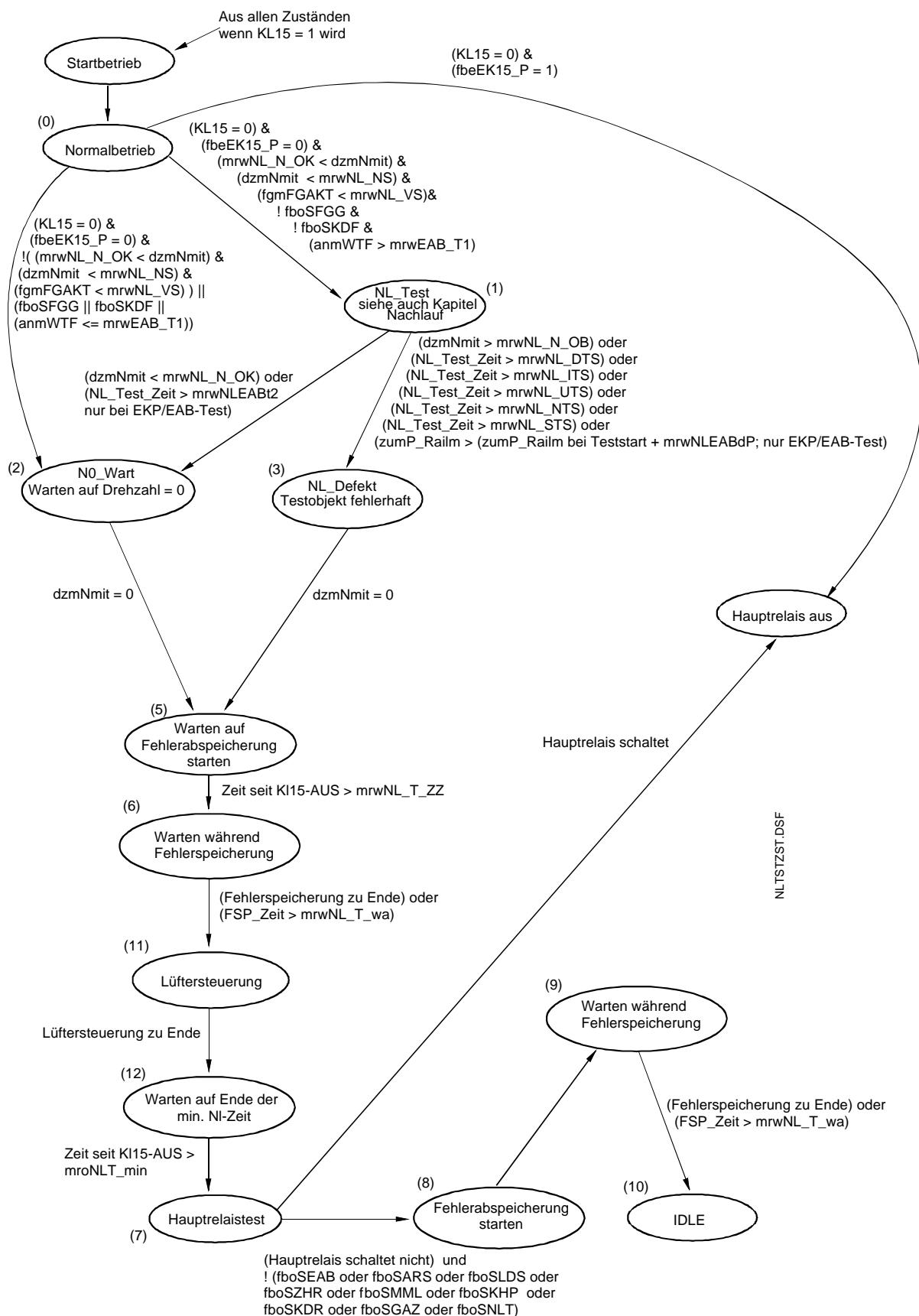


Abbildung 8-8: NLTSZST - Testablauf

### 8.3.4 Zustände der Software im Nachlauf

Der Zustand im Nachlauf kann über die OLDA *mroAKT\_NL* abgefragt werden. Dabei gilt folgende Zuordnung:

Zustand	<i>mroAKT_NL</i>
Normalbetrieb	0
Nachlauftest	1
Warten auf Drehzahl = 0	2
Nachlauftest defekt	3
Fehlerspeicher im EEPROM abspeichern	5
Warten während der Fehlerabspeicherung	6
Hauptrelais test	7
Fehlerabspeicherung starten bei nicht korrekt abgeschaltenem Hauptrelais	8
Warten während der Fehlerabspeicherung bei nicht korrekt abgeschaltenem Hauptrelais	9
Idle Mode	10
Lüftersteuerung	11
Warten auf Ende der min. NL-Zeit	12

Die OLDA *mroAKT\_TES* gibt an welcher Test im aktuellen Fahrzyklus durchgeführt werden soll. Sie wird nur einmal pro Fahrzyklus in der Initialisierung des SG's aktualisiert.

*mroAKT\_TES*:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ein gesetztes Bit bedeutet:

- Bit 0 : DBE Test
- Bit 1 : EKP/EAB Test
- Bit 2 : Injektorabschaltungstest
- Bit 3 : Überwachungsmodultest
- Bit 4 : Ausgabe Ansteuerdauer = 0
- Bit 5 : Stabilisator Überspannungstest
- Bit 6 : Stabilisator Unterspannungstest

Die OLDA *mroLTZ\_TES* gibt an welcher Nachlauftest im letzten Fahrzyklus durchgeführt wurde. Wurde im letzten Fahrzyklus kein Test durchgeführt, gibt die OLDA *mroLTZ\_TES* an welcher Test an der Reihe gewesen wäre.

*mroLTZ\_TES* :

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ein gesetztes Bit bedeutet:

- Bit 0 : DBE Test
- Bit 1 : EKP/EAB Test
- Bit 2 : Injektorabschaltungstest
- Bit 3 : Überwachungsmodultest
- Bit 4 : Ausgabe Ansteuerdauer = 0
- Bit 5 : Stabilisator Überspannungstest
- Bit 6 : Stabilisator Unterspannungstest

Die OLDA *mroLTZ\_ERG* zeigt das Ergebnis des im letzten Fahrzyklus durchgeföhrten Nachlauftests an. Das Bit 15 zeigt an, daß der Test durchgefördert wurde. Die übrigen Bits zeigen an, ob der jeweilige Test nach Entprellung mit Fehler beendet wurde.

*mroLTZ\_ERG*:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ein gesetztes Bit bedeutet:

- Bit 0 : DBE Fehler
- Bit 1 : EKP/EAB Fehler
- Bit 2 : Injektorabschaltungsfehler
- Bit 3 : Überwachungsmodulfehler
- Bit 4 : Ausgabe Ansteuerdauer = 0 Fehler
- Bit 5 : Stabilisator Überspannungstest Fehler
- Bit 6 : Stabilisator Unterspannungstest Fehler
- Bit 15: gewünschter Nachlauftest im letzten Fahrzyklus durchgefördert

### **8.3.5 Reaktion auf einen defekte Abstelleinrichtung**

Für den Fall "Abstelleinrichtung defekt" ist applikativ wählbar die Diagnoselampe und/oder eine Mengenbegrenzung zu aktivieren. Wird der Fehler im Nachlauf erkannt, so wird die Fehlerreaktion im nächsten Fahrzyklus ausgeführt, solange bis der Fehler nicht mehr aktuell vorhanden ist.

### **8.3.6 Berechnung der minimalen Nachlaufzeit**

Zur Vermeidung einer zu frühen Abschaltung des Hauptrelais muß die Nachlaufzeit eine minimale Zeit betragen. Ein zu frühes Abschalten hätte Fehlereinträge in den über das Hauptrelais versorgten Steuergeräten zur Folge. Hierbei wird zwischen 2 minimalen

Nachlaufzeiten unterschieden.  $mrwNLT_{min}$  für den Normalbetrieb, verlängerte minimale Nachlaufzeit  $mrwNLT1min$ .

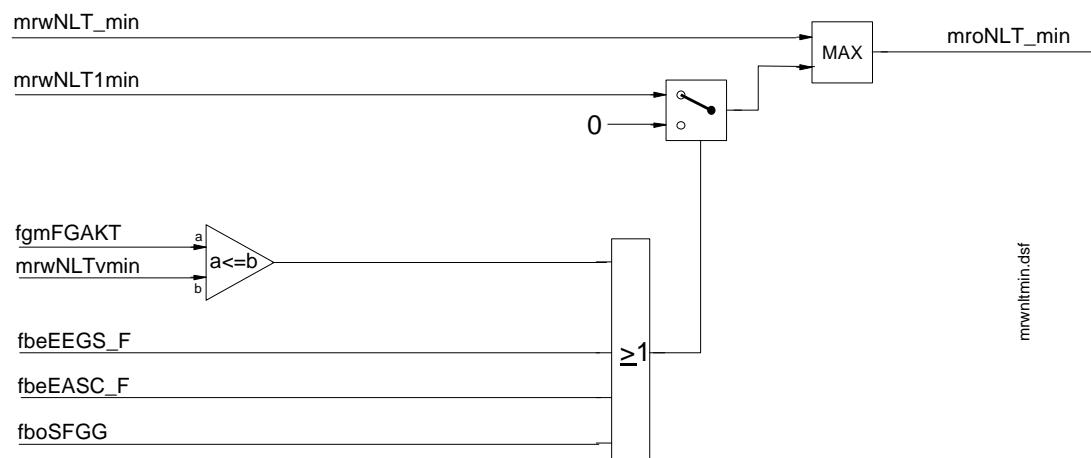


Abbildung 8-9: mrwnlmin Ermittlung der minimalen Nachlaufzeit

Um eine unbeabsichtigte Verriegelung der Lenksäule zu verhindern wird unter folgenden Bedingungen die Nachlaufzeit auf *mrwNLT1min* verlängert:

- Letzte gültige Fahrgeschwindigkeit vor dem Wechsel KI15 EIN -> AUS ist größer als mrwNLTymin

### 8.3.7 Hauptrelaistest

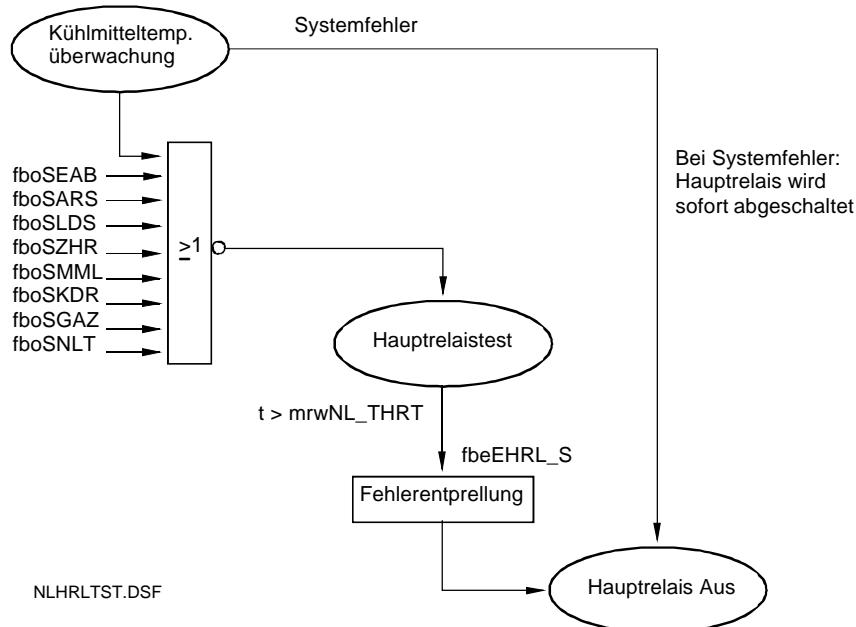


Abbildung 8-10: NLHRLTST - Hauptrelaistest

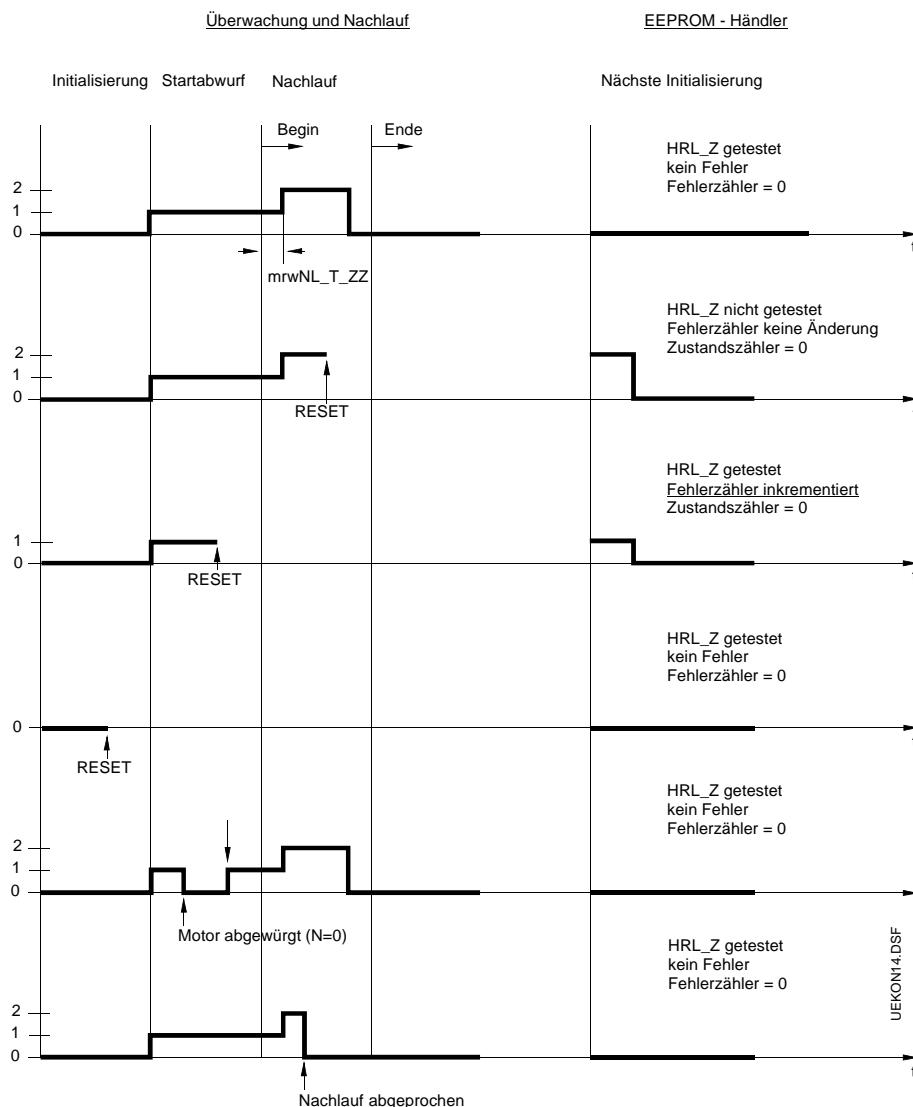
Beim Hauptrelaistest wird auf zu frühes Abschalten der Versorgungsspannung und auf zu spätes Abschalten (auch sicheres Abschalten) der Versorgungsspannung überwacht.

**Überwachung des Hauptrelais auf zu spätes Abschalten (*fbeEHRL\_S*):**

Erfolgte ein Signalwechsel von Klemme 15 (*dimK15* = 0) und die Funktionen des Nachlauftests mit vollständig durchgeführter Fehlerabspeicherung und Kühlmitteltemperaturüberwachung wurden beendet, so wird das Hauptrelais ausgeschaltet und auf die Zeit *mrwNL\_THRT* überwacht. Schaltet das Hauptrelais noch vor Erreichen der Zeit *mrwNL\_THRT* ab, dann ist das Hauptrelais in Ordnung. Falls nicht, wird über die Fehlerentprellung der "Fehler Hauptrelais schaltet zu spät ab" (*fbeEHRL\_S*) gemeldet. Dieser Test darf aber nur durchgeführt werden, falls keine Systemfehler vorliegen.

**Überwachung des Hauptrelais auf zu frühes Abschalten (*fbeEHRL\_Z*):**

Erfolgte kein Signalwechsel von Klemme 15 (*dimK15* = 1) und das Hauptrelais wurde abgeschaltet oder es erfolgte ein Signalwechsel von Klemme 15 (*dimK15* = 0) und das Hauptrelais wurde abgeschaltet, bevor der µC den Ausschaltbefehl gegeben hat (Nachlauf nicht vollständig abgeschlossen), liegt ein Steuergerätedefekt vor. Über den Zustandszähler im *EEPROM*, den HRL-Fehlerzähler *edoHRLFZ* und die Fehlerentprellung wird der Fehler "Hauptrelais schaltet zu früh ab" (*fbeEHRL\_Z*) bei der nächsten Steuergeräteinitialisierung gemeldet. Der Zustandszähler im *EEPROM* erhält drei mögliche Zustände. Er ist im Highnibble des Lowerbyte der Message *edmFSP\_S* sichtbar.

Abbildung 8-11: UEKON14 - Überwachung des Fehlers *fbeEHRL\_Z*

Im *EEPROM* befindet sich der HRL-Fehlerzähler *edoHRLFZ*. Dieser Zähler wird bei jeder Defekterkennung (Reset des Steuergerätes nach Startabwurf) inkrementiert. Bei Guterkennung wird er wieder auf Null gesetzt. Konnte der Fehler *fbeEHRL\_Z* nicht getestet werden, bleibt der Zähler unverändert. Der Fehler *fbeEHRL\_Z* wird defekt erkannt, wenn der Zähler den Grenzwert *HRL\_Fehlerzähler\_MAX edcHRL\_FZM* überschreitet.

### 8.3.8 Fehlerabspeicherung

Die Fehlerabspeicherung wird nach dem Ende des NL-Tests erst dann ausgeführt, wenn die Zeit *mrwNL\_T\_ZZ* seit *KI15\_AUS* abgelaufen ist<sup>2</sup>. Die Fehlerabspeicherung wird mit der Message Fehlerabspeicherungszustand *edmFSP\_S\_Z.0 = 1* gestartet. Sind alle Fehler vollständig im *EEPROM* abgespeichert (*edmFSP\_S\_Z.0 = 0*), wird die Wassertemperatur überwacht und die min. NL-Zeit abgewartet, anschließend wird der Hauptrelaistest durchgeführt.

<sup>2</sup> siehe Abb. NLTSZST; Seite 8-16

## 8.4 Eigendiagnose

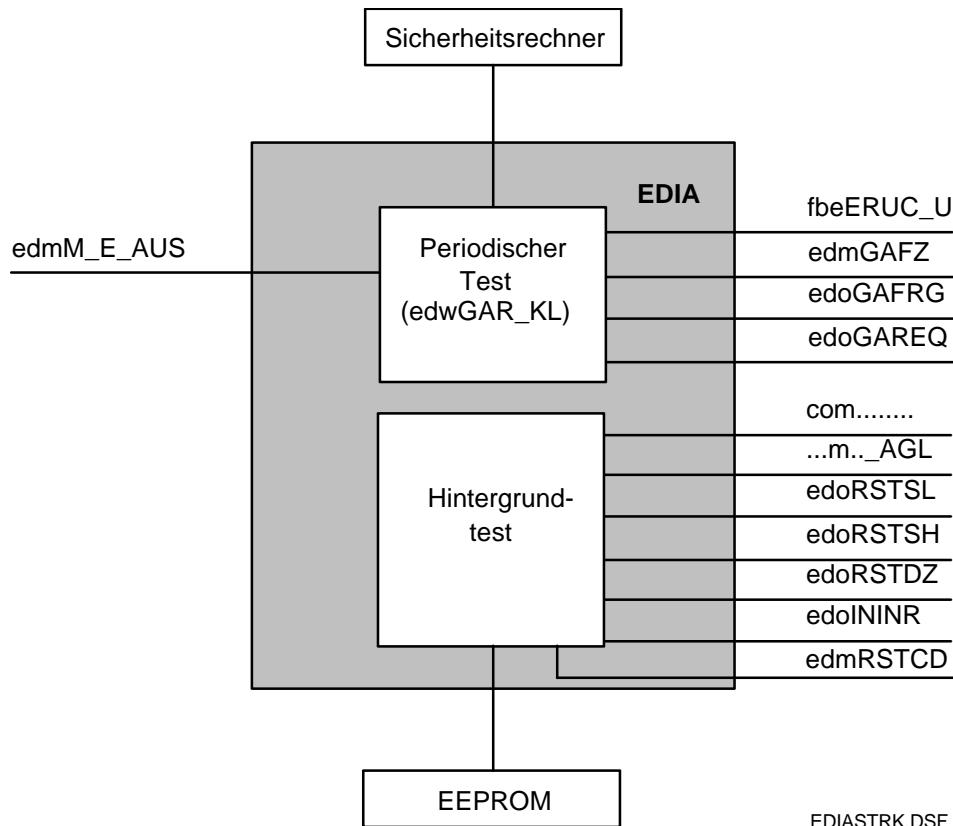


Abbildung 8-12: EDIASTRK - Struktur der Eigendiagnose

### Eingänge:

*edmM\_E\_AUS*

Abschaltbefehl für Mengenendstufe

### Ausgänge:

*edmRSTCD*

Restart-Code<sup>3</sup>

*edoRSTSL*

Restart-Adresse low

*edoRSTSH*

Restart-Adresse high

*edoRSTDZ*

Deadline Zeitüberschreitung

*edmGAFZ*

Fehlerzähler des Gate-Array

*edoGAFRG*

Gate-Array Frage

*edoGAREQ*

neue Frage von Gate-Array

*edoININR*

aktuelle Testnummer

*com...*

Funktionsschalter

*...m...\_AGL*

Abgleichwerte

*edwGAR\_KL* Gate-Array Antwort = f(Frage)

<sup>3</sup> siehe Tabelle 8-1; Seite 8-26

#### **8.4.1 Periodischer Test**

Dieses Modul stellt den zentralen Teil der Betriebssystemüberwachung mittels eines intelligenten Fensterwatchdogs auf dem Sicherheitsrechner dar. Ferner werden die Inhalte von Prüfworten im externen RAM überprüft.

Das programmierbare Überwachungsmodul auf dem Sicherheitsrechner generiert über eine Marcov-Kette 16 zufällige Fragen. Eine falsche Antwort zum richtigen oder falschen Zeitpunkt (zu früh oder zu spät), bzw. eine richtige Antwort zum falschen Zeitpunkt erhöht einen Sicherheitsrechner-internen Fehlerzähler um eins bis maximal 7. Eine richtige Antwort zum richtigen Zeitpunkt dekrementiert den Fehlerzähler um 1 bis maximal 0. Wird dieser Fehlerzähler größer gleich 5, führt dies zu einer Mengenabschaltung durch das Sicherheitsrechner.

Der als Zustandsautomat programmierte periodische Test stellt eine Frage-Antwort-Kommunikation mit dem Sicherheitsrechner dar. Hierbei treten die in Abbildung "EDIAZSTD" dargestellten Zustände und Übergänge auf. Der Zustandsautomat ist so konzipiert, daß sich der Fehlerzähler des Sicherheitsrechner durch abwechselnd richtige und falsche, zu frühe und zu späte Antworten ständig ändert und zyklisch die Zustände 2-1-0-1-0-1-0 durchläuft. Unplausible Fehlerstände werden als Fehler durch *fbeERUC\_U* gemeldet.

Hat die Botschaft *edmM\_E\_AUS* den Wert TRUE, so werden nur mehr falsche Antworten gegeben und auf diesem Wege wird die Mengenabschaltung durch das Überwachungsmodul im Nachlauf herbeigeführt.

#### **8.4.2 Einmaliger Test bei KL15 = "EIN" (Selbsttest)**

Nach Power Up ("Zündung ein") wird folgendes durchgeführt:

- "EPROM" Test Adressierung (Bitmuster), Checksumme über "EPROM" Page\_4 (Page\_4 beinhaltet den Code im externen "EPROM", der als erstes ausgeführt wird)
- Checksumme internes ROM
- RAM Test (Externes RAM)
- READY Test für Kommunikation μC <-> CAN-Controller
- Checksumme über restliches "EPROM" (exklusive Page\_4), Code/Daten (über Generierung abschaltbar) getrennt.

#### **8.4.3 Hintergrundtest**

Der Hintergrundtest stellt den "Nulljob" im System dar, d. h. diese Task ist immer dann aktiv, wenn keine andere (höherpriore) Task aktiv ist. Der Hintergrundtest berechnet zur Laufzeit die Checksum über das gesamte EPROM und wertet das Checksum-Ergebnis aus. Als weitere Aufgabe wird nach der entsprechenden Anforderung das E<sup>2</sup>PROM zurückgeschrieben.

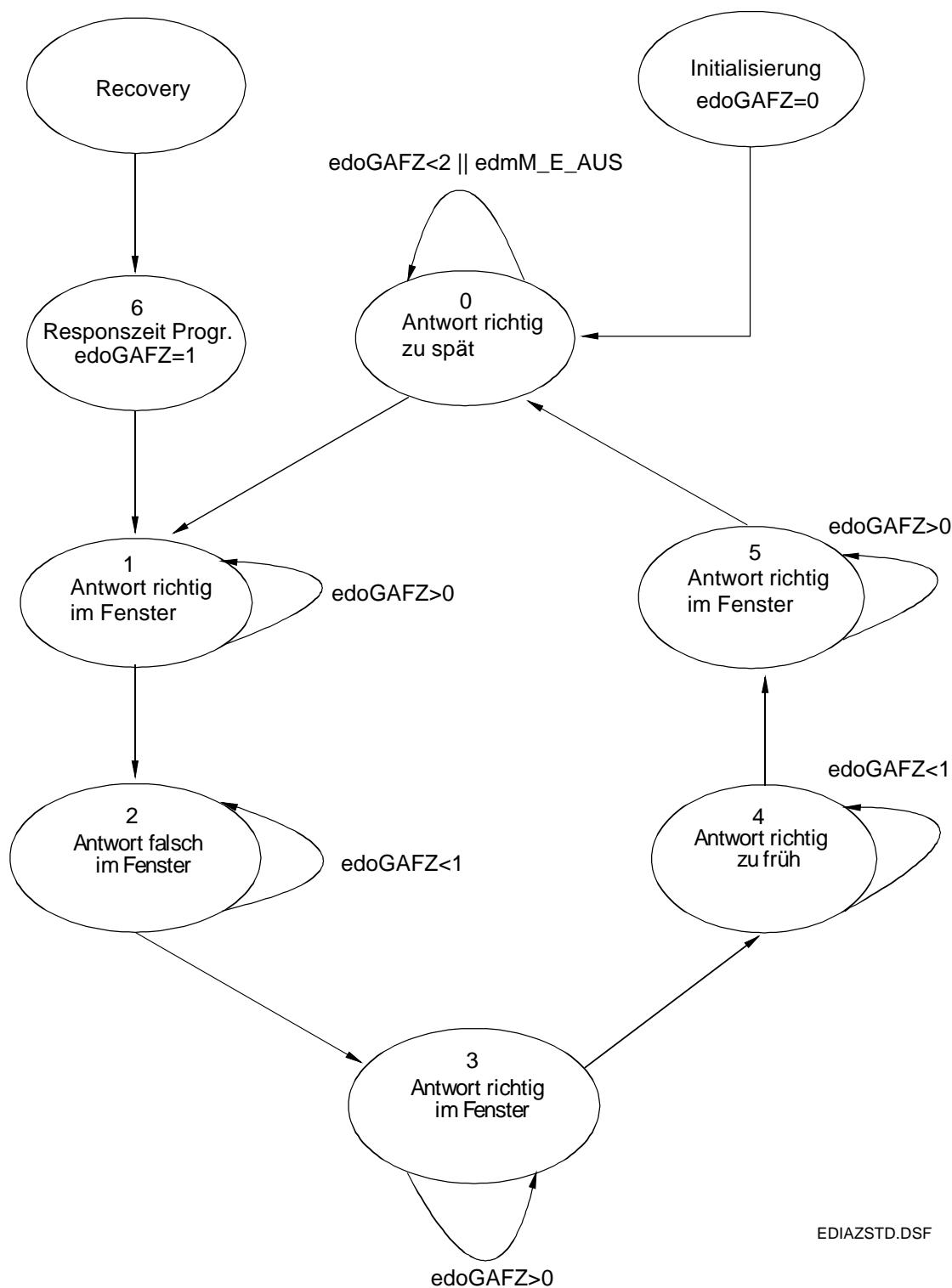


Abbildung 8-13: EDIAZSTD - Ablauf des Hintergrundtests

#### 8.4.3.1 Initialisierung

Die Initialisierung des Hintergrundtests ist die Erste, die im System durchgeführt wird. Sie beginnt daher im internen ROM und führt über das Prüfen und Aufsetzen des externen Busses, über einen internen RAM-Test zur Sicherheitsrechner-Identifikation. Anschließend wird aus dem externen ROM heraus das externe RAM getestet und während des Auslesens des seriellen E<sup>2</sup> PROMs die Checksumme gebildet. Über die OLDA *edmRSTCD* wird der aktuelle Restart-Code unmaskiert ausgegeben, so daß die Restart-Ursache des vorangegangenen Resets ersichtlich wird. Steht im Highbyte der OLDA *edmRSTCD* 10h und im Lowbyte 00h wurde die Initialisierung durchlaufen. Steht im Highbyte dieser OLDA 30h sind Restarts aufgetreten. Die Restart-Ursache steht im Lowbyte nach Tabelle 8-1. Treten mehr als 4 Restart in 20 ms auf, führt das zu einen Neustart der Systems.

edmRSTCD	Bedeutung
00h	Hardware Initialisierung Timeout
01h	Initialisierung (INI00) Timeout
02h	Recovery (RCV00) Timeout
03h	Fehler beim ext. RAM Test
04h	Initialisierung (normaler Task) Timeout
05h	Recovery (normaler Task) Timeout
06h	falsche Systemtabellen_Version
07h	Fehler beim Lesen der EPROM Bitmuster
08h	Fehler beim Lesen der Bitmuster im ext. RAM
09h	Pruefsumme des EPROMs ungleich 0
0Ah	ungueltiger Restart_Einsprung
0Bh	Keep Alive nicht gekommen waehrend operational
0Ch	Nulljob nicht aktiv
0Dh	Deadline einer Task ueberschritten
0Eh	inkonsistente Gueltig_Bits (int. RAM) (RAM-Datenstruktur korrumptiert)
0Fh	Resource Deadline ueberschritten
10h	Illegal Interrupt nach PEC 0
11h	Illegal Interrupt nach PEC 1
12h	Illegal Interrupt nach PEC 2
13h	Illegal Interrupt nach PEC 3
14h	Illegal Interrupt nach PEC 4
15h	Illegal Interrupt nach PEC 5
16h	Illegal Interrupt nach PEC 6
17h	Illegal Interrupt nach PEC 7
18h	Illegal Trap or Interrupt
19h	Stack nicht leer bei End_of_Task
1Ah	Stack overflow
1Bh	Stack underflow
1Ch	Undefined Opcode
1Dh	Protection Fault
1Eh	Illegal Word Operand Access
1Fh	Illegal Instruction Access
20h	Access outside Configured Bus
21h	Illegal Class B HW_Trap (none of the above 5)
22h	NMI Interrupt

edmRSTCD	Bedeutung
23h	Verstimmung im Schubbetrieb
24h	Index in dzmDZGPER ist uebergelaufen
25h	User Stack overflow
26h	User Stack underflow
27h	A/D-Kanalnummer ausser tritt
28h	Funktionsschalter ungueltig
29h	Varianten Nr. nicht gefunden
2Ah	CAN-Baustein blockiert Ready
2Bh	Inkonsistenz Anzahl Endstufenbausteine - Anzahl benutzter Endstufen
2CH	Messreihe steht, obwohl gestartet
2DH	Hauptrelais hat geklebt
2EH	Checksumm-Internes ROM
2FH	Deadline des 100ms Timers ueberschritten
30H	KWP 2000 Flash EPROM Programmierung starten
31H	Falsche Maskenkennung in EPROM
32H	Fehler beim XBUS-RAM Test
33H	falsche Adr.-Leitungen-Anzahl
34H	Kritische IWZ-Unplausibilitaet (zb.Kein GA)
35H	Restart Anforderung GateArray Identifikationsfehler
36h	Flashprogrammierung ueber Restart aktivieren
37H	Fehler bei statischem Bustest
38H	digitale Einsprungbedingungen liegen an
39h	falsche Maskenkennung im Flash
3Ah	Master/Slave Kommunikation gestoert
3BH	GateArray-Fehlerzaehler Ueberwachung

Tabelle 8-1: Restart-Code

## 8.5 Fehlerbehandlung

Die Fehlerbehandlung besteht aus den Aufgaben Fehlerentprellung, Verwaltung des Fehlerspeichers, Zyklusverwaltung sowie Ansteuerung der Diagnoselampe und MIL.

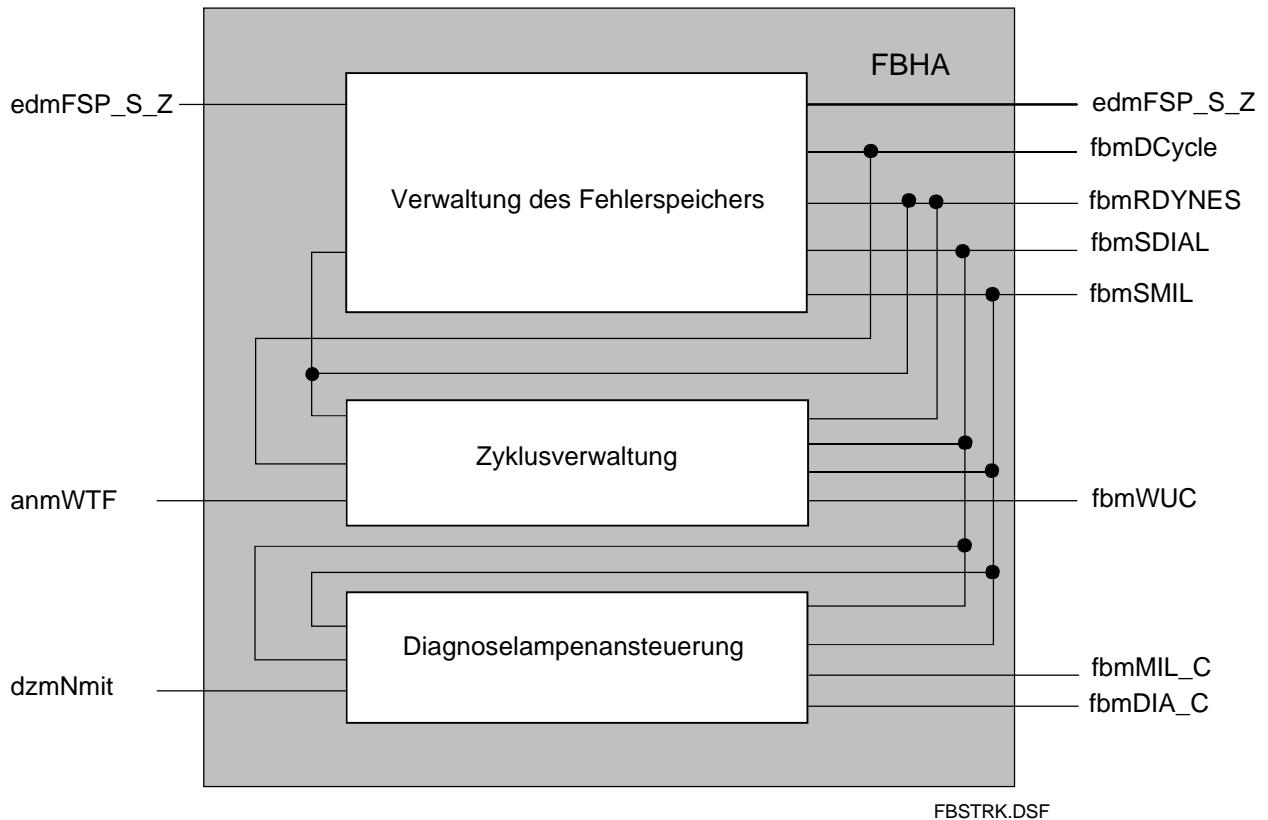


Abbildung 8-14: FBSTRK - Struktur der Fehlerbehandlung

<i>dzmNmit</i>	Drehzahl
<i>edmFSP_S_Z</i>	Fehlerabspeicherung Zustand
<i>fbmDIA_C</i>	Diagnoselampe über CAN
<i>fbmMIL_C</i>	MIL-Info über CAN
<i>fbmSDIAL</i>	Diagnoselampenstatus der Fehlerbehandlung
<i>fbmSMIL</i>	MIL-Status der Fehlerbehandlung
<i>fbmDCycle</i>	Driving Cycle erreicht
<i>fbmRDYNES</i>	Readiness
<i>fbmWUC</i>	Warm Up Cycle erreicht

### 8.5.1 Begriffsbestimmungen

OBDII	ist ein von der kalifornischen Umweltbehörde CARB (California Air Resources Board) erlassenes Gesetz. Es schreibt vor, daß in PKWs, leichten LKW und sonstigen mittelschweren Fahrzeugen alle abgasrelevanten Funktionen überwacht werden, welche elektronisch gesteuert sind.
Fehlerpfad	Zusammenfassung von mehreren Einzelfehlern, die logisch zusammengehören. (z. B. SRC_low und SRC_high und Plausibilität).
Fehler	Kleinste Testeinheit, z. B. SRC_low ist ein Fehler.
aktueller Fehler	Ein Fehler wurde erkannt. Falls er sich innerhalb der Eintragsentprellzeit nicht bestätigt, wird er wieder gelöscht.
entprellter Fehler	Ein Fehler hat sich auch nach dem Entprellen (Driving Cycle, Zeitquanten) bestätigt. Er ist im Fehlerspeicher eingetragen, die Fehlerlampe (MIL) geht an. Der Fehler bleibt nach der Heilung als Shadow Fehler.
Driving Cycle (DC)	OBD-Entprellzyklus; wird erreicht, wenn seit Motorstart alle OBD-Fehlertests durchgeführt wurden, welche über Driving Cycle (DC) entprellt werden.
Warm Up Cycle (WUC)	OBD-Entprellzyklus für Fehlerlöschung; wird erreicht, wenn nach Motorstart die Wassertemperatur $anmWTF$ um mindestens $fbwVERW_DT$ zugenommen und einen Mindestwert von $fbwVERW_ET$ erreicht hat.
Readiness	Wird vom Diagnosetester abgefragt. Zeigt ob seit dem letzten Löschen des Fehlerspeichers genügend Tests durchgeführt wurden, um einen vorhandenen Fehler anzuzeigen.
Freeze Frame	Speicher für erweiterte Umweltbedingungen, nur für den ersten höchsprioren abgasrelevanten Fehler vorhanden.
MIL	Malfunction indicator lamp, vorgeschriebene Fehleranzeigelampe.

### 8.5.2 Fehlervorentprellung

Die Fehlervorentprellung übernimmt die Einstufung der Fehler in die Kategorien

- intakt,
- vorläufig defekt,
- endgültig defekt,
- vorläufig geheilt und
- im Betrieb geheilt

in Abhängigkeit der Fehlerparameter.

Folgendes Zustandsdiagramm veranschaulicht die Abfolge dieser Einstufungen:

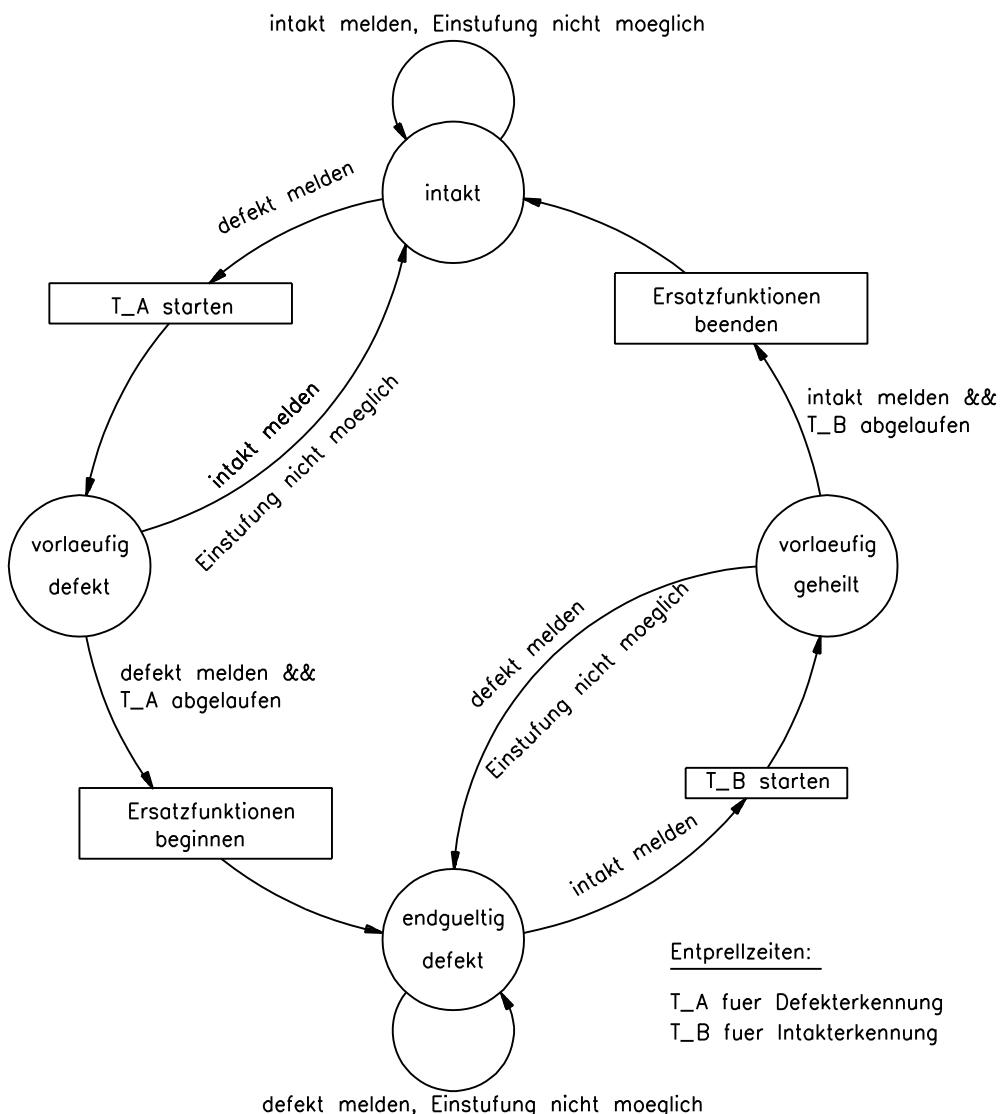


Abbildung 8-15: FBHA2 - Bearbeitung der Entprellzeiten

Dabei wird zwischen zeitgesteuerten und ereignisgesteuerten Fehlern unterschieden. Zur Festlegung der Entprellzeiten bzw. der Anzahl der Ereignisse wird für jeden definierten Fehler *fbeE.....* ein Parametersatz *fbwE.....* (..... = Name des Fehlers) appliziert. Diese Parameter haben folgenden Aufbau:

Name	Einheit	Erklärung
<i>fbwE.....A (T_A)</i>	µs oder Anzahl	Entprellung für Einstufung endgültig defekt
<i>fbwE.....B (T_B)</i>	µs oder Anzahl	Entprellung für Einstufung im Betrieb geheilt
<i>fbwE.....T</i>	--	Fehlerdefinition: Bitmaske zur Fehlerbeschreibung

Ein Zeit- oder Anzahleintrag von 0 führt zur sofortigen Einstufung (endgültig defekt oder intakt) eines Fehlers, eine Zeit von 655.350.000 µs bzw. eine Anzahl von 65535 bewirkt, daß der Fehler nicht eingestuft wird. Bei ereignisgesteuerten Fehlern ist darauf zu achten, daß die Einstufung nach Anzahl + 1 Ereignissen erfolgt. Bei Verlassen des Überwachungsbereiches wird die

Fehlerentprellung gestoppt, d.h. der entprellte Zustand bleibt erhalten. Bei anschließender Defekt- oder Intaktmeldung wird die Fehlerentprellung erneut gestartet.

Mittels der Fehlerbeschreibung  $f_{bwE.....T}$  kann folgendes festgelegt werden:

Bitmaske (binär)	Bit = 0	Bit = 1
00000001	ereignisgesteuert	zeitgesteuert
00000100	selbstlöschend	nicht selbstlöschend
00001000	nicht blinkend	blinkend
00010000	Im Nachlauf Fehlerbehandlung wie im Normalbetrieb	Im Nachlauf erfolgt keine Entprellung und keine Fehlerspeicherung
00100000	Ersatzreaktion freigegeben	Ersatzreaktion gesperrt
01000000	Umwelt speichern nach Ersatzreaktion	Umwelt speichern vor Ersatzreaktion

**Achtung:** Die Festlegung "zeit/ereignisgesteuert" ist starr mit der Fahrsoftware verknüpft und führt bei Änderung zu Fehlinformationen !

### 8.5.2.1 Defekterkennung

Durch Defektmelden eines Fehlers wird dieser als vorläufig defekt eingestuft. Nach Ablauf der Zeit  $T_A$  ( $f_{bwE.....A}$ ) ohne zwischenzeitliche Intaktmeldung (oder Verlassen des Überwachungsbereiches) erfolgt die Einstufung als endgültig defekt und eine für diesen Fehler definierte Ersatzfunktion wird aktiviert.

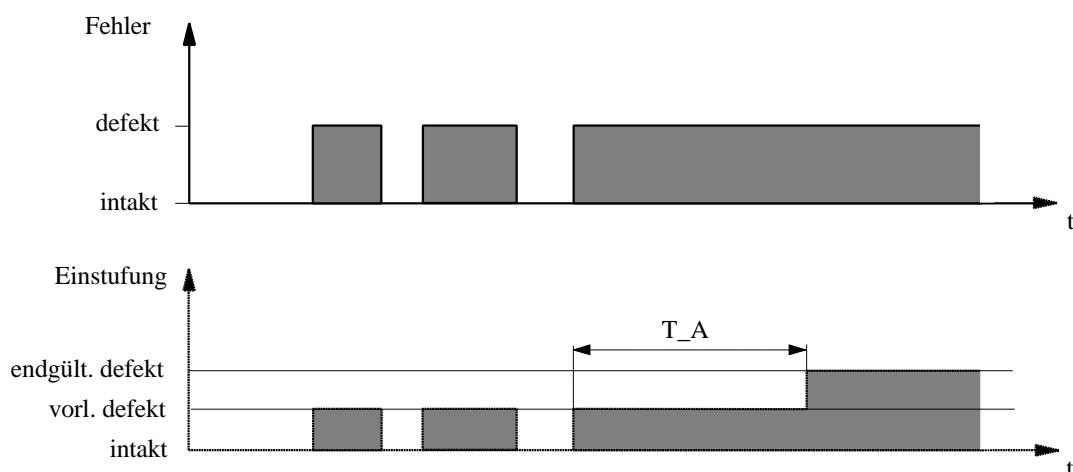


Abbildung 8-16: FBHA3 - Defekterkennung

### 8.5.2.2 Intakterkennung

Durch Intaktmelden eines endgültig defekt eingestuften Fehlers wird dieser als vorläufig intakt eingestuft. Nach Ablauf der Zeit  $T_B$  ( $f_{bwE}....B$ ) ohne zwischenzeitliche Defektmeldung (oder Verlassen des Überwachungsbereiches) erfolgt die Einstufung als "im Betrieb geheilt" (= intakt) und eine für diesen Fehler definierte Ersatzfunktion wird zurückgenommen.

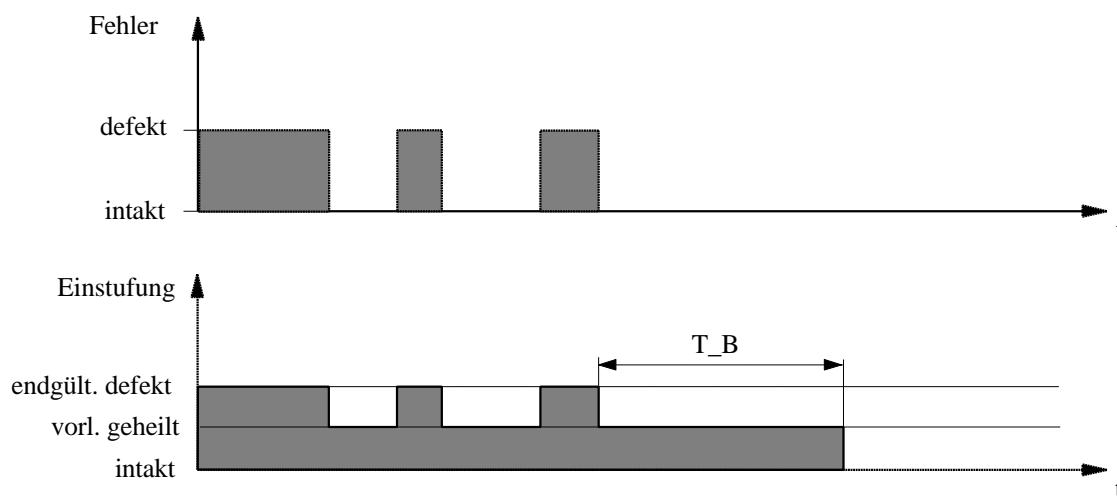


Abbildung 8-17: FBHA4 - Intakterkennung

### 8.5.2.3 Fehlerspeicherung

In der Initialisierung werden die Fehlerspeichereinträge auf Plausibilität geprüft.

Ein definierter Fehler wird im wesentlichen durch ein Bit definiert, dessen Zustand 0 intakt und 1 defekt bedeutet (Fehlerbit). Jeweils bis zu 8 solcher Fehlerbits sind zu einem Signalpfad zusammengefaßt (Fehlerpfad). Eine Liste aller definierten Fehlerpfade und Fehler ist im Anhang A zu finden.

Wird ein Fehler als endgültig defekt eingestuft (durch  $T_A$  entprellt), wird die Ersatzfunktion gestartet, und der Fehler gleichzeitig in den Shadow-Fehlerspeicher eingetragen. Dann wird die jeweilige FSP-Eintragssentprellzeit  $f_{bwS}...FLC$  gestartet. Ist der Fehler während dieser Zeit weiterhin vorhanden wird er als "entprellt gespeichert" gekennzeichnet, und ist bei normalem Fehlerspeicher lesbar. **Verschwindet der Fehler bevor die Eintragssentprellzeit abgelaufen ist, bleibt der Fehlereintrag als "unentprellt" im Fehlerspeicher, wird jedoch nur bei Shadow-Fehlerspeicherlesen angezeigt.** Damit der Fehlereintrag für den Shadow-FSP nie selbstständig gelöscht wird, muß das Bit.2 des jeweiligen Fehlerpfad von  $f_{bwE}....T$  gesetzt werden..

Im Fehlerspeicher wird je Fehlerpfad nur ein Eintrag verwaltet, d.h. Fehler, die zu einem Fehlerpfad gehören, sind in einem Fehlerspeichereintrag zusammengefaßt. Welche Daten mit der Fehlerinformation Fehlerart (Bitmaske des Fehlers) und Fehlerzustand (endgültig defekt, im Betrieb geheilt,...) im Fehlerspeicher abgespeichert werden, kann für jeden Pfad im Parameter *fbwS...* (... = Pfadbezeichnung) appliziert werden:

Name	Erklärung
<i>fbwS...UB1</i>	Messagenummer für Umweltbedingung 1
<i>fbwS...UB2</i>	Messagenummer für Umweltbedingung 2
<i>fbwS...UB3</i>	Messagenummer für Umweltbedingung 3
<i>fbwS...UB4</i>	Messagenummer für Umweltbedingung 4
<i>fbwS...SPC</i>	Speicherkode
<i>fbwS...CC0</i>	CARB Speicherkode Fehlerbit 0
<i>fbwS...CC1</i>	CARB Speicherkode Fehlerbit 1
<i>fbwS...CC2</i>	CARB Speicherkode Fehlerbit 2
<i>fbwS...CC3</i>	CARB Speicherkode Fehlerbit 3
<i>fbwS...CC4</i>	CARB Speicherkode Fehlerbit 4
<i>fbwS...CC5</i>	CARB Speicherkode Fehlerbit 5
<i>fbwS...CC6</i>	CARB Speicherkode Fehlerbit 6
<i>fbwS...CC7</i>	CARB Speicherkode Fehlerbit 7
<i>fbwS...ENT</i>	Eintrags- und Heilungsentprellart
<i>fbwS...FLC</i>	Startwert Entprellzähler für Fehlereintrag
<i>fbwS...HLC</i>	Startwert Entprellzähler für Fehlerheilung
<i>fbwS...PRI</i>	Priorität
<i>fbwS...BCO</i>	Blinkkode

Die Umweltbedingungen werden durch Messagenummern in *fbwS...UB*. (= 1 bis 4) angegeben. Bei erstmaligem Eintrag eines Fehlerpfades in den Fehlerspeicher werden die Daten der Umweltbedingungen gelesen, mittels Umrechnungsparametern normiert und zusammen mit dem aktuellen KM-Stand *mrmKM\_akt* oder für Prüfstandsbetrieb mit dem aktuellen Betriebsstundenzählerstand *fbmBSTZ\_UB* in den ersten Umweltblock des Fehlerspeichers übernommen. Die Auswahl zwischen KM-Stand und Betriebestunden erfolgt global für alle Fehler über den SW-Schalter *fbwKMBS\_UB*. Nur bei *fbwKMBS\_UB* = 0 wird der Betriebsstundenzähler mit abgespeichert, in allen anderen Fällen der KM-Stand. Bei jeder weiteren Defektmeldung desselben Fehlerpfades werden, zusammen mit der Inkrementierung des entspr. Häufigkeitszählers, sowohl die Umweltbedingungen als auch der aktuelle KM-Stand in einen zweiten Umweltblock übernommen. Bei der 2. "endgültig defekt Einstufung" des Fehlers werden die Umweltbedingungen in den 2.Umweltblock eingetragen. Bei der 3. und jeder weiteren "endgültig-defekt Einstufung" wird der 3.Block Umweltbedingungen überschrieben. Hierbei wird jeweils der gespeicherte Häufigkeitszähler von 1 bis max. 255 erhöht, und zur Auswahl des zu schreibenden Umweltbedingungsblock benutzt. Ebenso wird der Häufigkeitszähler erhöht und ein neuer Satz Umweltbedingungen gespeichert, wenn ein zusätzlicher Fehler im Fehlerart-Byte auftritt.

Eine Liste aller definierten Messagenummern (PID's) und deren Umrechnungsparameter ist im Anhang "Liste der Umweltbedingungen" zu finden. Bei Aktualisierung eines Fehlerspeichereintrages werden die gespeicherten Umweltbedingungen nicht verändert! Ein Eintrag von 0 oder einer nicht bekannten Messagenummer führt zu Abspeicherung eines Wertes von 0.

Der Blinkcode *fbwS...BCO*, sowie die Speichercodes *fbwS...SPC* und die CARB-SpeicherCodes *fbwS...CC*., sind für die Diagnose-Schnittstelle applizierbar.

Die Entprellart *fbwS...ENT* bestimmt die Eintragsentprellart (Bit 0-3) und die Heilungsentprellart (Bit 4-7) eines Fehlerspeichereintrages. Folgende Entprellarten sind applizierbar:

Bitmaske (binär)	Entprellart	Heilung
00010001	Zeitquanten	Zeitquanten
00010100	Driving Cycle	Zeitquanten
01000001	Zeitquanten	Driving Cycle
01000100	Driving Cycle	Driving Cycle
00000000		Keine Fehlerspeicherung

Die Anzahl der notwendigen Ereignisse entsprechend der Entprellart wird durch den Startwert Entprellzähler *fbwS...FLC* für den Fehlereintrag und *fbwS...HLC* für die Fehlerheilung festgelegt.

Die Priorität eines Fehlerpfades *fbwS...PRI* bestimmt, ob bei vollem Fehlerspeicher ein neu einzutragender Signalpfad einen niedriger prioren Eintrag im Fehlerspeicher verdrängen kann. Folgende Prioritätsstufen sind definiert:

- 0 nicht prior, nicht abgasrelevant
- 1 prior, nicht abgasrelevant
- 2 nicht prior, abgasrelevant (MIL angesteuert)
- 3 prior, abgasrelevant (MIIL angesteuert)

Für die allgemeine Verwaltung der Fehlerspeicherverwaltung kann ein Parameter mit folgendem Aufbau appliziert werden:

Bezeichnung	Beschreibung
<i>fbwVERW_ET</i>	WarmUpCycle Endtemperatur
<i>fbwVERW_DT</i>	WarmUpCycle Differenztemperatur
<i>fbwVERW_SZ</i>	WarmUpCycle Sperrzeit nach Initialisierung
<i>fbwVERW_ZB</i>	Zeitbasis für Zeitentprellung
<i>fbwVERW_LI</i>	Löschzähler Initialwert
<i>fbwVERW_LS</i>	Löschzähler Startwert

### 8.5.2.4 Aufbau des Fehlerspeichers

Der Fehlerspeicher besteht aus maximal 10 Einträgen sowie dem Freeze Frame. Ein Fehlerspeichereintrag ist folgendermaßen aufgebaut:

Byte Nr.	Erklärung
0	Pfadnummer des zum Eintrag gehörenden Fehlerpfades.
1	Zustandsbits für Verwaltung: (Fehlerart high) Bit 0: Abgasrelevanter Fehlereintrag Bit 1: Eintrag durch Fehler mit Attribut Blinkfehler verursacht Bit 2: Fehler aktuell vorhanden Bit 3: Sporadischer Fehler, gesetzt wenn Häufigkeitszähler >1 Bit 4: Fehler nicht selbstlöschen Bit 5: Fehler bei erstem Auftreten mit Umweltblock 1 entprellt gespeichert. Bit 6: Fehler (für MIL) zur Zeit entprellt eingetragen. Bit 7: Fehler später mit 2. Umweltblock entprellt gespeichert.
2	Fehlerart aktuell: letzte aufgetretene Fehlerart
3	Entprellzähler für Fehlereintrag
4	Logistik-Zähler (Entprellzähler für Fehlerheilung zählt von _HLC auf 0)
5	Zähler für Fehlerlöschung (Für Shadow-FSP durch Nichtlöschkennung inaktiv.)
6	Häufigkeitszähler (incrementiert bei jedem Auftreten, begrenzt auf 255.)
7	Fehlerart-low bei Umweltbedingungsblock 1
8	1. Umweltbedingung Block 1
9	2. Umweltbedingung Block 1
10	3. Umweltbedingung Block 1
11	4. Umweltbedingung Block 1
12	KM-Stand (oder Betriebstundenzähler) bei Umwelteintrag Block 1 ( high Byte )
13	KM-Stand (oder Betriebstundenzähler) bei Umwelteintrag Block 1 ( low Byte )
14	Fehlerart-low bei Umweltbedingungsblock 2
15	1. Umweltbedingung Block 2
16	2. Umweltbedingung Block 2
17	3. Umweltbedingung Block 2
18	4. Umweltbedingung Block 2
19	KM-Stand (oder Betriebstundenzähler) bei Umwelteintrag Block 2 ( high Byte )
20	KM-Stand (oder Betriebstundenzähler) bei Umwelteintrag Block 2 ( low Byte )
21	Fehlerart-low bei Umweltbedingungsblock 3
22	1. Umweltbedingung Block 3
23	2. Umweltbedingung Block 3
24	3. Umweltbedingung Block 3
25	4. Umweltbedingung Block 3
26	KM-Stand (oder Betriebstundenzähler) bei Umwelteintrag Block 3 ( high Byte )
27	KM-Stand (oder Betriebstundenzähler) bei Umwelteintrag Block 3 ( low Byte )

### 8.5.2.5 Eintragen eines Fehlers

Bei erstmaliger Einstufung eines Fehler als "endgültig defekt" wird ein Fehlerspeichereintrag für den Fehlerpfad mit dem Zustand "Fehler aktuell defekt" (Bit 2 = 1) durchgeführt.

Das Fehlerzustandsbit für "abgasrelevanter Fehlereintrag" (Bit 0) wird aus der Priorität *fbwS...PRI* abgeleitet, die Fehlerzustandsbits für "Eintrag durch Fehler mit Attribut Blinkfehler" (Bit 1) und "Fehler nicht selbstlöschen" (Bit 4) werden aus der Fehlerdefinition *fbwE.....T* übernommen.

Die "Fehlerart aktuell" und "Fehlerart entprellt" werden auf die aktuelle Fehlerart des Signalpfades gesetzt. Der Entprellzähler wird auf seinen Startwert *fbwS...FLC* für den Fehlereintrag und der Häufigkeitszähler auf 1 gesetzt. Ist der Signalpfad über Driving Cycle

entprellt, dann wird, wenn das Entprellereignis bereits erfolgt ist, der Entprellzähler für den Fehlereintrag dekrementiert. Der Eintrag des Startwertes für einen Fehler, der mit Driving Cycle entprellt wird, ist eine Ueberwachungszeit und wenn ein Fehler in diese Überwachungszeit zweimal bestätigt wird, dieser wird sofort als "Fehler entprellt vorhanden" (Bit 6 = 1) gespeichert. Der Heilungszähler wird auf den Startwert *fbwS...HLC* und der Löschezähler auf den Initialwert *fbwVERW\_LI* gesetzt. Für ein Zeitquanten entprellte Fehler muß der Eintragsentprellzähler den Wert Null erreichen bevor der Fehler als "Fehler entprellt vorhanden" (Bit 6 = 1) gespeichert wird.

Die Umweltbedingungen und der aktuelle KM-Stand werden entsprechend dem Parametereinträgen *fbwS...UB*. in Umweltblock 1 eingetragen. Die Pfadnummer wird als Referenz eingetragen.

#### 8.5.2.5.1 Eintragen und Verarbeiten des Shadow- Fehlerspeichers

Bei der Shadow-Fehlerspeicher-Funktion bleibt ein Fehler auch dann im Fehlerspeicher eingetragen wenn er während der Eintragsentprellzeit *fbw...FLC* wieder verschwindet, jedoch wird das "Fehler entprellt" - Bit im Zustandsbyte nicht gesetzt. Wenn danach der Fehler wieder auftritt, wird über den hochgezählte Häufigkeitszählers der nächste freie Umweltblock zum Abspeichern der Umweltbedingungen verwendet. Nach dem 3. Auftreten wird bei jedem neuen Fehlerauftreten der 3.Umweltblock wieder mit den aktuellen Umweltbedingungen überschrieben.

##### Sonderfall:

Wenn erst der 3. oder ein folgender Fehler die Eintragsentprellung überdauert, muß dieser Umweltblock gerettet werden, weil er sonst von einem späteren, kürzer vorhandenen Fehler überschrieben würde. Dann würden keine Umweltbedingungen zum Auftreten des entprellten Fehlerspeichereintrags zur Verfügung stehen. Deshalb wird in diesem Fall der Umweltbedingungsblock 3 zusätzlich auf den Block 2 kopiert, und zusätzlich das Bit.7 im Zustandsbyte gesetzt. Dadurch verliert man zwar die Umwelt-Information des 2. aufgetretenen Shadow-Fehlers, hat dafür aber garantiert die wichtigen Informationen vom "ersten Auftreten", vom ersten "entprellt-gespeicherten-Auftreten" und vom "letzten Auftreten". Beim normalen "Fehlerspeicher lesen" wird ein Fehlerpfad nur ausgegeben, wenn er entprellt eingetragen ist. Ist dies der Fall, werden alle Umwelt-Einträge ausgegeben, auch wenn es sich beim 1. Auftreten um einen Shadow-FSP-Eintrag handelt. Wenn der Fehler schon beim ersten Auftreten entprellt gespeichert wurde, wird das Bit.5 des Fehlerzustandsbyte gesetzt. Wenn Bit.7 gesetzt ist, stehen die Umweltbedingungen für den entprellten Eintrag im Block 2. Wenn ein Fehler geheilt wird, wird nur das Bit.6 gelöscht, so daß auch am Shadow-Eintrag noch erkannt werden kann, ob und bei welchen Umweltbedingungen der Fehler schon mal als entprellt gespeichert war.

Ist der Fehlerpfad mittels seiner Priorität *fbwS...PRI* abgasrelevant eingestuft, wird festgestellt ob der Freeze Frame frei bzw. von einem niedriger prioren Eintrag belegt ist. Ist dies der Fall, werden mittels der Freeze-Frame-Parametereinträge *fbwFFRM\_..* (.. = 01 bis 20) die erweiterten Umweltbedingungen über die applizierten Messagenummern erfaßt und abgespeichert.

Bei anschließender Einstufung des Fehlerpfades als "endgültig geheilt", wird das Zustandsbit "Fehler aktuell vorhanden" zurückgesetzt.

## 8.5.3 Zyklusverwaltung

### 8.5.3.1 Erkennung und Bearbeitung eines Warm Up Cycle

Ein "Warm Up Cycle" wird erkannt, wenn seit dem Beginn der Fahrt (nach Ablauf der Sperrzeit nach Initialisierung *fbwVERW\_SZ*) die Wassertemperatur *anmWTF* mindestens um die Differenztemperatur *fbwVERW\_DT* zugenommen hat und die Endtemperatur *fbwVERW\_ET* erreicht wurde. Ist dies der Fall, wird "Warm Up Cycle erreicht" gesetzt (*fbmWUC* = 255) und der Fehlerspeicher nach Einträgen durchsucht, bei denen der Entprellzähler für Fehlerheilung abgelaufen (= 0) und der Zähler für Fehlerlöschung aktiv (> 0) ist, und bei diesen der Zähler für Fehlerlöschung dekrementiert. Wird dabei der Wert 0 erreicht und hat der Eintrag kein Merkmal "Nicht selbstlöschend" (Zustandsbits Bit 4 = 0), wird dieser aus dem Fehlerspeicher entfernt. Ein eventuell vorhandener zugehöriger Freeze Frame wird ebenfalls gelöscht. Für Fehlerpfade die im Shadowspeicher bis zum Löschen über den Tester bestehen bleiben müssen, muß das Bit.2 im jeweiligen *fbwE...T* gesetzt werden, damit eine selbstständige Löschung ausgeschlossen ist.

Wird ein Defekt des Wassertemperatursensors festgestellt, bevor der Warm Up Cycle erreicht wurde, so wird die Überprüfung für diesen Fahrzyklus eingestellt, und es kann kein Warm Up Cycle mehr erreicht werden.

### 8.5.3.2 Erkennung und Bearbeitung eines Driving Cycle

Sind alle Fehlerpfade, die über Driving Cycle (*fbwS...ENT* = 0100b) entprellt werden, überprüft (*fbmDCycle* = 255), wird der Fehlerspeicher nach über Driving Cycle entprellten Einträgen durchsucht. In einem Fahrzyklus kann nur eine Driving Cycle erreicht werden.

Der aktuelle Driving-Zustand der Fehlerpfade kann man auf den OLDA- Adressen *fboO...* ablesen<sup>4</sup>.

Der Eintragzählerstartwert für einen Driving Cycle entprellten Fehler ist eigentlich eine Überwachungszeit. Wenn ein Fehler in diesem Überwachungszeitraum zweimal bestätigt wird, wird der Fehler als "Fehler entprellt vorhanden" (Zustandsbits Bit 6=1, Zustandsbits Bit 2=1) gesetzt. Der Heilungszähler und der Löschzähler wird auf *fbwS...HLC* bzw. auf *fbwVERW\_LS* gesetzt. Bei nicht aktuell defektem Fehlerpfad, wird der Eintrag als Shadow-Eintrag im Fehlerspeicher stehen gelassen.

Bei bereits entprellt eingetragenen Einträgen, die nicht aktuell defekt eingestuft sind, wird der Heilungszähler dekrementiert. Wird dabei der Wert 0 erreicht, wird der Eintrag nicht entprellt eingetragen (Zustandsbits Bit 6 = 0) und der Löschzähler auf den Startwert *fbwVERW\_LS* gesetzt.

### 8.5.3.3 Entprellung über Zeitquanten

Zyklisch wird nach Ablauf der Zeitbasis für Zeitentprellung *fbwVERW\_ZB* der Fehlerspeicher nach über Zeitquanten entprellten Einträgen durchsucht (*fbwS...ENT* = 0001b).

Bei noch nicht entprellt eingetragenen Einträgen wird festgestellt, ob der Eintragsentprellzähler nach Dekrementieren den Wert 0 erreicht. Ist dies der Fall, wird bei aktuell defektem Fehlerpfad (Zustandsbits Bit 2 = 1) dem Eintrag der Zustand "entprellt vorhanden" (Zustandsbits Bit 6 = 1) zugewiesen, bei nicht aktuell defektem Fehlerpfad wird der Eintrag als Shadow-Eintrag im Fehlerspeicher stehen gelassen.

<sup>4</sup> siehe auch "Anhang A"

Bei bereits entprellt eingetragenen Einträgen, die nicht aktuell defekt eingestuft sind, wird der Heilungszähler dekrementiert. Wird dabei der Wert 0 erreicht, wird der Eintrag nicht entprellt eingetragen (Zustandbits Bit 6 = 0) und der Löschzähler auf den Startwert  $fbwVERW\_LS$  gesetzt.

#### **8.5.3.4 DIA-Lampe Zustand ermitteln**

Wird im Fehlerspeicher zumindest ein Eintrag mit der Priorität 1 oder 3 und "Fehler entprellt vorhanden" (Bit 6) gefunden, wird die DIA-Lampe eingeschaltet ( $fbmSDIAL.Bit0 = 1$ ).

#### **8.5.3.5 MIL Zustand ermitteln**

Wird im Fehlerspeicher zumindest ein Eintrag mit den Zuständen "abgasrelevanter Fehler" (Bit 0 ) und "Fehler entprellt " (Bit 6) gefunden, wird die MIL eingeschaltet ( $fbmSMIL.Bit0 = 1$ ). Sind in einem abgasrelevanten Fehler -Fehlereintrag gleichzeitig die Zustandbits "Eintrag durch Fehler mit Attribute Blinkfehler" (Bit 1) und "Fehler aktuell vorhanden" (Bit 2) gesetzt, wird die MIL auf Blinken gesetzt ( $fbmSMIL.Bit1 = 1$ ).

#### **8.5.3.6 Readiness**

Die Readiness ( $fbmRDYNES$ ) wird jeweils bei Erreichen eines Driving Cycles bearbeitet, wobei für Driving Cycle das obere Nibble inkrementiert und auf einen Maximalwert von 3 begrenzt wird. Die Readiness wird vom Diagnosetester abgefragt und ist dann gegeben, wenn sowohl das obere als auch das untere Nibble einen Wert von 2 erreicht oder überschritten hat.

#### **8.5.3.7 Fehlerspeicher und EEPROM**

Beim Systemstart wird der Fehlerspeicher und der Freeze Frame aus dem EEPROM gelesen und interpretiert. Dabei wird festgestellt, wieviel Einträge im Fehlerspeicher belegt sind und unplausible Einträge werden entfernt (z.B. ungültige Pfadnummer, Fehlerart = 0). Das Rückschreiben des Fehlerspeichers und des Freeze Frames in das EEPROM findet nur im Nachlauf statt.

### **8.5.4 Ansteuerung der Diagnoselampe**

Die Ansteuerung der Diagnoselampe (DIAL) erfolgt unter folgenden Bedingungen:

- Der Diagnoselampentest ist aktiv.
- Bei einem "entprellt vorhanden" (Bit 6) Fehler mit Priorität 1 oder 3 wird auf Dauerlicht geschaltet

Welche der obigen Bedingungen aktiv ist, kann der OLDA-Ausgabe *fboDIALA* entnommen werden:

Bitmaske (binär)	Beschreibung
00000001	Prio. 1 oder 3 Fehler entprellt vorhanden
00000010	Blinkfehler aktiv (nicht relevant)
00000100	Lampe dauernd angesteuert
00001000	Lampentest Maximalzeit aktiv
00010000	Lampentest nach Drehzahlschwelle aktiv
00100000	Verzögerungszeit abgelaufen
01000000	Blink-Toggle Bit (wechselt mit <i>fbwT_DBLNK</i> )
10000000	K15 Zustand

Eine weitere Bedingung, um die Diagnoselampe (DIAL) anzusteuern, lautet:

- Um die Diagnoselampe bei einem einmal erkannten Fehler über mehrere Fahrzyklen dauerhaft anzusteuern, wird ein sogennanter „Hilfsfehlerpfad“ *fboSDLA* eingeführt. Dabei wird folgendermassen vorgegangen:
- Ein Fehler des Fehlerpfades *fboSKDP*, der defekt gemeldet wird, meldet im nächsten Fahrzyklus einen Fehler im neuen Fehlerpfad *fboSDLA*. Im nächsten Fahrzyklus meldet sich der Fehlerpfad *fboSDLA* den Fehler selbst wieder. Dass heisst der Fehlerpfad *fboSDLA* meldet solange einen Fehler, bis der Fehlerspeicher in der Werkstätte gelöscht wird. Solange der Fehlerpfad *fboSDLA* einen Fehler meldet, wird die Diagnoselampe angesteuert.

#### 8.5.4.1 Diagnoselampentest

Der Diagnoselampentest dient zur optischen Feststellung der Funktionstüchtigkeit der Diagnoselampe. Er erfolgt nach dem Systemstart, und ist folgendermaßen applizierbar:

Name	Erklärung
<i>fbwT_DLAMX</i>	Maximalzeit des Lampentests ( $655.350.000 \mu\text{s} \Rightarrow$ Lampe leuchtet solange $n < fbwT_DLDRZ = \text{Dauerlicht}$ )
<i>fbwT_DLATS</i>	Maximalzeit nach Überschreiten der Drehzahlschwelle
<i>fbwT_DLDRZ</i>	Drehzahlschwelle
<i>fbwT_DBLNK</i>	Einschaltzeit bzw. Ausschaltzeit für Blinkfehler
<i>fbwT_DVERZ</i>	Verzögerungszeit zur Fehleranzeige

Beim Diagnoselampentest wird für die Zeit *fbwT\_DLAMX* die Diagnoselampe aktiviert. Ist diese Zeit abgelaufen, so wird die Diagnoselampe deaktiviert. Überschreitet die Drehzahl *dzmNmit* vorher die Drehzahlschwelle *fbwT\_DLDRZ*, wird die Diagnoselampe nach der Zeit *fbwT\_DLATS* deaktiviert. Soll die Diagnoselampe aufgrund eines Fehler aktiviert werden, wird die Anzeige dieses Fehlers um die Zeit *fbwT\_DVERZ* verzögert. Dies ist notwendig, um die Diagnoselampenendstufe bei bestehendem Fehler auf Kurzschluß nach U<sub>bat</sub> prüfen zu können.

## 8.5.5 Ansteuerung der MIL

Die Ansteuerung der Diagnoselampe (MIL) erfolgt unter folgenden Bedingungen:

- Der MIL-Test ist aktiv.
- Ein abgasrelevanter Fehlerpfad ist entprellt im Fehlerspeicher eingetragen.
- Ein abgasrelevanter Fehlerpfad mit dem Merkmal blinken ist aktuell defekt, die MIL blinkt.

Welche der obigen Bedingungen aktiv ist, kann der OLDA-Ausgabe *fboMILA* entnommen werden:

Bitmaske (binär)	Beschreibung
00000001	abgasrelevanter Fehler entprellt vorhanden
00000010	Blinkfehler aktiv
00000100	Lampe dauernd angesteuert
00001000	Lampentest Maximalzeit aktiv
00010000	Lampentest nach Drehzahlschwelle aktiv
00100000	Verzögerungszeit abgelaufen
01000000	Blink-Toggle Bit (wechselt mit <i>fbwT_MBLNK</i> )
10000000	K15 Zustand

### 8.5.5.1 MIL-Test

Der MIL-Test dient zur optischen Feststellung der Funktionstüchtigkeit der Diagnoselampe. Er erfolgt nach dem Systemstart, und ist folgendermaßen applizierbar:

Name	Erklärung
<i>fbwT_MLAMX</i>	Maximalzeit des Lampentests ( $655.350.000 \mu\text{s} \Rightarrow$ Lampe leuchtet solange $n < fbwT_MLDRZ$ = Dauerlicht)
<i>fbwT_MLATS</i>	Maximalzeit nach Überschreiten der Drehzahlschwelle
<i>fbwT_MLDRZ</i>	Drehzahlschwelle
<i>fbwT_MBLNK</i>	Einschaltzeit bzw. Ausschaltzeit für Blinkfehler
<i>fbwT_MVERZ</i>	Verzögerungszeit zur Fehleranzeige

Beim MIL-Test wird für die Zeit *fbwT\_MLAMX* die MIL aktiviert. Ist diese Zeit abgelaufen, so wird die MIL deaktiviert. Überschreitet die Drehzahl *dzmNmit* vorher die Drehzahlschwelle *fbwT\_MLDRZ*, wird die MIL nach der Zeit *fbwT\_MLATS* deaktiviert. Soll die MIL aufgrund eines Fehler aktiviert werden, wird die Anzeige dieses Fehlers um die Zeit *fbwT\_MVERZ* verzögert. Dies ist notwendig, um die MIL-Endstufe bei bestehendem Fehler auf Kurzschluß nach U<sub>bat</sub> prüfen zu können.

## 8.5.6 Betriebsstundenzähler

Betriebsstunden werden gezählt, wenn die Drehzahl *dzmNmit* größer als 600rpm ist. Es existiert ein fein auflösender Betriebsstundenzähler mit 1 sec. Auflösung *fboBSTZI* und ein grob auflösender Betriebsstundenzähler mit 0,1h Auflösung *fboBSTZh*. Dieser grob aufgelöste Zähler wird auch als Umweltbedingung des Fehlerspeichers *fboBSTZ\_UB* verwendet. *fboBSTZh* ist der gespeicherte grob auflösende Betriebsstundenzähler aus dem EEPROM, mit diesem Wert wird in der Initialisierung *fboBSTZh* beschrieben. Bei K15 aus wird dieser Wert im EEPROM gespeichert.

Ein TIK-Zähler *fboTIK* dient zum Hochzählen der Betriebsintervalle. Ein Betriebsintervall wird mit dem Wert *fbwBTS\_TIK* festgelegt. Hiernach wird der TIK-Zähler *fboTIK* um 1 inkrementiert.

Bei *fboTIK* = *fbwBTS\_BIN* (= 6) wird der TIK-Zähler und der fein aufgelöste Betriebsstundenzähler *fmbBSTZg* gelöscht und der grob aufgelöste Betriebsstundenzähler um 1 inkrementiert.

Eine "Pseudo-Messagenummer" *fbwBTS\_MNR* für die Diagnose ist nötig, um den 4-Byte-Wert des Betriebsstundenzählers über KWP2000\* auslesen zu können.

## 9 CAN-Funktionen

### 9.1 Controller Area Network

#### 9.1.1 Schichten Model (Übersicht)

Der CAN-Handler übernimmt die Initialisierung und die Überwachung des integrierten CAN Controllers, sowie den zyklischen Datenaustausch zwischen den Anwendungsprogrammen und dem CAN-Controller. Es wird die Bearbeitung von 14 CAN-Objekten unterstützt.

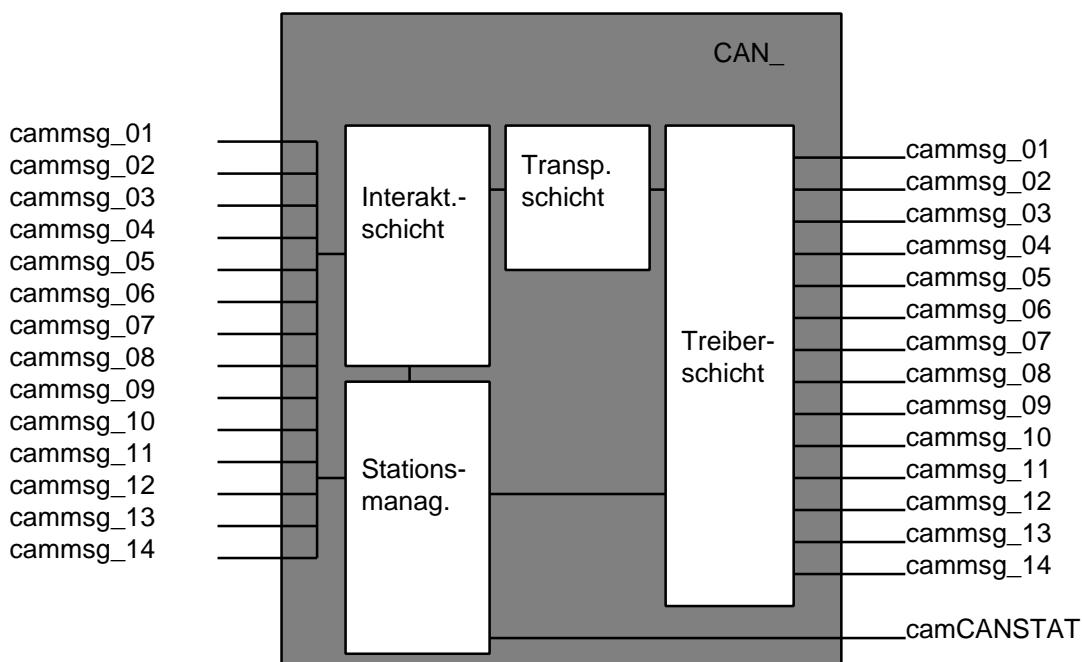


Abbildung 9-1: CAN - Struktur des CAN-Handlers

Die Treiberschicht stellt Dienste für die Ansteuerung des jeweiligen Kommunikationsbausteins zur Verfügung. Die Dienste sind Routinen für das Management des Bausteins (Konfigurieren, Initialisierung und Statusabfrage) und für den Datenaustausch über das Netz. Die Treiberschicht enthält keine zusätzlichen, in SW implementierten Kommunikationsprotokolle.

Die Transportschicht ermöglicht den Austausch von Daten, die aufgrund ihrer Länge nicht in einer einzelnen Nachricht übertragen werden können. Das Protokoll der Transportschicht zerlegt lange Daten in kleinere Datensegmente und sorgt für den reihenfolgerichtigen Transport dieser Segmente über das Netz. Die Transportschicht verwendet dazu die Dienste der Treiberschicht. In diesem Versionsstand der Software ist das segmentierte Senden und Empfangen von langen CAN-Botschaften nicht realisiert.

Die Interaktionsschicht bildet die Schnittstelle zur Anwendung. Sie stellt rechner- und busabhängige Kommunikationsdienste zur Verfügung und wickelt die Netzkommunikation nebenläufig zur Anwendung ab. Die Schnittstelle zwischen Anwendung und Interaktionsschicht ist identisch mit der RCOS-Kommunikationsschnittstelle (RCOS Message Handling). Die Interaktionsschicht ermöglicht damit eine transparente Kommunikation zwischen verteilten

RCOS Anwendungstasks. In Abhängigkeit von der Länge der auszutauschenden Daten greift die Interaktionsschicht entweder auf die Transportschicht oder direkt auf die Treiberschicht zu.

Die Aufgaben des Stationsmanagements sind die Initialisierung (Kommunikationsbaustein, Variablen der Kommunikationssoftware), die Überwachung der Kommunikation (Baustein und Datenaustausch) für die Fehlererkennung (Stationsausfall, Empfangstimeout) und die Behandlung von erkannten Fehlern.

### 9.1.2 Initialisierung

Die Initialisierung des CAN-Bausteins durchläuft drei Schritte

1. Initialisierung der Controllregister
2. DP-Ram überprüfen (Controller defekt Test)
3. Reinitialisierung starten

Die Reinitialisierung des CAN-Bausteins wird bei auftreten eines Fehlers (BUS Offline) gestartet. Sie durchläuft fünf Schritte:

1. Initialisierung der Controllregister
2. Alle Objekte sperren
3. Benutzte zeitsynchrone Objekte konfigurieren
4. Benutzte n-synchrone Objekte konfigurieren
5. Baustein starten

### 9.1.3 DPRAM Layout

Die Zuordnung Datensatz-Parameter/RCOS-Message und CAN-HW (DPRAM) ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

CAN Adresse	Name	Parameter	Wert (Dez) nicht ändern	RCOS- Message
00h	Control/Status Register	caeREG_CON	04107h	
02h-03h	Interrupt Register	caeREG_INT	00000h	
04h-05h	Bit Timing Register	cawREG_BTI	04900h	
06h-07h	Global Mask Short	caeREG_MST	0E0EFh	
08h-09h	Global Mask Long 0	caeREG_ME0	00000h	
0Ah-0Bh	Global Mask Long 1	caeREG_ME1	00000h	
0Ch-0Dh	Mask of Last Message 0	caeREG_LM0	00000h	
0Eh-0Fh	Mask of Last Message 1	caeREG_LM1	00000h	
10h-1Eh	<b>Message 1</b>			cammsg_01
20-2EH	<b>Message 2</b>			cammsg_02
30-3EH	<b>Message 3</b>			cammsg_03
40-4EH	<b>Message 4</b>			cammsg_04
50-5EH	<b>Message 5</b>			cammsg_05
60-6EH	<b>Message 6</b>			cammsg_06
70-7EH	<b>Message 7</b>			cammsg_07
80-8EH	<b>Message 8</b>			cammsg_08
90-9EH	<b>Message 9</b>			cammsg_09
A0-AEH	<b>Message 10</b>			cammsg_10
B0-BEH	<b>Message 11</b>			cammsg_11
C0-CEH	<b>Message 12</b>			cammsg_12
D0-DEH	<b>Message 13</b>			cammsg_13

CAN-Adresse	Name	Parameter	Wert (Dez) nicht ändern	RCOS-Message
E0-EEH	<b>Message 14</b>			<i>cammsg_14</i>
F0-FEH	<b>Message 15</b>			ungenutzt

Die Messageobjekte *cammsg\_01* bis *cammsg\_14* können sowohl über das RCOS Message-Handlingkonzept, sowie über "direktes Senden" mittels Prozeduren im CAN-Controller abgelegt werden.

Die genaue Beschreibung der Bedeutung der einzelnen Register kann dem Dokument

### C167 Derivatives

#### 16-Bit CMOS Single-Chip Microcontrollers

#### User's Manual 03.96 Version 2.0

Siemens AG, München

entnommen werden.

### 9.1.4 Überwachung des CAN-Bausteins

Während des Betriebes wird der CAN-Baustein ständig überwacht. Reagiert der CAN-Baustein nicht mehr, so wird der Fehler *fbeECAN\_D* (Chip im Betrieb defekt) im Signalpfad *fboSCAN* sofort als endgültig defekt eingestuft.

Fehlerpfad <i>fboSCAN</i>	Bedeutung
<i>fbeECAN_D</i>	Baustein defekt

Ist im Statusregister der Zustand 'Bus Offline' (Hardwarefehler am CAN-Bus), wird der Fehler *fbeECAN\_O* im Signalpfad *fboSEXT* gemeldet und der erste Reinitialisierungsversuch des CAN-Bausteines wird gestartet. Anschließend wird zyklisch mit der Zeit *cawINF\_TBO* versucht, den CAN-Baustein zu initialisieren. Liegt nun kein 'Bus Offline' mehr vor, so wird dieser Fehler wieder geheilt. Im selben Pfad liegen die Fehler für CAN-Botschaftsausfall. Sie werden nur gemeldet, wenn der entsprechende Busteilnehmer in *cawINF\_CAB* definiert ist.

Fehlerpfad <i>fboSEXT</i>	Bedeutung
<i>fbeEGS_F</i>	Botschaftsausfall EGS
<i>fbeEASC_F</i>	Botschaftsausfall ASC
<i>fbeEINS_F</i>	Botschaftsausfall INSTR3 (Kombi)
<i>fbeEIN2_F</i>	Botschaftsausfall INSTR2 (Kombi)
<i>fbeECAN_O</i>	CAN-Bus-Offline

#### 9.1.4.1 Status

Im Hardwarestatus *camCANSTAT* ist vermerkt, ob bei den Hardwareüberprüfungen ein CAN-Baustein vorgefunden wurde. Die Initialisierung sowie alle weiteren Aktionen werden nur durchgeführt, wenn ein CAN vorhanden ist. Die Message *camCANSTAT* ist bitweise organisiert und beinhaltet den Status des CAN-Bausteins.

Wert der Message <i>camCANSTAT</i>	Bedeutung
00H	Baustein OK
01H	Baustein defekt
02H	Baustein nicht verfügbar (BusOff)
04H	Baustein nicht vorhanden

#### **9.1.4.2 CAN Parameterblock**

Allgemein steht nachfolgender Parameterblock zur Verfügung:

Bezeichnung	Beschreibung
cawINF_CAB	CAN BUS-Teilnehmer-Schalter : 1 EGS 2 ASC 8 Kombiinstrument 64 CAN verbaut
cawINF_TBO	Bei Bus-Offline wird alle cawINF_TBO us eine Neuinitialisierung des CAN-Controllers durchgeführt.
cawINF_DLY	Nachdem eine Ausblendbedingung für CAN-Fehler vorhanden war, wird cawINF_DLY us gewartet, bis die hiervon betroffenen Fehler wieder behandelt werden.
cawINF_UBT	Eine der beiden Ausblendbedingungen für CAN-Fehler ist dann erfüllt, wenn anmUBT < cawINF_UBT ist.
cawREG_BT1	16 BIT. Wert für CAN-Bit Timing Register

#### **9.1.4.3 CAN Fehlerausblendung**

Für nachfolgende Fälle wird der Status *camAUSBL* "CAN- Fehlerausblendung aktiv" sofort gesetzt :

- Batteriespannung  $anmUBT < cawINF\_UBT$  oder
  - $mrmSTATUS.2 = 1$  (Nachlauf)

Sind beide Bedingungen nicht mehr vorhanden, wird *camAUSBL* nach einer Wartezeit von *cawINF\_DLY* wieder gelöscht. Ist *camAUSBL* gesetzt, so werden die Fehler *fbeEEGS\_F*, *fbeEASC\_F*, *fbeEINS\_F*, *fbeEIN2\_F*, *fbeECAN\_O* und *fbeEFGG\_C* (Fahrgeschwindigkeit über CAN) nicht mehr gemeldet. Diese Ausblendung hat jedoch keinen Einfluß auf *fbeECAN\_D* (Baustein defekt).

## 9.1.5 Datenaustausch

Zum Datenaustausch zwischen den Anwendungsprogrammen und dem CAN-Baustein stellt der CAN-Handler für jedes Objekt eine max. 9 Byte lange Message zur Verfügung. Bei n-Byte langen Botschaften (max. 8 Bytes) ist das (n+1).Byte für das Statusbyte bei zu empfangenden Messages reserviert. Dieses Statusbyte beinhaltet folgende Informationen.

Wert des Statusbytes	Bedeutung
0000?xxx	0 ... Empfangstimeout nein 1 ... Empfangstimeout ja
0000x?xx	0 ... Message ohne Ersatzdaten 1 ... Message mit Ersatzdaten
0000xx?x	0 ... Message ist gültig 1 ... Message ist ungültig (inkonsistent)
0000xxx?	0 ... Messagedaten sind neu 1 ... Messagedaten sind alt

Jedes gültig eingetragene Objekt wird mit Ablauf seiner Wiederholzeit vom CAN-Handler bearbeitet. Ist ein Objekt zum Empfangen eingetragen und vom CAN-Baustein auch empfangen worden, werden die Daten plus Status in die Message *cammsg...* übertragen und an das Zwischenmodul gesendet. Ist ein Objekt zum Senden eingetragen, wird die entsprechende, vom

Zwischenmodul gesendete Message von der Interaktionsschicht empfangen, die Daten in den CAN-Baustein übertragen und das Objekt als zu Senden gesetzt. Das Zwischenmodul zerlegt die empfangenen CAN-Botschaften *cammsg...* in ihre Einzelinformationen und stellt diese als RCOS-Messages dem System zur Verfügung. Fällt die CAN-Botschaft aus, so werden die RCOS-Messages, wie in folgender Abbildung dargestellt, mit dem jeweiligen Vorgabewert versendet. Des Weiteren werden aus den Einzelinformationen des Systems CAN-Botschaften zusammengefügt und an den CAN-Handler gesendet.

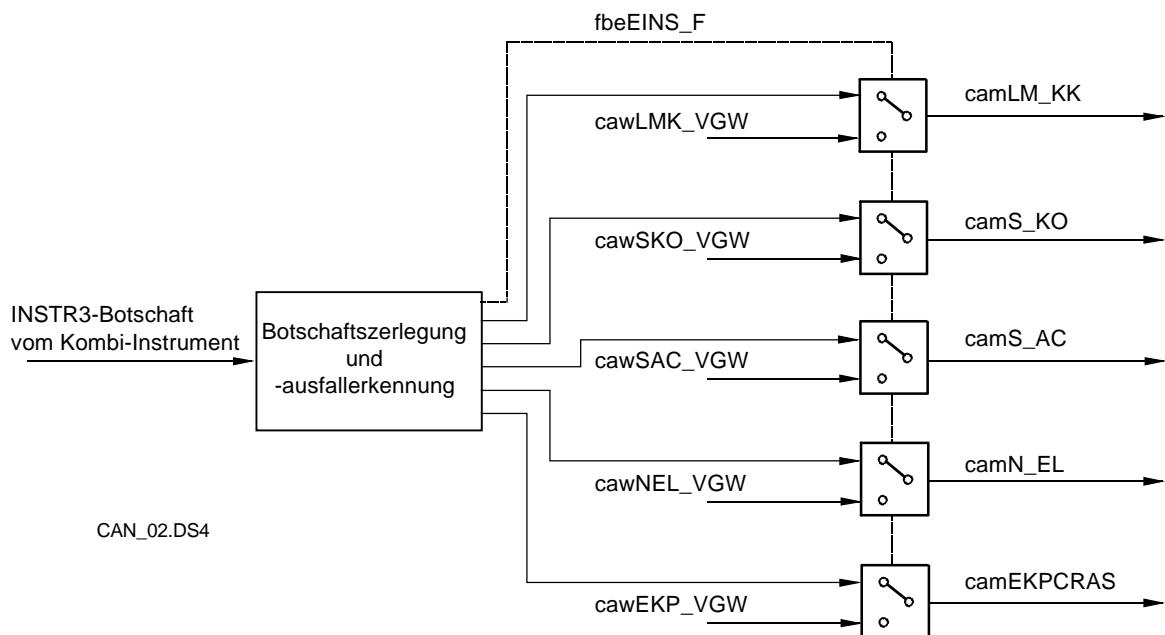


Abbildung 9-2: CAN\_02 - Struktur des CAN-Handlers

Der CAN-Handler übernimmt keine Interpretation bzw. Aufbereitung des Dateninhalts der bearbeiteten Objekte, sie werden 1:1 vom CAN-Objekt in die Objektmessage oder umgekehrt übertragen. Eine eventuell notwendige Normierung bzw. Interpretation findet in der Applikationsschicht statt.

## 9.2 Konfiguration der CAN-Botschaften

Die anwendungsspez. Informationen für die Kommunikation, wie z.B. Anzahl der Datenbytes, Identifier, Bausteinkonfigurationsdaten, etc. werden in den Parameterblöcken *cawijk\_* abgelegt.

*ij* ... Botschaftsnummer, verbunden mit *cammsg\_ij*, *k* ... Segmentnummer

Diese Parameterblöcke dienen der Interaktions- und Treiberschicht für das Aufsetzen des jeweiligen Objekts im CAN-Controller.

Parametername	Bedeutung
<i>cawijk_PER</i>	Sende- bzw. Empfangsperiode , n * Hauptprogrammperiode (20 ms) in der der CAN-Handler die Botschaft behandelt.
<i>cawijk_NS</i>	Anzahl der Segmente, die in der Transportschicht für eine Übertragung der Message gebildet werden müssen. In dieser SW-Version nicht realisiert!
<i>cawijk_RTO</i>	Empfangstimeout; wird in n * Softwaretimerperiode ( 10 ms ) angegeben. Der Wert 255 zeigt an, daß keine Empfangs-überwachung stattfinden soll.
<i>cawijk_INF</i>	Information TRUE, FALSE <u>Message senden:</u> INF teilt mit, ob das im PB adressierte Sendeobjekt des Bausteins vor dem Senden umkonfiguriert werden muß (Mehrfachnutzung von Objekten). <u>Message empfangen:</u> INF teilt mit, ob Ersatzdaten zur Verfügung stehen.
<i>cawijk_DT0-7</i>	Ersatzdatenbytes 0-7
<i>cawijk_ADR</i>	Objektadresse im Baustein
<i>cawijk_DTL</i>	Datenlänge des Objekts
<i>cawijk_MC0,1</i>	Messagekonfigurationsregister 0,1
<i>cawijk_AB0,1,2,3</i>	Arbitration Bytes 0-3 Die Parameter <i>cawijk_AB0</i> und <i>cawijk_AB1</i> werden aus der jeweils zugehörigen Message-ID-Konstante <i>..._ID</i> berechnet, diese ist als hexadezimale Konstante (Botschaftsidentifier) abgelegt
<i>cawijk_MSC</i>	Message Configuration Byte

**Achtung !** Bei einer falschen Einstellung der Botschaftsparameter in einem PB können auch andere nicht beteiligte Botschaften in Mitleidenschaft gezogen werden. (Daten aus Parameterblock werden ohne Kontrolle 1:1 in den CAN-Controller geschrieben).

### 9.2.1 Aufbau eines CAN-Objekts

Objekt Basis Adresse		Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
+0	Control 0	MsgVal		TxIE		RxIE		IntPnd	
+1	Control 1	RmtPnd		TxRqst		CPUUpd MsgLst		NewDat	
+2	Arbitration 0	Id28	Id27	Id26	Id25	Id24	Id23	Id22	Id21
+3	Arbitration 1	Id20	Id19	Id18	Id17	Id16	Id16	Id15	Id14
+4	Arbitration 2	Id12	Id11	Id10	Id9	Id8	Id7	Id6	Id5
+5	Arbitration 3	Id4	Id3	Id2	Id1	Id0	0	0	0
+6	Configuration	Data Length Code				Dir	Xtd	0	0
+7	Data 0	D A T A							
+8	Data 1								
+9	Data 2								
+10	Data 3								
+11	Data 4								
+12	Data 5								
+13	Data 6								
+14	Data 7								

Beispiel für eine 5 Byte lange zu empfangene Message mit dem Identifier 043FH:

Parametername	Bedeutung
cawijk_PER	1
cawijk_NSG	1
cawijk_RTO	2
cawijk_INF	0
cawijk_DT0-7	04
cawijk_DTL	5
cawijk_ADR	16
cawijk_MC0,1	<b>149,85</b>
cawijk_AB0,1,2,3	87H,E0H,00H,00H
cawijk_MSC	50H

Beispiel für eine 6 Byte lange zu sendende Message mit dem Identifier 0316H:

Parametername	Bedeutung
cawijk_PER	1
cawijk_NSG	1
cawijk_RTO	0
cawijk_INF	0
cawijk_DT0-7	egal
cawijk_DTL	6
cawijk_ADR	32
cawijk_MC0,1	<b>149,85</b>
cawijk_AB0,1,2,3	62H,C0H,00H,00H
cawijk_MSC	68H

caw316\_AB0,1,2,3:

cawijk\_AB0,1,2,3 = Identifier[hex] \* 2

z. B. Identifier = 316H

cawijk\_AB0,1,2,3 = 316 \* 2 = 62C H = 62 | C0 | 00 | 00  
                                   |    |    |    |  
                           ▼    ▼    ▼    ▼  
                           \_AB0 \_AB1 \_AB2 \_AB3

### 9.2.2 Normierung der CAN-Botschaften

Alle Mengen, die vom Steuergerät an den CAN-Bus gesendet werden, müssen vorher in ein Drehmoment umgewandelt werden, um der Normierung des CAN-Busses zu entsprechen.

Die Kommunikation mit CAN umfaßt nicht nur Mengen und Drehmomente. Auch andere Informationen, wie Motorzustände und Temperaturen werden ausgegeben.

Der Atmosphärendruck *anmADF* wird mit der Steigung *xccADFCanD* und dem Offset *xccADFCanO* umgerechnet und im Bereich *xccADFCanL* bis *xccADFCanH* begrenzt. Bei defektem Atmosphärendruckfühler wird der Wert 0xFFH übertragen.

Die Wassertemperatur *anmWTF* wird mit der Steigung *xcwUMRCS\_T* und dem Offset *xcwUMRCO\_T* umgerechnet und auf 254 begrenzt. Bei defektem Wassertemperaturfühler wird der Wert 0xFFH übertragen.

Die PWG-Stellung *mrmPWG\_roh* wird mit der Steigung *xcwUMRCS\_P* und dem Offset *xcwUMRCO\_P* umgerechnet und auf 254 begrenzt. Bei defektem PWG wird der Wert 0 übertragen.

Die aktuelle Drehzahl *dzmNmit* wird mit der Steigung *xcwUMRCS\_N* und dem Offset *xcwUMRCO\_N* umgerechnet.

Die zeitlichen Intervalle, in denen vom Steuergerät empfangen und vom Steuergerät gesendet wird, sind derzeit durch die Hauptprogrammlaufzeit festgelegt<sup>1</sup>.

### 9.2.3 Umrechnung der Signale

Message (RCOS $\Rightarrow$ CAN)	Beschreibung	Datum	Parameterblock	Wert
<i>anmWTF</i> $\Rightarrow$ <i>T_MOT</i>	Wassertemp. für EGS, ASR, usw.	<i>xcwUMRCO_T</i> <i>xcwUMRCS_T</i>	<i>xcdUMRT</i>	-300 0.133
<i>dzmNmit</i> $\Rightarrow$ <i>N_MOT</i>	Drehzahl für EGS, ASR, usw.	<i>xcwUMRCO_N</i> <i>XCWUMRCS_N</i>	<i>xcdUMRN</i>	0 6.4
<i>mrmPWGfi</i> $\Rightarrow$ <i>W_FP</i>	PWG-Stellung	<i>xcwUMRCO_P</i> <i>xcwUMRCS_P</i>	<i>xcdUMRP</i>	0 0.294
<i>anmADF</i> $\Rightarrow$ <i>P_LUFT</i>	Atmosphärendruck	<i>xccADFCanD</i> <i>xccADFCanO</i> <i>xccADFCanH</i> <i>xccADFCanL</i>	<i>xcdADFCan</i>	2.0 598.0 254 1

### 9.2.4 Botschaftstrukturen (CAN Protokoll 11H - 1.5)

In diesem Kapitel sind die CAN-Botschaften beschrieben. Die Darstellung orientiert sich am Speicherlayout des CAN-DPRAM (Dual-Port-RAM). Die einzelnen Signale innerhalb der Botschaften sind im nächsten Kapitel beschrieben. Der Aufbau der einzelnen Botschaften entspricht der BMW-Spezifikation CAN-STAND: **11H -Rev.1.5**.

<sup>1</sup> siehe 9.1 Controller Area Network

<b>Botschaft: ASC1</b>		<b>Identifier: 0153H</b>				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehlerkennz	RCOS-Message
B_ASC	Anforderung ASC	0	1	00H	-	<i>mroB_ASR</i>
B_MSR	Anforderung MSR	1	1	00H	-	<i>mroB_MSR</i>
ASC_PAS	Status ASC passiv	2	1	00H	-	*
ASC_SBE	ASC-Schaltbeeinflussung	3	1	00H	-	*
S_BLS	Signal Bremslichtschalter	4	1	00H	-	*
L_BAS	Lampe Bremsassistent	5	1	00H	-	*
L_EBV	Lampe elektronische Bremskraftverteilung	6	1	00H	-	*
L_ABS	ABS-Lampe	7	1	00H	-	*
L_ASC	ASC-Lampe	8	1	00H	-	*
ASC_REG	ABS/ASC-Eingriff	9	1	00H	-	<i>camASC_REG</i>
F_V1	Fehler V1-Signal	10	1	00H	-	<i>fgmFGAKT = 0</i>
V1	Gemittelte Radgeschwindigkeit	11	13	1FFFH	F_V1	( <i>fgmFGAKT</i> )
MD_IND_ASC	Momenteneingriff für ASC-Funktion, bezogen auf das indizierte Motormoment	24	8	FFH	FFH	<i>mroMD_ASR</i>
MD_IND_MSR	Momenteneingriff für MSR-Funktion, bezogen auf das indizierte Motormoment	32	8	00H	00H	<i>mroMD_MSR</i>
W_VDK	Winkel Vordrosselklappe (optional)	40	8	FEH	FFH	*
MD_IND_ASC_LM	Momenteneingriff für ASC-Funktion über die Füllung (Luftmasse), bezogen auf MD_NORM	48	8	FFH	FFH	*
ASC_ALIVE	ASC Alive Zähler ( <b>wird in Rev.1.5 anderweitig verwendet</b> )	56	4	00H	-	<i>mroALIVE</i>
L_BKV	Ausfall Bremskraftverstärker	60	1	00H	-	*
L_BFC	Ausfall Boosterüberwachung	61	1	00H	-	*
S_RWF	Signal Rückwärtsfahrt	62	1	00H	-	*
S_BFL	Signal Bremsflüssigkeitsniveau	63	1	00H	-	*

\* diese Informationen werden von der DDE4 nicht ausgewertet!

Die Geschwindigkeit V1 wird nur bei *cowVAR\_FGG = 4* für *fgmFGAKT* verwendet. Sie wird aus der ASC1-Geschwindigkeit V1 über die Umrechnung *xcwUMRCO\_V + xcwUMRCS\_V* gebildet. Weil V1 bei stehenden Fahrzeug nicht mit NULL übertragen wird, und im Fehlerfall undefiniert ist, wird bei Vaus CAN die Geschwindigkeit *fgmFGAKT = 0* gesetzt, wenn F\_V1 = 1 oder V1 < *fgwABS\_VMI* ist.

Speicherlayout:

S_BFL	S_RWF	L_BFC	L_BKV	ASC_ALIVE (wird in Rev.1.5 anderweitig verw.)	56			
			MD_IND_ASC_LM		48			
			W_VDK (optional) / FFH		40			
			MD_IND_MSR		32			
			MD_IND_ASC		24			
			V1 (high)		16			
			V1 (low)	F_V1	ASC_REG	L_ASC	8	
L_ABS	L_EBV	L_BAS	S_BLS	ASC_SBE	ASC_PAS	B_MSR	B_ASC	0

Um den Eingriff zu ermöglichen, muß *cawINF\_CAB.6* gesetzt sein. Eine Fehlerspeicherung bei ASC-Botschaftsausfall erfolgt nur, wenn zusätzlich *cawINF\_CAB.1* gesetzt ist (x1xx xx1xB = 42H = 66).

<b>Botschaft: ASC3</b>		<b>Identifier: 01F3H</b>				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehlerkennz	RCOS-Message
FDR_COM	Auswahl der Information	0	1	00H	-	*
FDR_MUL	gemultiplexte Information	1	15	00H	-	*
BAS_DEF	Bremsassistent Defektanzeige	16	1	00H	-	*
Q_ACC_BAS	Quittierung zum ACC-System	17	1	00H	-	*
BAS_FBR	Fahrerbremsung	18	2	00H	03H	*
BAS_STAT	Bremsassistent Statusanzeige	20	4	00H	-	*
AX_REF	Fahrzeug-Längsbeschleunigung	24	10	00H	3FFH	*
DSC_REG	DSC-Eingriff	34	1	00H	-	<i>camDSC_REG</i>
S_HBA	Schalter HBA aktiv	35	1	00H	-	*
BAS_CODE	Bremsassistent Multiplex Code	36	2	00H	-	*
AY_REF	Fahrzeug-Querbeschleunigung	38	10	200H	3FFH	*
BAS_DATEN	Bremsassistent Multiplex Daten	48	8	00H	-	*
DSC_DEF	DSC Stabilisierung nicht möglich	56	1	00H	-	*
L_DDS	Lampe Reifenpannen Warsystem	57	2	00H	01H	*
S_FZGSTD	Signal Fahrzeugstillstand	59	1	00H	-	*
frei	frei	60	4	00H	-	*

- diese Informationen werden von der DDE4 nicht ausgewertet!

Speicherlayout:

00H	S_FZGSTD	L_DDS	DSC_DEF	56	
BAS_DATEN				48	
AY_REF(hi)				40	
AY_REF(lo)	BAS_CODE	S_HBA	DSC_REG	AX_REF(hi)	32
				AX_REF(lo)	24
BAS_STAT		BAS_FBR	Q_ACC_BAS	BAS_DEF	16
	FDR_MUL(hi)				8
	FDR_MUL(lo)			FDR_COM	0

Botschaft: EGS1		Identifier: 043FH				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehlerkennz.	RCOS-Message
GANG_INF	Zielgang	0	3	00H	-	camGANG
S_SCHALT	Schaltung aktiv	3	1	00H	-	camS_SAKT
OBD_F	OBD-relevanter Fehler	4	1	00H	-	*
S_GTS	Schalter Getriebeschutz	5	1	00H	-	*
S_WK	Wandlerkupplung	6	2	03H	03H	camS_WK
GANG_WHL_ANZ	Positionswählhebelanzeige	8	4	00H	-	mrmEGS_KUP
OBD_STAT_GS	OBD-Status Getriebe-steuerung	12	4	0FH	-	*
SMG_WHL_ANZ	SMG-Wählhebelstellung	16	2	00H	03H	*
frei	frei	18	3	00H	-	*
PRG_INF_ANZ	Programminformations-anzeige	21	3	05H	05H	*
MD_IND_GS	Momenteneingriff der GS bezogen auf das indizierte Motormoment	24	8	FFH	-	mroMD_EGS
N_ABTR	Abtriebsdrehzahl	32	8	00H	FFH	*
L_GS	Störanzeige	40	2	00H	-	*
GS_TYP	Steuergerätetyp EGS/SMG	42	1	00H	-	*
S_EGW	Schalter Getriebeölthermostat	43	1	00H	-	*
S_GOT	Schalter Getriebeölüber-temperatur	44	1	00H	-	*
frei	frei	45	1	00H	-	*
STR_VERST	Getriebe-Strang-Verstärkung	46	10	00H	3FFH	*
MD_GETRIEBE	Momentaufnahme Getriebe	56	8	00H	-	*

\* diese Informationen werden von der DDE4 nicht ausgewertet!

Speicherlayout:

MD_GETRIEBE						56
STR_VERST (high)						48
STR_VERST (low)	00H	S_GOT	S_EGW	GS_TYP	L_GS	40
N_ABTR						32
MD_IND_GS						24
PRG_INF_ANZ		00H	00H	00H	SMG_WHL_ANZ	16
OBD_STAT_GS				GANG_WHL_ANZ		8
S_KUPPL / S_WK	S_GTS	OBD_F	S_SCHALT	GANG_INF		0

Um den Eingriff zu ermöglichen, muß *cawINF\_CAB.6* gesetzt sein. Eine Fehlerspeicherung bei EGS-Botschaftsausfall erfolgt nur, wenn zusätzlich *cawINF\_CAB.0* gesetzt ist ( $x1xx\ xxx1B = 41H = 65$ ).

Wenn ASC und Automatgetriebe vorhanden ist, muß *cawINF\_CAB = 43H* bzw. *67H* eingestellt werden.

Botschaft: DDE1		Identifier: 0316H				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehler kennz.	RCOS-Message
S_KL15	Klemme 15 ein	0	1	00H	-	dimK15
F_N_MOT	Fehler N_MOT-Signal	1	1	00H	-	fbeEDZG_D oder fbeEIWZ_A oder fbeEIWZ_D
Q_ASC	Quittung ASC	2	1	00H	-	fbeEASC_F
F_GE	Fehler Getriebeeingriff (EGS1_Timeout oder Handschalter)	3	1	00H	-	fbeEEGS_F
STAT_MD_E	Status Momenteneingriff	4	2	00H	-	mrmSYSERR
S_KOREL	Ansteuerung Klimakompressor	6	1	00H	-	ehmFKLI
F_TL_MES	Fehler TL_MES-Signal	7	1	00H	-	*
MD_IND_NE	Indiziertes Motormoment nach Momenteneingriffen (Gestelltes Moment)	8	8	00H	-	mroMD_SOLL
N_MOT	Motordrehzahl	16	16	00H	-	dzmNmit
MD_IND	Indiziertes Motormoment (Fahrerwunschmodment)	32	8	00H	-	mroMD_FAHR
MD_REIB	Reibmoment	40	8	00H	-	mroMD_REIB
S_KATH1	Schalter KAT-Heizung Bank 1 (R)	48	1	00H	-	*
S_KATH2	Schalter KAT-Heizung Bank 2 (L)	49	1	00H	-	*
S_MDASC	Schalter für Drehmoment Plausibilisibilität <b>(wird in Rev.1.5 anderweitig verwendet)</b>	50	1	00H	-	mrwS_MDASC
S_EZA	Signal EZA-Modus	51	1	00H	-	*
TP_SW	Throttle pedal switch	52	1	00H	-	*
L_TP_SW	Throttle pedal fault switch	53	1	00H	-	*
frei	frei	54	2	00H	-	*
MD_IND_LM	Indiziertes Motormoment nach Füllungseingriff	56	8	00H	-	*

\* hier wird der Initialisierungswert gesendet!

Wenn die Drehmoment-Plausibilisierung über den ASC\_ALIVE Zähler gewünscht ist (*mrwS\_MDASC = 1*), wird zusätzlich noch überwacht, ob sich dieser Zähler nach der applizierbaren Zeitspanne *mrwALIVE\_T* ändert.

OLDAS:

- *mroALIVE:* Aktive Zählerwert
- *mroALIVEX:* Status der Aktive-Überwachung
- *mroALI\_ASC:* Plausibilisierungswert ASR bei MSR- Eingriff
- *mroALI\_ASC:* Plausibilisierungswert MSR bei ASR- Eingriff

Speicherlayout:

MD_IND_LM							56
00H	L_TP_SW	TP_SW	S_EZA	S_MDASC	S_KATH2	S_KATH1	48
			MD_REIB				40
MD_IND (Begrenztes FGR-/Fahrerwunschkennmoment mit LLR+ARD)							32
N_MOT (high)							24
N_MOT (low)							16
MD_IND_NE							8
F_TL_MES	S_KOREL	STAT_MD_E	F_GE	Q_ASC	F_N_MOT	S_KL15	0

Botschaft: DDE2		Identifier: 0329H				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehler kennz.	RCOS-Message
MUL_INFO	Gemultiplexte Information	0	6	CAN-Stand	-	mrwMULINFO,1,2,3
MUL_COD	Kennzeichnung der Information	6	2	00H	-	
T_MOT	Motortemperatur	8	8	FFH	FFH	anmWTF
P_LUFT	Gemessener Luftdruck	16	8	00H	FFH	anmADF
S_KUP	Schalter Kupplung	24	1	00H	-	dimKUP
S_NIV_LL	Schalter Niveau Leerlaufdrehzahl	25	1	00H	-	*
Q_ACC_DME	Quittierung ACC	26	1	00H	-	* erst mit ACC
S_WL	Schalter Warmlauf	27	1	00H	-	mrmMOT_WL
S_ML	Schalter Motor läuft	28	1	00H	-	*
BED_FGR	Bediensignal FGR	29	3	00H	07H	dimF_MFL
W_VP_FGR	Winkel virtuelles FGR-Pedal	32	8	00H	-	mroFGR_PWG
W_FPDK	Winkel Fahrpedal/Drosselklappe	40	8	00H	00H	mrmPWG_roh
S_BS	Signal Bremschalter	48	1	00H	-	dimBRE
F_BS	Fehler Bremsschaltersystem	49	1	00H	-	fboSBRE
S_KD	Schalter Kickdown	50	1	00H	-	mroKickDwn
B_FGR	Status FGR	51	3	00H	-	mrmFGR_SAT
S_SHIFTLOCK	Anforderung Shiftlock	54	2	00H	-	*
W_FPDK_MOD	Modifizierter Fahrpedalwinkel	56	8	00H	FFH	*

\* hier wird der Initialisierungswert gesendet!

Speicherlayout:

						56
S_SHIFTLOCK	B_FGR	S_KD	F_BS	S_BS		48
						40
						32
BED_FGR	S_ML	S_WL	Q_ACC_DME	S_NIV_LL	S_KUP	24
						16
						8
MUL_COD						0

Aufbau der Multiplexinformation:

MUL_COD	MUL_INFO
00	mrwMULINFO -> CAN_STAND
01	mrwMULINF1 -> EG_INFO (Motor/Getriebeinformation)
10	mrwMULINF2 -> OBD_STEUER (OBD control)
11	mrwMULINF3 -> MD_NORM (Nm/16 bei Übertragungswert = 255)

Die 4 Informationen werden innerhalb von 80msec im 20msec Intervall versendet.

In der EG\_INFO (mrwMULINF1) ist standardmäßig Bit 0 (Dieselmotor) gesetzt.

<b>Botschaft: DDE4</b>		<b>Identifier: 0545H</b>				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehler kennz.	RCOS-Message
L_HEIZ	E-KAT-Heizung aktiv Vorglühlampe	0	1	00H	-	gsmGAZ_C
L_MIL	Lampe check engine für OBD (MIL_Lampe)	1	1	00H	-	fbmMIL_C
S_SHL	Schnelles Hochladen	2	1	00H	-	*
L_FGR	Bereitschaftsanzeige Mainswitch (Status Fahrgeschwindigkeitsregler)	3	1	00H	-	mrmL_FGR
L_DIAG	Diagnoseanzeige DDE mit integrierter EML-Funktionalität	4	1	00H	-	fbmDIA_C
L_BCF	Lamp Boost Control Failure	5	1	00H	-	*
S_TDL	Signal Tankdeckel	6	1	00H	-	*
BATT_ANZ	Batterie-Anzahl	7	1	abh. v. Bordnetz	-	*
VERBRAUCH	Kraftstoffverbrauch	8	16	00H	-	caoVERB (=Σ mroVERB * mrmVERBkFk)
MOL_VB	Info Motorölverbrauch	24	1	00H	-	*
MOL_VL	Info Motorölverlust	25	1	00H	-	*
MOL_SF	Info Motorölsensor defekt	26	1	00H	-	*
TMOT_STA	Statusanzeige Übertemperatur	27	1	00H	-	annWTF, cawUEB_T1, cawUEB_T2.
T_MOT_KALT	Anzeige kalter Motor	28	3	00H	-	*
SCHALT	Schaltaufforderung	31	1	00H	-	*
M_OEL_TEMP	Motoröltemperatur	32	8	00H	FFH	*
GEN_DEF	Anzeige Generator defekt	40	1	00H	-	*
GEN_HTAR	Generator Hochtemperatur-abregelung	41	1	00H	-	*
GEN_LAST	Generator Vollast	42	1	00H	-	*
I_DMESYS	Strombedarf DDE-Sytem	43	4	00H	-	*
S_KL30H	Status Anlasser	47	1	00H	-	*
BEDARF_EKP	Bedarfmenge Kraftstoff	48	8	00H	FFH	*
S_DDS	Schalter Reifenpannen Warnsystem	56	1	00H	-	*
frei	frei	57	6	00H	-	*
L_P_OIL	Anzeige Motoröldruck	63	1	00H	-	*

\* hier wird der Initialisierungswert gesendet!

Speicherlayout:

L_P_OIL	00H					S_DDS	56
	BEDARF_EKP						48
S_KL30H	I_DMESYS					GEN_LAST GEN_HTAR GEN_DEF	40
	M_OEL_TEMP						32
SCHALT	TMOT_KALT	TMOT_STA	MOL_SF	MOL_VL	MOL_VB		24
	VERBRAUCH (high)						16
	VERBRAUCH (low)						8
BATT_ANZ	S_TDL	L_BCF	L_DIAG	L_FGR	S_SHL	L_MIL	L_HEIZ
							0

Botschaft: <b>DDE8</b>		<b>Identifier: 0338H</b>				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehler kennz.	RCOS-Message
MD_IND_DBEG	Indiziertes Motormoment nach Drehmomentenbegrenzung	0	8	0	-	<i>MIN(mrmM_EWUNF, mroBM_EMOM)</i>
frei	frei	8	56	0	-	-

\* hier wird der Initialisierungswert gesendet!

Speicherlayout:

frei	56
frei	48
frei	40
frei	32
frei	24
frei	16
frei	8
<b>MD_IND_DBEG</b>	0

Botschaft: <b>INSTR2</b>		<b>Identifier: 0613H</b>				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehler kennz.	RCOS-Message
KM_ST	Kilometerstand	0	16	00H	FFFFH	<i>mrmKM_akt</i>
FST	Tankfüllstand	16	7	00H	07FH	<i>camFST</i>
S_FST	Schalter Tankfüllstand (Reservekontakt)	23	1	00H	01H	<i>camS_FST</i>
REL_ZEIT	Relativer Minutenzähler	24	16	00H	-	*
FST_LINKS	Tankfüllstand linker Tank	40	6	00H	-	*
reserviert	reserviert	46	18	00H	-	*

\* diese Informationen werden von der DDE nicht ausgewertet!

Speicherlayout:

00H	56
00H	48
00H	40
FST_LINKS	32
REL_ZEIT (high)	32
REL_ZEIT (low)	24
S_FST	16
FST	16
KM_ST (high)	8
KM_ST (low)	0

Botschaft: TXU1		Identifier: 0445H				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehler kennz.	RCOS-Message
TXU_CR	Aktueller Range Status	0	3	00H	07H	camRangeSt
TXU_TR	Ziel - Range Status	3	3	00H	-	*
TXU_SL_REQ	Shiftlock Anforderung	6	2	00H	-	*
TXU_ERR	TXU Fehlerstatus	8	4	00H	-	*
TXU_STAT	TXU Status	12	4	00H	-	*
MD_IND_TXU	Torque override for TXU function	16	8	FFH	FFh	mroMD_TXU
OBD_STAT_T_XU	OBD status transfer case control unit	24	4	-	-	*
TXU_SM	Status Handschaltung	28	1	00H	-	*
frei	frei	29	2	00H	-	*
L_TXU	Warning light transfer case control unit	31	1	00H	-	*
TXU_COGS_ANZ	Display transfer case cogs	32	2	00H	-	*
TXU_RANGE_ANZ	Display transfer case range	34	2	00H	-	*
TXU_GANG_ANZ	Display required gear	36	4	00H	-	*
frei	frei	40	24	00H	-	*

- diese Informationen werden von der DDE nicht ausgewertet!

Speicherlayout:

00H	56		
00H	48		
00H	40		
TXU_GANG_ANZ	TXU_RANGE_ANZ	TXU_COGS_ANZ	32
L_TXU	00H	TXU_SM	OBD_STAT_TXU
			24
		MD_IND_TXU	16
	TXU_STAT		TXU_ERR
TXU_SL_REQ	TXU_TR		TXU_CR
			0

<b>Botschaft: INSTR3</b>		<b>Identifier: 0615H</b>				
Signal-Label	Signalbezeichnung	Bit-Adr.	Bit-Anz	Init.-Wert	Fehler kennz.	RCOS-Message
LM_KK	Lastmoment Klimakompressor	0	5	00H	-	camLM_KK
S_NTKW	Anforderung niedrige Kühlmitteltemperatur bei Kennfeldkühlung	5	1	00H	-	*
S_KO	Schalter Klimakompressor	6	1	00H	-	camS_KO
S_AC	Schalter Klimabereitschaft	7	1	00H	-	camS_AC
S_HZL	Anforderung Heizleistung	8	1	00H	-	camS_HZL
S_ANH	Schalter Anhängerbetrieb	9	1	00H	-	*
S_TNS	Schalter Tag- / Nachtbeleuchtung	10	1	00H	-	*
S_MH	Signal Motorhaubenkontakt	11	1	00H	-	*
N_EL	Drehzahl / Stufe E-Lüfter	12	4	00H	-	camN_EL
LB_USOLL	Regelspannungsvorgabe für Generator	16	6	00H	-	*
LB_NLL	Anforderung Leerlaufdrehzahlerhöhung	22	1	00H	-	*
frei	frei	23	1	00H	FFH	*
T_UMG	Umgebungstemperatur	24	8	00H	FFH	camT_UMG
S_DOOR	Door switch	32	1	00H	-	*
S_HBR	Handbreake switch	33	1	00H	-	*
S_SUSP	Signal Suspension	34	2	00H	-	*
frei	frei	36	1	00H	-	*
S_REGIME	Regimes switch	37	3	00H	-	*
F_K_ACC	Fehler im Kombi für ACC-System	40	1	00H	-	*
BLINKER	Fahrtrichtungsanzeige	41	2	00H	-	*
A_EKP_CRASH	Abschaltung EKP bei Crash	43	2	00H	-	camEKPCRAS
F_K_OBD	OBD-Fehler im Kombi-instrument	45	1	00H	-	*
V_ANZ	Angezeigte Geschwindigkeit	46	10	00H	-	*
KEY_INFO	Key-Information	56	3	00H	-	*
frei	frei	59	5	00H	-	*

\* diese Informationen werden von der DDE nicht ausgewertet!

Speicherlayout:

00H		KEY_INFO			56
V_ANZ (high)					
V_ANZ (low)	F_K_OBD	A_EKP_CRASH	BLINKER	F_K_ACC	40
S_REGIME	00H	S_SUSP	S_HBR	S_DOOR	32
T_UMG					
00H	LB_NLL	LB_USOLL			16
N_EL		S_MH	S_TNS	S_ANH	S_HZL
S_AC	S_KO	S_NTKW	LM_KK		

Ein Botschaftsausfall von CAN-INSTR3 wird immer gespeichert, wenn die CAN-Funktion über *cawINF\_CAB.6 = 1* aktiviert ist.

### 9.2.5 Signaldefinitionen

Es werden nur jene Signale beschrieben, welche für das MSG relevant sind oder vom MSG erzeugt werden.

<b>Label</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Botschaft</b>	<b>Identifier</b>	<b>Bit-Adr.</b>	<b>Bit-Anz.</b>
<b>B_ASC</b>	Anforderung ASC	<b>ASC1</b>	0153H	0	1
<b>Signaldefinition:</b>	<b>B_ASC kennzeichnet den Zustand der ASC</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	Initialisierungswert	00H			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Antriebsschlupfregelung aus, ein			
	1 LSB	-			

<b>Label</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Botschaft</b>	<b>Identifier</b>	<b>Bit-Adr.</b>	<b>Bit-Anz.</b>
<b>B_MSR</b>	Anforderung MSR	<b>ASC1</b>	0153H	1	1
<b>Signaldefinition:</b>	<b>B_MSR kennzeichnet den Zustand der MSR</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	Initialisierungswert	00H			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	MSR aus, ein			
	1 LSB	-			

<b>Label</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Botschaft</b>	<b>Identifier</b>	<b>Bit-Adr.</b>	<b>Bit-Anz.</b>
<b>ASC_REG</b>	ABS/ASC-Eingriff	<b>ASC1</b>	0153H	9	1
<b>Signaldefinition:</b>	<b>ASC_REG kennzeichnet einen Eingriff des ABS/ASC</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	Initialisierungswert	00H			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	ABS/ASC Eingriff inaktiv/aktiv			
	1 LSB	-			

<b>Label</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Botschaft</b>	<b>Identifier</b>	<b>Bit-Adr.</b>	<b>Bit-Anz.</b>
<b>F_V1</b>	Fehler V1-Signal	<b>ASC1</b>	0153H	10	1
<b>Signaldefinition:</b>	<b>Gibt an ob ein Fehler im V1-Signal vorliegt (fgmFGAKT = 0).</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	Initialisierungswert	00H			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Fehler aus, ein			
	1 LSB	-			

<b>Label</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Botschaft</b>	<b>Identifier</b>	<b>Bit-Adr.</b>	<b>Bit-Anz.</b>
<b>V1</b>	Gemittelte Radgeschwindigkeit	<b>ASC1</b>	0153H	11	13
<b>Signaldefinition:</b>	<b>Gibt die gemittelte Radgeschwindigkeit aus (fgmFGAKT).</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	Initialisierungswert	1FFFFH			
	Fehlerkennzeichnung	F_V1			
	Bereich	0-1FFFFH			
	Umrechnung	-			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifier	Bit-Adr.	Bit-Anz.
<b>MD_IND_ASC</b>	Momenteneingriff für ASC-Funktion, bezogen auf das indizierte Motormoment	<b>ASC1</b>	0153H	24	8
<b>Signaldefinition:</b>	MD_IND_ASC ist das angeforderte, auf MD_NORM bezogene Drehmoment der ASC				
<b>Funktionale Anforderung:</b>		<b>Initialisierungswert</b>	<b>FFH</b>		
		Fehlerkennzeichnung	-		
		Bereich	00H-FFH		
		Umrechnung	0..99,6094 % MD_Norm		
		1 LSB	0,390625 % MD_Norm		

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifier
<b>MD_IND_MSR</b>	Momenteneingriff für MSR-Funktion, bezogen auf das indizierte Motormoment	<b>ASC1</b>	0153H
<b>Signaldefinition:</b>	MD_IND_MSR ist das angeforderte, auf MD_NORM bezogene Drehmoment der MSR		32
<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>		8
		Fehlerkennzeichnung	-
		Bereich	00H-FFH
		Umrechnung	0..99,6094 % MD_Norm
		1 LSB	0,390625 % MD_Norm

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifier
<b>ASC_ALIVE</b>	ASC Alive Zähler (wird in Rev.1.5 anderweitig verwendet)	<b>ASC1</b>	0153H
<b>Signaldefinition:</b>	Durch einen zyklisch ändern Wert erfolgt die Anzeige der korrekten Funktion des ASC Systems		56
<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>		4
		Fehlerkennzeichnung	-
		Bereich	00H-0FH
		Umrechnung	-
		1 LSB	1

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifier
<b>DSC_REG</b>	DSC-Eingriff	<b>ASC3</b>	01F3H
<b>Signaldefinition:</b>	DSC_REG kennzeichnet einen Eingriff des DSC		9
<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>		1
		Fehlerkennzeichnung	-
		Bereich	0-1
		Umrechnung	DSC Eingriff inaktiv/aktiv
		1 LSB	-

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>GANG_INF</b>	Zielgang	<b>EGS1</b>	043FH	0	3
<b>Signaldefinition:</b>	Gibt an, in welchem Gang sich z.Zt das Getriebe befindet, bzw. Bei einer Schaltung, welcher Gang erreicht wird.				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0 – 7			
	Umrechnung	-			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>S_SCHALT</b>	Schaltung aktiv	<b>EGS1</b>	043FH	3	1
<b>Signaldefinition:</b>	Gibt an, ob aktuell ein Schaltvorgang aktiv ist.				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0 – 1			
	Umrechnung	-			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>S_WK</b>	Wandlerkupplung	<b>EGS1</b>	043FH	6	2
<b>Signaldefinition:</b>	Mit diesem Signal wird der Zustand der Wandlerkapplung ausgegeben.				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0 – 3			
	Umrechnung	-			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>GANG_WHL_ANZ</b>	Positionswählhebelanzeige	<b>EGS1</b>	043FH	8	4
<b>Signaldefinition:</b>	Zeigt die Stellung des Positionswählhebels an. Die P- und die N-Stellung werden ausgewertet.				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0 – 15			
	Umrechnung	6 - N-Stellung, 8 - P-Stellung			
	1 LSB	-			

Die Kupplungsinfo **dimKUP** wird automatisch aus der P- und der N-Stellung der EGS-Botschaft **GANG\_WHL\_ANZ** gebildet, wenn ein CAN-Automatgetriebe vorhanden ist. (**cawINF\_CAB = x1xxxxx1B**)

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>MD_IND_GS</b>	Momenteneingriff der GS bezogen auf das indizierte Motormoment	<b>EGS1</b>	043FH	24	8
<b>Signaldefinitio n:</b>	MD_IND_GS kennzeichnet das angeforderte, auf MD_NORM bezogene Drehmoment der EGS.				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>FFH</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	00H - FFH			
	Umrechnung	0 .. 99,6094 % MD_Norm			
	1 LSB	0,390625 % MD_Norm			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>S_KL15</b>	Klemme 15 Zustand	<b>DDE1</b>	0316H	0	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	S_KL15 kennzeichnet den <b>Zustand der Klemme 15 am MSG</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>1</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Klemme 15 aus, ein			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>F_N_MOT</b>	Fehler N_MOT Signal	<b>DDE1</b>	0316H	1	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	F_N_MOT ist bei einem Fehler im <b>fbeEDZG_D oder fbeEIWZ_A oder fbeEIWZ_D gesetzt</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	fboSDZG = 0 oder > 0			
	1 LSB	-			

Mit *cawFNMOT\_a* wird die Übertragung des F\_N\_MOT Signals aktiviert.

$$\text{cawFNMOT\_a} = 0 \quad \text{F\_N\_MOT} = 0$$

$$\text{cawFNMOT\_a} = 1 \quad \text{F\_N\_MOT} = (\text{fbeEDZG\_D} / \text{fbeEIWZ\_A} / \text{fbeEIWZ\_D})$$

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>Q_ASC</b>	Quittung ASC	<b>DDE1</b>	0316H	2	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	Q_ASC kennzeichnet den Empfang der Botschaft ASC1 innerhalb der letzten 500 ms				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	ASC1 in den letzten 500 ms nicht empfangen, ASC1 Botschaft empfangen.			
	1 LSB	-			

Ist kein ASR-Eingriff über CAN gewählt (*cawINF\_CAB.I=0*), so wird Q\_ASC nicht gesetzt.

Label	Bezeichnung		Botschaft			Identifie
<b>F_GE</b>	Fehler (EGS1_Timeout oder Handschalter)	Getriebeeingriff oder Handschalter	<b>DDE1</b>	0316H	3	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	Info an EGS ob Eingriff sicher ausgeführt wird					
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>		<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung		-			
	Bereich		0-1			
	Umrechnung		1=Timeout / Handschalter			
	1 LSB					

Label	Bezeichnung		Botschaft			Identifie
<b>STAT_MD_E</b>	Status Momenteneingriff	<b>DDE1</b>	0316H	4	2	
<b>Signaldefinitio n:</b>	Fehlerstatus der Motorsteuerung					
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>		<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung		-			
	Bereich		00B- 11B			
	Umrechnung		-			
	1 LSB		-			

Label	Bezeichnung		Botschaft			Identifie
<b>S_KOREL</b>	Ansteuerung Klimakompressor	<b>DDE1</b>	0316H	6	1	
<b>Signaldefinitio n:</b>	Klima-Ansteuerinfo über CAN					
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>		<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung		-			
	Bereich		0-1			
	Umrechnung		1=Kompressor läuft			
	1 LSB					

Label	Bezeichnung		Botschaft			Identifie
<b>MD_IND_NE</b>	Indiziertes Motormoment nach Momenteneingriffen (Gestelltes Moment)	<b>DDE1</b>	0316H	8	8	
<b>Signaldefinitio n:</b>	MD_IND_NE ist das indizierte, auf MD_NORM bezogene Motordrehmoment [MD_SOLL]					
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>		<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung		-			
	Bereich		0-FFH			
	Umrechnung		0..99,6094 % MD_Norm			
	1 LSB		0,390625 % MD_Norm			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifie		
N_MOT	Motordrehzahl	DDE1	0316H	16	16
<b>Signaldefinition:</b>	N_MOT ist die umgerechnete Drehzahl <i>dzmNmit</i> Bei Überdrehzahl ( <i>dzmUEBER</i> = 1) wird die umgerechnete Überdrehzahlschwelle <i>dzwDZG_NUS</i> übertragen.				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-FFFFH			
	Umrechnung	0-10240 U/min			
	1 LSB	0.15625 U/min			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifie		
MD_IND	Indiziertes Motormoment (Fahrerwunschmodment)	DDE1	0316H	32	8
<b>Signaldefinition:</b>	MD_IND ist das begrenzte, auf MD_NORM bezogene, Fahrer-Wunschmodment mit dem akt. Wirkungsgrad [MD_FAHRER]				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-FFH			
	Umrechnung	0..99,6094 % MD_Norm			
	1 LSB	0,390625 % MD_Norm			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifie		
MD_REIB	Reibmoment	DDE1	0316H	40	8
<b>Signaldefinition:</b>	Motorreibmoment				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-FFH			
	Umrechnung	MD_REIB*MDNORM**16NM/255			
	1 LSB	=MD_MAX/255			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifie		
S_MDASC	Schalter für Drehmomentplausibilität (wird in Rev.1.5 anderweitig verwendet)	DDE1	0316H	50	1
<b>Signaldefinition:</b>	Gibt ein Auswahl ASC Schnittstelle ohne/mit ALIVE Signal				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	-			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>MUL_INFO</b>	Gemultiplexte Information	<b>DDE2</b>	0329H	0	6
<b>Signaldefinitio n:</b>	Gibt Information über Motor/Getriebe.				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>CAN-Stand</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-3FH			
	Umrechnung	-			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>MUL_COD</b>	Kennzeichnung der Information	<b>DDE2</b>	0329H	6	2
<b>Signaldefinitio n:</b>	Kennzeichnung der MUL_INFO Information.				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-3			
	Umrechnung	-			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>T_MOT</b>	Motortemperatur	<b>DDE2</b>	0329H	8	8
<b>Signaldefinitio n:</b>	Entspricht der Wassertemperatur anmWTF				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>FFH</b>			
	Fehlerkennzeichnung	FFH			
	Bereich	0-FEH			
	Umrechnung	-48°C - 142,5°C			
	1 LSB	0,75°C			

Für die Fehlerkennzeichnung wird der Fehlerpfad *fboSWTF* berücksichtigt.

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>P_LUFT</b>	Gemessener Luftdruck	<b>DDE2</b>	0329H	16	8
<b>Signaldefinitio n:</b>	Entspricht dem Luftdruck anmADF				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	FFH			
	Bereich	0-FEH			
	Umrechnung	2*HEX + 598 [hPa]			
	1 LSB	2 hPa			

Für die Fehlerkennzeichnung wird der Fehlerpfad *fboSADF* berücksichtigt.

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>S_KUP</b>	Schalter Kupplung	<b>DDE2</b>	0329H	24	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	Kupplungsschalter oder 'P'/'N' bei EGS-Wählhebel				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	1=Kupplung betätigt			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifiziert		
<b>S_WL</b>	Schalter Warmlauf	DDE2	0329H	27	1
<b>Signaldefinition:</b>	S_WL kennzeichnet den Zustand des Motors: <b>Betriebswarm / Warmlauf</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Motor betriebswarm ja/nein (1/0)			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifiziert		
<b>BED_FGR</b>	Bediensignal FGR	DDE2	0329H	29	3
<b>Signaldefinition:</b>	Signal vom <b>FGR-Bedienteil</b> .				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	07H			
	Bereich	0-7			
	Umrechnung	-			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifiziert		
<b>W_VP_FGR</b>	Winkel Virtuelles FGR-Fahrpedal	DDE2	0329H	32	8
<b>Signaldefinition:</b>	Am FGR-Menge über $f(n,ME)$ - Kennfeld rückgerechnet				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-FEH			
	Umrechnung	über Kennfeld			
	1 LSB	0,4%			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifiziert		
<b>W_FPDK</b>	Winkel Fahrpedal/Drosselklappe	DDE2	0329H	40	8
<b>Signaldefinition:</b>	W_FPDK = <b>mrmPWG_roh</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	00H			
	Bereich	0-FEH			
	Umrechnung	0-99,2186 %			
	1 LSB	0,390625 %			

Für die Fehlerkennzeichnung wird der Fehlerpfad *fboSPWG* berücksichtigt. Weil bei PWG defekt nur die Leerlaufdrehzahl erhöht wird, und weil kein Momentfehler auftritt, wird als Fehler mit 0 übertragen, damit EGS/ASC nicht in das Notprogramm gehen.

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifie		
<b>S_BS</b>	Signal Bremsschalter	<b>DDE2</b>	0235H	48	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	Beschreibt den <b>Zustand des Bremslichtschalters</b> <i>dimBRE</i>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Bremse in Ruhestellung, betätigt.			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifie		
<b>F_BS</b>	FEHLER BREMSSCHALTERSYSTEM	<b>DDE2</b>	0235H	49	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	Beschreibt den <b>Zustand des Fehlerpfades</b> <i>fboSBRE</i>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	fboSBRE=0, fboSBRE > 0.			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifie		
<b>S_KD</b>	Schalter Kickdown	<b>DDE2</b>	0235H	50	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	Pedalwert (anmU_PWG) > <b>Schwelle</b> <i>(mrwPWG_KD) == Kickdown</i>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	PWG < =Schwelle, > Schwelle			
	1 LSB	-			

Der PWG-Spannungsrohwert *anmU\_PWG* wird mit der Schwelle *mrwPWG\_KD* verglichen, liegt der Wert darüber, so wird auf Kickdown *mroKickDwn* = 1 erkannt. Bei defekten PWG wird *S\_KD* mit 0 übertragen.

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifie		
<b>B_FGR</b>	Status FGR	<b>DDE2</b>	0329H	51	3
<b>Signaldefinitio n:</b>	Information über <b>aktuelle FGR-Aktivität</b>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-7			
	Umrechnung	0=aus; 1=halten; 3=WA; 5=Ein+; 7=Ein- (2,4,6 bei ACC)			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
L_HEIZ	E-KAT-Heizung aktiv Vorglühlampe	DDE4	0545H	0	1
Signaldefinitio n:	Beschreibt den Zustand des Ausgangs gsmGAZ_C				
Funktionale Anforderung:	Initialisierungswert	00H			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Vorglühlampe aus, ein			
	1 LSB	-			

Abhängig vom Schalter cowFUN\_KMB wird die Vorglühlampe über die MSG-Endstufe oder über den CAN angesteuert.

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
L_MIL	Lampe check engine für OBD (MIL_Lampe)	DDE4	0545H	1	1
Signaldefinitio n:	Beschreibt den Zustand des Ausgangs fbnMIL_C				
Funktionale Anforderung:	Initialisierungswert	00H			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	MIL aus, ein			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
L_FGR	Bereitschaft Mainswitch (Status Fahrgeschwindigkeitsregler)	DDE4	0545H	3	1
Signaldefinitio n:	Beschreibt den Zustand des Schalters FGR-Anforderung				
Funktionale Anforderung:	Initialisierungswert	00H			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	MFL aktiv, bzw. FGR aktiv			
	1 LSB	-			

Da der FGR in dieser SW-Version noch nicht enthalten ist, wird diese Information nicht benutzt.

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
L_DIAG	Diagnoseanzeige DDE mit integrierter EML-Funktionalität	DDE4	0545H	4	1
Signaldefinitio n:	Beschreibt den Zustand des Ausgangs fbnDIA_C				
Funktionale Anforderung:	Initialisierungswert	00H			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Diagnoselampe aus, ein			
	1 LSB	-			

Die Diagnoselampe wird abhängig vom Schalter cowFUN\_KMB über die MSG-Endstufe oder über den CAN angesteuert.

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>VERBRAUCH</b>	Kraftstoffverbrauch	<b>DDE4</b>	0545H	8	16
<b>Signaldefinition:</b>	Kennzeichnet den aufsummierten Kraftstoffverbrauch				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-FFFFH			
	Umrechnung	0-65535 µl			
	1 LSB	1 µl			

Das eingespritzte Kraftstoffvolumen *mrmM\_EFAHR* wird in (low/high) *mroVERB* umgerechnet, zur nachträglichen Korrektur (Fehler durch Injektortoleranzen) mit dem Faktor *mrmVERBkFk* multipliziert, in *caoVERB* aufsummiert und über CAN übertragen. Überläufe werden ignoriert und müssen extern gezählt werden. Bei Klemme 15 "EIN" wird die Summe auf 0 gesetzt und bei Klemme 15 "AUS" wird der alte Wert bis zum Nachlaufende weiterhin ausgegeben.

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>TMOT_STA</b>	Statusanzeige Übertemperatur	<b>DDE4</b>	0545H	27	1
<b>Signaldefinition:</b>	Wassertemperatur wird über Hysterese auf Übertemperatur geprüft.				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	keine Übertemp., Übertemperatur			
	1 LSB	-			

Die Wassertemperatur wird über eine Hysteresefunktion auf Übertemperatur ausgewertet. Die beiden Schwellenwerte für die Hysterese heißen *cawUEB\_T1* (untere Schwelle) und *cawUEB\_T2* (obere Schwelle).

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>MD_IND_DBEG</b>	Indiziertes Motormoment nach Drehmomentenbegrenzung	<b>DDE8</b>	0338H	1	8
<b>Signaldefinition:</b>	MD_IND_DBEG ist auf MD_NORM bezogen. Es ist das Minimum aus der Fahrervorgabe <i>mrmM_EWUNF</i> und der Drehmomentenbegrenzung <i>mroBM_EMOM</i>				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-FFH			
	Umrechnung	0..99,6094 % MD_Norm			
	1 LSB	0,390625 % MD_Norm			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>KM_ST</b>	Kilometerstand	<b>INSTR2</b>	0613H	0	16
<b>Signaldefinition:</b>	KM_ST gibt Informationen über die gesamte Fahrleistung des Fahrzeugs				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	FFFFH			
	Bereich	0..655340km = 0 ..FFFEH			
	Umrechnung	(PH) = 10 * (HEX) [Km]			
	1 LSB	10 km			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifiziert		
<b>FST</b>	Tankfüllstand	<b>INSTR2</b>	0613H	16	7
<b>Signaldefinitio n:</b>	Gibt den aktuellen Tankfüllstand an (camFST)				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	7FH			
	Bereich	0-7EH			
	Umrechnung	0-126 Liter			
	1 LSB	1 Liter			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifiziert		
<b>S_FST</b>	Schalter Tankfüllstand (Reservekontakt)	<b>INSTR2</b>	0613H	23	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	Gibt den Zustand des Tank-Reserve-Schalters an (camS_FST)				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	01H			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Reserve EIN/AUS			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifiziert		
<b>LM_KK</b>	Lastmoment Klimakompressor	<b>INSTR3</b>	0615H	0	5
<b>Signaldefinitio n:</b>	Beschreibt das Lastmoment des Klimakompressors (camLM_KK)				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1FH			
	Umrechnung	0-31 Nm			
	1 LSB	1 Nm			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifiziert		
<b>S_KO</b>	Schalter Klimakompressor	<b>INSTR3</b>	0615H	6	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	Beschreibt den Zustand des Schalters Klimakompressor (camS_KO)				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Klimakompressor aus, ein			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft	Identifiziert		
<b>S_AC</b>	Schalter Klimabereitschaft	<b>INSTR3</b>	0615H	7	1
<b>Signaldefinitio n:</b>	Beschreibt den Zustand des Schalters Klimabereitschaft (camS_AC)				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	Klimabereitschaft aus, ein			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>S_HZL</b>	Anforderung Heizleistung	<b>INSTR3</b>	0615H	8	1
<b>Signaldefinition:</b>	Beschreibt den Zustand der Anforderung Heizleistung (camS_HZL)				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-1			
	Umrechnung	erhöhte Heizleistung aus, ein			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>N_EL</b>	Drehzahl / Stufe E-Lüfter	<b>INSTR3</b>	0615H	12	4
<b>Signaldefinition:</b>	Beschreibt die Drehzahlstufe des E-Lüfters (camN_EL)				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-15			
	Umrechnung	0 - agwMLSNmax (max. Lüfterdrehz.)			
	1 LSB	agwMLSNmax / 15			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>T_UMG</b>	Umgebungstemperatur	<b>INSTR3</b>	0615H	24	8
<b>Signaldefinition:</b>	Beschreibt die gemessene Umgebungstemperatur (camT_UMG)				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	FFH			
	Bereich	0-FFH			
	Umrechnung	0±127 °C (MSB = Vorzeichen)			
	1 LSB	1 °C			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>A_EKP_CRASH</b>	Abschaltung EKP bei Crash	<b>INSTR3</b>	0615H	43	2
<b>Signaldefinition:</b>	Beschreibt den Zustand der EKP-Abschaltung über CAN (camEKPCRAS)				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	-			
	Bereich	0-3			
	Umrechnung	01 = Arming / 11 = EKP_AUS			
	1 LSB	-			

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>TXU_CR</b>	Aktueller Range Status	<b>TXU1</b>	0445H	0	3
<b>Signaldefinition:</b>	TXU_CR liefert den aktuellen Rangestatus.				

<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>
	Fehlerkennzeichnung	7H
	Bereich	0-FFH
	Umrechnung	0 Zwischenposition 1 Low Range 2 Neutral 3 High Range 4 – 6 undefiniert 7 Fehler
	1 LSB	-

TXU\_CR ist in *camRangeSt* ersichtlich. Bei Botschaftsausfall oder deaktivierter Botschaft (*cawInf\_CAB.4 = 0*) wird für *camRangeSt* der Vorgabewert *cawRangVGW* verwendet.

Label	Bezeichnung	Botschaft			Identifie
<b>MD_IND_TXU</b>	Momenteneingriff des TXU1	0445H	16	8	
Signaldefinition:	MD_IND_TXU ist das auf MD_NORM bezogene Drehmoment des Zwischengetriebes				
<b>Funktionale Anforderung:</b>	<b>Initialisierungswert</b>	<b>00H</b>			
	Fehlerkennzeichnung	FFH			
	Bereich	0-FFH			
	Umrechnung	0 .. 0.996094 [%] = 00H .. FFh			
	1 LSB	0.3960625 % MD_NORM			

MD\_IND\_TXU ist in *mroMD\_TXU* ersichtlich.

## 10 Externe Kommunikation (K-Leitung)

Das Diagnose-Protokoll entspricht in dieser Form im Kommunikations- und Blockaufbau dem ***Keywordprotokoll 2000\****

Die externe Kommunikation setzt sich aus zwei Aufgaben zusammen:

- Kommunikations-Handler und
- Kommando-Interpreter

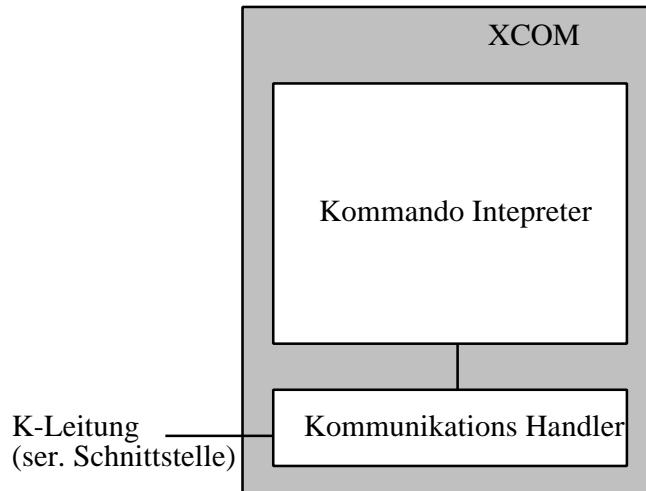


Abbildung 10-1: XCKW01 - Struktur der externen Kommunikation

Der Kommunikations-Handler übernimmt die Kommunikationsaufgaben der Diagnose bezüglich der HW-Ebene:

- Reagieren auf Reizung
- Feststellen des Betriebsmodus (Initialisierung mit 5 Baud oder Wake-up-Pattern)
- Verbindungsaufbau entsprechend dem Betriebsmodus
- Datentransfer entsprechend vorgegebener Zeitabläufe

Der Kommando-Interpreter übernimmt bezüglich der SW-Ebene nachfolgende Aufgaben:

- Interpretation von empfangenen Anforderungsblöcken
- Informationsaustausch mit Systemkomponenten
- Erstellen von entsprechenden Antwortblöcken

### 10.1 Data Link Layer

In der Message *xcm\_mode* wird der aktuelle Kommunikationsmode wiedergegeben.

<i>xcm_mode</i>	Kommunikationsmode
10	Protocol checking - Mode
11	Static KWP2000*
12	Standard KWP2000 - Mode

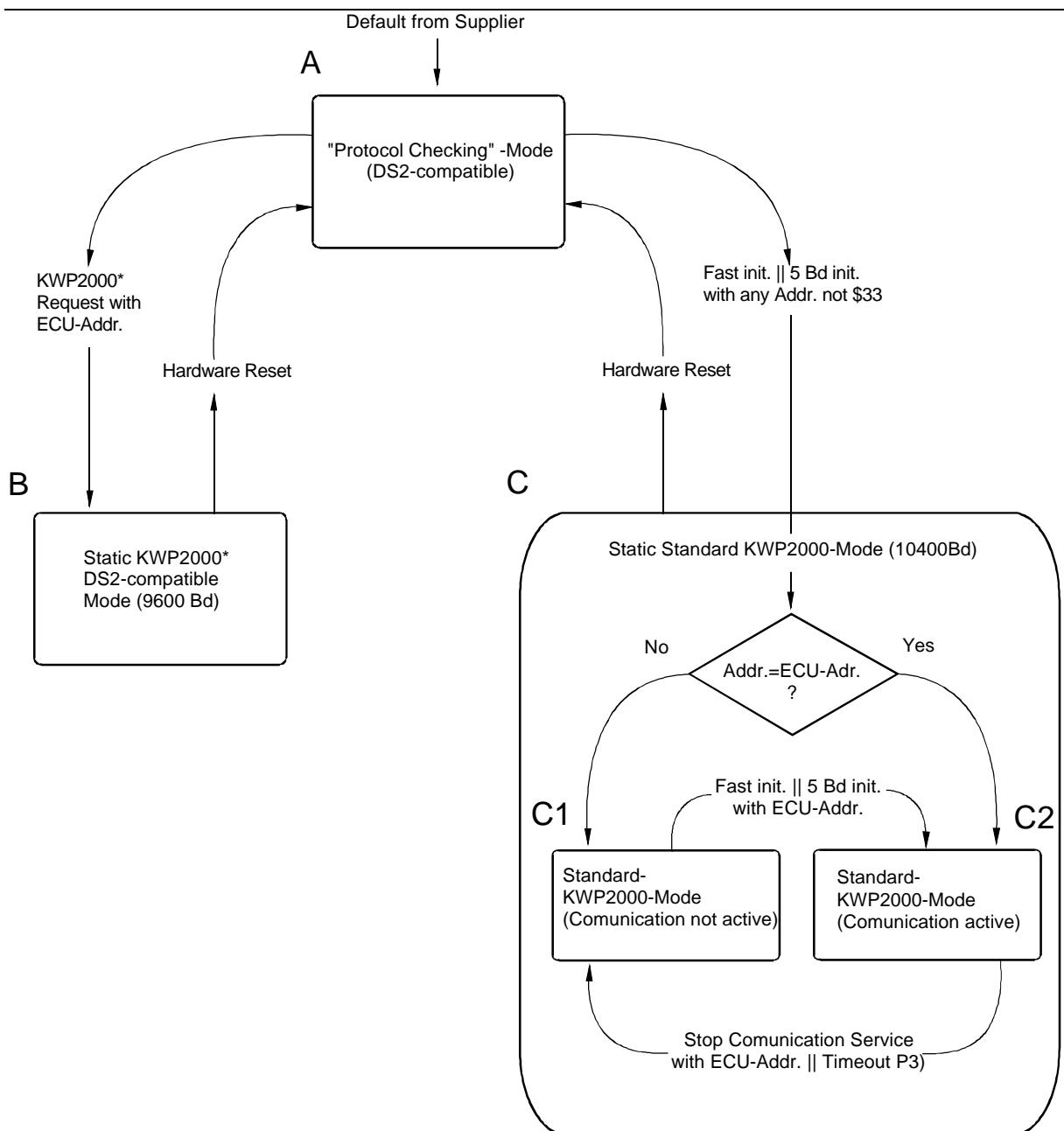


Abbildung 10-2: - XCOM\_DLL: Data Link Layer

Über *cowVAR\_KWP* kann die automatische Umschaltung deaktiviert werden. *cowVAR\_KWP* hat folgende Bedeutung:

cowVAR_KWP	Bedeutung
0	Automatische KWP2000/2000* Erkennung
1	Nur KWP2000* Modus

---

**10.1.1 DS2-kompatibler Mode / Implementierte Services für DS2-kompatibler Mode**

Um Buskonflikte mit im Fahrzeug gleichzeitig verbauten Steuergeräten der DS2-Generation zu vermeiden, ist in der Software ein DS2-kompatibler Mode des Data Link Layer (DLL) realisiert. Da bisher nur eine vorläufige Spezifikation dieses DS2-kompatiblen Modes existiert, sind weitere Informationen zum DLL der aktuellen BMW Spezifikation "Keyword Protocol 2000; BMW Specification Part 2" zu entnehmen.

**10.1.2 Implementierte Services für DS2-kompatibler Mode**

Folgende Services sind Bestandteil der Software:

Seite	Anforderungs-Telegramm DS2	Anforderungs-Telegramm KWP2000	Service ID	Mode Byte	Beschreibung	
10-6	Wechsel Diagnosemode	StartDiagnosticSession	10	85	Flash Progr	
10-7	Fehlerspeicher löschen	ClearDiagnosticInformation	14			
10-8	Fehlerspeicher lesen, lang	ReadStatusOfDTC	17			
10-10	Fehlerspeicher lesen, kurz	ReadDTCByStatus	18	00	requestIdentified DTCAndStatus	
10-11	Identifikation lesen	ReadEcuIdentification	1A			
10-13	Systemspezifische Adressen lesen	ReadDataByLocalIdentifier	21	01	Flash Progr	
10-15	EWS-Empfangsstatus abfragen	ReadDataByLocalIdentifier	21	06		
10-16	Meßwerte lesen statisch	ReadDataByLocalIdentifier	21	20-2F		
10-18	Prüfstempel lesen	ReadDataByCommonIdentifier	22	1000		
10-19	Shadow-Fehlerspeicher lesen	ReadDataByCommonIdentifier	22	2000		
10-20	ZentralCode lesen	ReadDataByCommonIdentifier	22	4000		
10-31	Speicherbereich lesen	ReadMemoryByAddress	23		Flash Progr	
10-23	SEED anfordern	Security Access #2	27	02	Flash Progr	
10-24	SEED holen	Security Access #1	27	01	Flash Progr	
10-25	KEY senden	Security Access #2	27	04	Flash Progr	
10-26	Meßwerte lesen dynamisch	DynamicallyDefinedLocalIdentifier	2C	10		
10-28	Prüfstempel schreiben	WriteDataByCommonIdentifier	2E			
10-29	ZentralCode schreiben	WriteDataByCommonIdentifier	2E	4000		
10-31	Abgleichwerte lesen	InputOutputControlByLocalIdentifier	30	A1-AD		
10-34	KLI und/oder MFL Info. lesen	InputOutputControlByLocalIdentifier	30	A9		
10-35	Abgleichwerte vorgeben	InputOutputControlByLocalIdentifier	30	A1-AD		
10-38	Abgleichwerte programmieren	InputOutputControlByLocalIdentifier	30	A1-AD		
10-41	KLI und/oder MFL Info. löschen	InputOutputControlByLocalIdentifier	30	A9		
10-42	Stellgliedansteuerung	InputOutputControlByLocalIdentifier	30	C1-CC		
10-44	Stellgliedansteuerung freigeben	InputOutputControlByLocalIdentifier	30	C1-CC		

Seite	Anforderungs-Telegramm DS2	Anforderungs-Telegramm KWP2000	Service ID	Mode Byte	Beschreibung	
10-45	Programmierstatus lesen	InputOutputControlByLocalIdentifier	30	EB	Flash Progr	
10-46	Diagnosefunktion Start	StartRoutineByLocalIdentifier	31	40		
10-50	Codierchecksumme abfragen	StartRoutineByLocalIdentifier	31	01	Flash Progr	
10-51	Speicher löschen	StartRoutineByLocalIdentifier	31	02	Flash Progr	
10-52	EWS-Startwertinitialisierung	StartRoutineByLocalIdentifier	31	83		
10-53	Diagnosefunktion Stop	StopRoutineByLocalIdentifier	32	40		
10-54	Auf Schreiben vorbereiten	RequestDownload	34		Flash Progr.	
10-55	Schreiben Programm und Daten	TransferData	36		Flash Progr.	
10-56	Programmiersitzung schließen	RequestTransferExit	37		Flash Progr.	
10-57	Kommunikation beenden	StopCommunication	82		Flash Progr	
10-58	Timingparameter umschalten	AccessTimingParameter	83			
10-58	Identifikation lesen DS2	ReadDS2EcuIdentification	A2			

**Abkürzungen:**

BRIF	Boot-Routinen-InfoFeld	UB	Umweltbedingung
DIF	Daten-InfoFeld	PST	Prüfstempel
DTC	Diagnostic Trouble Code	ZIF	Zulieferer-InfoFeld
KM	Kilometer		

Alle Services werden sowohl von der DDE4.0 als auch der DDE4.1 unterstützt. Zu beachten sind die verschiedenen physikalischen Steuergeräteadressen gemäß der folgenden Tabelle:

Projekt	physikalische Steuergeräteadresse
DDE4.0	12h
DDE4.1 (Master)	12h
DDE4.1 (Slave)	13h

Tabelle 10-1: physikalische Steuergeräteadressen

### 10.1.2.1 StartDiagnosticSession (Wechsel Diagnosemode)

**Zweck:** wechseln des Diagnosemodes

**Bemerkung:** ggf. Umschalten der Baudrate; nach Stop-Befehl oder Reset wieder im Standard - KWP2000\*-Mode mit 9,6 kBaud

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	StartDiagnosticSession	10	STDS
Parameter Type	diagnosticMode =	*	DCM_
ParameterType	BaudratelIdentifier	**	BI_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 6.1.1 in KWP 2000 Spec./III (85 bei Programmierung)

\*\* siehe Tabelle 6.1.1.2 in KWP 2000 Spec./III (01 = 9,6 kBaud, 02 = 19,2 kBaud, 03 = 38,4 kBaud, 85= 125 kBaud)

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	50	STDSPR
Parameter Type	diagnosticMode =	*	DCM_
ParameterType	BaudratelIdentifier	**	BI_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 6.6.1 in KWP 2000 Spec./III

\*\* siehe Tabelle 6.1.1.2 in KWP 2000 Spec./III

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	StartDiagnosticSession	10	STDS
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 21 = busy-repeatRequest, 22 = konnte nicht ausgeführt werden (z.B. Drehzahl nicht Null)  
31 = falsche Baudrate

**10.1.2.2 ClearDiagnosticInformation (Fehlerspeicher löschen)**

**Zweck:** einen Fehler oder ganzen Fehlerspeicher löschen

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	ClearDiagnosticInformation	14	CDI
Parameter Type	groupOfDiagnosticInformation HB = *	**	GODI_PG
Parameter Type	groupOfDiagnosticInformation LB = *	**	GODI_PG
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 8.5.1.1/8.5.1.3 in KWP 2000 Spec./III

\*\* Mit 00 wird der ganze Fehlerspeicher (Motor/Antriebsstrang) gelöscht; mit DTC von einem Fehler, wird nur dieser Fehler gelöscht

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	54	CDIPR
Parameter Type	groupOfDiagnosticInformation HB = *	**	GODI_PG
Parameter Type	groupOfDiagnosticInformation LB = *	**	GODI_PG
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 8.5.1.1/8.5.1.3 in KWP 2000 Spec./III

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	ClearDiagnosticInformation	14	CDI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.3 ReadStatusOfDiagnosticTroubleCodes (Fehlerspeicher lesen, lang)**

**Zweck:** nur einen Fehler aus dem Fehlerspeicher lesen mit Häufigkeitszähler und Umweltbedingungen

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	ReadStatusOfDiagnosticTC	17	RSODTC
Parameter Type	DTC High Byte	*	GODTC_PG
Parameter Type	DTC Low Byte	*	GODTC_PG
CS	Checksum Byte	??	CS

\* (0001 - 3999) siehe Tabelle 8.3.1.3 in KWP 2000 Spec./III

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	02+Fehler	LEN
ServiceID	Positive response message	57	RSODTCP_R
Parameter Type	numberOfDTC	??	NRODTC
Parameter Type	Fehlercode High = DTC (High Byte)	??	DTC_
Parameter Type	Fehlercode Low = DTC (Low Byte)	??	DTC_
Parameter Type	Logistikzähler	??	LC
Parameter Type	Häufigkeitszähler	??	FC
Parameter Type	Fehlerart High = Fehlerstatus	??	SODTC_H
Parameter Type	Fehlerart Low (erstes Auftreten)	??	SODTC_L
Parameter Type	UB 1 erstes Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	UB 2 erstes Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	UB 3 erstes Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	UB 4 erstes Auftreten (Entprellzeit)	??	ENVCON
Parameter Type	KM-Stand erstes Auftreten (Low Byte)	??	ENVCON
Parameter Type	KM-Stand erstes Auftreten (Low Byte)	??	ENVCON
Parameter Type	Fehlerart Low (zweites Auftreten)	??	SODTC_L
Parameter Type	UB 1 zweites Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	UB 2 zweites Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	UB 3 zweites Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	UB 4 zweites Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	KM-Stand zweites Auftreten (Low Byte)	??	ENVCON
Parameter Type	KM-Stand zweites Auftreten (Low Byte)	??	ENVCON
Parameter Type	Fehlerart Low (letztes Auftreten)	??	SODTC_L
Parameter Type	UB 1 letztes Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	UB 2 letztes Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	UB 3 letztes Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	UB 4 letztes Auftreten	??	ENVCON
Parameter Type	KM-Stand letztes Auftreten (Low Byte)	??	ENVCON
Parameter Type	KM-Stand letztes Auftreten (Low Byte)	??	ENVCON
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	ReadStatusOfDiagnosticTC	17	RSODTC
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.4 ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus (Fehlerspeicher lesen, kurz)**

**Zweck:** Abfrage der Gesamt-Fehlercode-Stati der entprellt gespeicherten und noch nicht geheilten Fehler

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	04	LEN
ServiceID	ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus	18	RTDCBS
Parameter Type	statusOfDTC	00	SODTC_RIDTCAS
Parameter Type	groupOfDTC High Byte	00	GODTC_PG
Parameter Type	groupOfDTC Low Byte	00	GODTC_PG
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	02+Feher	LEN
ServiceID	Positive response message	58	RTDCBSPR
Parameter Type	numberOfDTC	??	NRODTC
Parameter Type	DTC #1 (High Byte)	??	DTC_
Parameter Type	DTC #1 (Low Byte)	??	DTC_
Parameter Type	Status of DTC #1	??	SODTC_
„	...	??	„
„	...	??	„
Parameter Type	DTC #n (High Byte)	??	DTC_
Parameter Type	DTC #n (Low Byte)	??	DTC_
Parameter Type	Status of DTC #n	??	SODTC_
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	ReadDiagnosticTroubleCodesByStatus	18	RTDCBS
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

### 10.1.2.5 ReadEculdentification (Identifikation lesen)

**Zweck:** lesen der Steuergeräte- / Fahrzeug-Identifikation nach KWP 2000\*-Protokoll

**Bemerkung:** Die Applikation der zu übertragenden Parameter geschieht durch die Labels der Tabelle 10-2; Seite 10-11.

Parameter	Anz. Bytes	Zeichen im Bootblock	Daten-ablage	Labelname für Applikation
BMW-Teilenummer	7	-	ZIF	-
Hardware-Nummer	2	"53"	Bootblock	-
Codierindex	2	-	Datensatz	xccCodInd2, xccCodInd1
Diagnoseindex	2	-	Datensatz	xccDialInd2, xccDialInd1
Busindex	2	"60"	Datensatz	xccBusInd2, xccBusInd1
Herstell datum Woche	2	-	Datensatz	xccPrKW2, xccPrKW1
Herstell datum Jahr	2	-	Datensatz	xccPrJahr2, xccPrJahr1
Rover HWNr	9	-	Bootblock	-
SoftwareIndex	2	-	Datensatz	xccSWNr2, xccSWNr1
ÄnderungsIndex	2	-	Datensatz	xccAndInd2, xccAndInd1
Individuelle SG_Nr.	9	Zufallszahl	Bootblock	-

Tabelle 10-2: Labels zur Applikation der SG- und Fahrzeugidentifikation

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	02	LEN
Service ID	ReadEculdentification	1A	REI
Parameter Type	identificationOption	80	IO_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	2C	LEN
Service ID	Positive response message	5A	REIPR
ID Option	ECU Identification Data Table	80	IO_ECUIDT
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 7*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 6*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 5*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 4*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 3*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 2*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 1*	??	
Parameter Type	Hardwarenummer Byte 2*	??	
Parameter Type	Hardwarenummer Byte 1*	??	
Parameter Type	Codierindex Byte2*	??	
Parameter Type	Codierindex Byte1*	??	
Parameter Type	Diagnoseindex Byte2*	??	
Parameter Type	Diagnoseindex Byte1*	??	
Parameter Type	Busindex Byte2*	??	

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Parameter Type	Busindex Byte1*	??	
Parameter Type	Herstelldatum Woche Byte2*	??	
Parameter Type	Herstelldatum Woche Byte1*	??	
Parameter Type	Herstelldatum Jahr Byte2*	??	
Parameter Type	Herstelldatum Jahr Byte1*	??	
Parameter Type	Rover Hardwrenummer Byte 9*	??	
Parameter Type	Rover Hardwrenummer Byte 8*	??	
Parameter Type	Rover Hardwrenummer Byte 7*	??	
Parameter Type	Rover Hardwrenummer Byte 6*	??	
Parameter Type	Rover Hardwrenummer Byte 5*	??	
Parameter Type	Rover Hardwrenummer Byte 4*	??	
Parameter Type	Rover Hardwrenummer Byte 3*	??	
Parameter Type	Rover Hardwrenummer Byte 2*	??	
Parameter Type	Rover Hardwrenummer Byte 1*	??	
Parameter Type	Dummy	0xFF	
Parameter Type	Dummy für Programstand Byte2*	0xFF	
Parameter Type	Dummy für Programstand Byte1*	0xFF	
Parameter Type	Dummy für Editionstand Byte2*	0xFF	
Parameter Type	Dummy für Editionstand Byte1*	0xFF	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 9*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 8*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 7*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 6*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 5*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 4*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 3*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 2*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 1*	??	
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* ASCII

**NegativeResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	ReadEculdentification	1A	REI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung

**10.1.2.6 ReadDataByLocalIdentifier (Systemspezifische Adressen lesen)****Zweck:** lesen systemspezifischer Adressen**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	02	LEN
ServiceID	readDataByLocalIdentifier	21	RDBLI
Parameter Type	recordLocalIdentifier	01	RLI_SSAD
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	4A	LEN
ServiceID	Positive response message	61	RDBLIPR
Parameter Type	recordLocalIdentifier	01	RLI_SSAD
Data	Pogrammierspannung 0V	??	UPROG_H
Data	Pogrammierspannung 0V	??	UPROG_M
Data	Pogrammierspannung 0V	??	UPROG_L
Data	Dummy für DP1	FF	DP1_H
Data	Dummy für DP1	FF	DP1_M
Data	Dummy für DP1	FF	DP1_L
Data	Dummy für DP2	FF	DP2_H
Data	Dummy für DP2	FF	DP2_M
Data	Dummy für DP2	FF	DP2_L
Data	Dummy für DP3	FF	DP3_H
Data	Dummy für DP3	FF	DP3_M
Data	Dummy für DP3	FF	DP3_L
Data	Dummy für DP4	FF	DP4_H
Data	Dummy für DP4	FF	DP4_M
Data	Dummy für DP4	FF	DP4_L
Data	Dummy für DP5	FF	DP5_H
Data	Dummy für DP5	FF	DP5_M
Data	Dummy für DP5	FF	DP5_L
Data	Dummy für DP6	FF	DP6_H
Data	Dummy für DP6	FF	DP6_M
Data	Dummy für DP6	FF	DP6_L
Data	Dummy für DP7	FF	DP7_H
Data	Dummy für DP7	FF	DP7_M
Data	Dummy für DP7	FF	DP7_L
Data	Dummy für DP8	FF	DP8_H
Data	Dummy für DP8	FF	DP8_M
Data	Dummy für DP8	FF	DP8_L
Data	Dummy für DP9	FF	DP9_H
Data	Dummy für DP9	FF	DP9_M
Data	Dummy für DP9	FF	DP9_L
Data	Dummy für DP10	FF	DP10_H
Data	Dummy für DP10	FF	DP10_M

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Data	Dummy für DP10	FF	DP10_L
Data	Dummy für DP11	FF	DP11_H
Data	Dummy für DP11	FF	DP11_M
Data	Dummy für DP11	FF	DP11_L
Data	Dummy für DP12	FF	DP12_H
Data	Dummy für DP12	FF	DP12_M
Data	Dummy für DP12	FF	DP12_L
Data	Dummy für DSK	FF	DSK_H
Data	Dummy für DSK	FF	DSK_M
Data	Dummy für DSK	FF	DSK_L
Data	Dummy für Wcode	FF	WCODE_H
Data	Dummy für Wcode	FF	WCODE_M
Data	Dummy für Wcode	FF	WCODE_L
Data	Datenreferenz	??	DIF_H
Data	Datenreferenz	??	DIF_M
Data	Datenreferenz	??	DIF_L
Data	ZIF-Backup	??	ZIFBU_H
Data	ZIF-Backup	??	ZIFBU_M
Data	ZIF-Backup	??	ZIFBU_L
Data	Löschzeit	??	TRELEASE_H
Data	Löschzeit	??	TRELEASE_M
Data	Löschzeit	??	TRELEASE_L
Data	Hardwarereferenz	??	BRIF_H
Data	Hardwarereferenz	??	BRIF_M
Data	Hardwarereferenz	??	BRIF_L
Data	Programmreferenz	??	ZIF_H
Data	Programmreferenz	??	ZIF_M
Data	Programmreferenz	??	ZIF_L
Data	Anwenderinfofeld	??	AIF_H
Data	Anwenderinfofeld	??	AIF_M
Data	Anwenderinfofeld	??	AIF_L
Data	Maximale Blocklänge Nutzdaten	??	MAXEBU_H
Data	Maximale Blocklänge Nutzdaten	??	MAXEBU_M
Data	Maximale Blocklänge Nutzdaten	??	MAXEBU_L
Data	Hersteller Fertigungsdatum	??	SGIDB5_H
Data	Hersteller Fertigungsdatum	??	SGIDB5_M
Data	Hersteller Fertigungsdatum	??	SGIDB5_L
Data	Dummy für Baudratentabelle	FF	BDTAB_H
Data	Dummy für Baudratentabelle	FF	BDTAB_M
Data	Dummy für Baudratentabelle	FF	BDTAB_L
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	readDataByLocalIdentifier	21	RDBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

### 10.1.2.7 ReadDataByLocalIdentifier (EWS-Empfangsstatus abfragen)

**Zweck:** überprüfen des Status der EWS nach EWS-Startwertinitialisierung

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	02	LEN
ServiceID	readDataByLocalIdentifier	21	RDBLI
Parameter Type	recordLocalIdentifier	06	RLI_DERST
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Positive response message	61	RDBLIPR
Parameter Type	recordLocalIdentifier	06	RLI_DERST
Data	Verifybyte	*	RV_DERST
CS	Checksum Byte	??	CS

- \* 00 = Startwert verstanden und akzept., 01 = Startwert verstanden aber nicht akzeptiert,
- 02 = Startwert nicht verstanden (wie im DS2-Lastenheft definiert; Timeout-, Format-oder Übertragungsfehler)

**Negative Response:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	ReadDataByLocalIdentifier	21	RDBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

- \* 10 = Startwertinitialisierung noch nicht ausgefuehrt / SG ruecksetzen in diesen Fahrzyklus nicht ausgefuehrt, 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung, 21 = busy-repeatRequest

### 10.1.2.8 ReadDataByLocalIdentifier (Meßwerte lesen statisch)

**Zweck:** lesen von 16 Blöcke mit je 10 frei applizierbare Meßwerten

**Bemerkung:** Die gewünschten Meßwerte können über die Labels *xcwD20\_E1*, *xcwD20\_E2*, usw. (siehe Tabelle 10-3; Seite 10-16) ausgewählt werden. Die Antwort des Steuergeräts enthält die Daten des Blockes, der über den Parameter *recordLocalIdentifier* (20h-2Fh, entsprechend Block 0 bis 15) angegeben wurde.

Wird dabei in einem Block eine in der Steuergeräte-SW nicht definierte Message-Nummer angegeben, werden in der Antwort die Meßwerte nur bis zur undefinierten Message-Nummer ausgegeben und danach das Telegramm durch die Checksumme beendet.

<i>xcwD20_E1</i>	<i>xcwD20_E2</i>	.....	<i>xcw_D20_E10</i>	Block 20
<i>xcwD21_E1</i>	<i>xcwD21_E2</i>	.....	<i>xcw_D21_E10</i>	Block 21
<i>xcwD22_E1</i>	<i>xcwD22_E2</i>	.....	<i>xcw_D22_E10</i>	Block 22
<i>xcwD23_E1</i>	<i>xcwD23_E2</i>	.....	<i>xcw_D23_E10</i>	Block 23
<i>xcwD24_E1</i>	<i>xcwD24_E2</i>	.....	<i>xcw_D24_E10</i>	Block 24
<i>xcwD25_E1</i>	<i>xcwD25_E2</i>	.....	<i>xcw_D25_E10</i>	Block 25
<i>xcwD26_E1</i>	<i>xcwD26_E2</i>	.....	<i>xcw_D26_E10</i>	Block 26
<i>xcwD27_E1</i>	<i>xcwD27_E2</i>	.....	<i>xcw_D27_E10</i>	Block 27
<i>xcwD28_E1</i>	<i>xcwD28_E2</i>	.....	<i>xcw_D28_E10</i>	Block 28
<i>xcwD29_E1</i>	<i>xcwD29_E2</i>	.....	<i>xcw_D29_E10</i>	Block 29
<i>xcwD2A_E1</i>	<i>xcwD2A_E2</i>	.....	<i>xcw_D2A_E10</i>	Block 2A
<i>xcwD2B_E1</i>	<i>xcwD2B_E2</i>	.....	<i>xcw_D2B_E10</i>	Block 2B
<i>xcwD2C_E1</i>	<i>xcwD2C_E2</i>	.....	<i>xcw_D2C_E10</i>	Block 2C
<i>xcwD2D_E1</i>	<i>xcwD2D_E2</i>	.....	<i>xcw_D2D_E10</i>	Block 2D
<i>xcwD2E_E1</i>	<i>xcwD2E_E2</i>	.....	<i>xcw_D2E_E10</i>	Block 2E
<i>xcwD2F_E1</i>	<i>xcwD2F_E2</i>	.....	<i>xcw_D2F_E10</i>	Block 2F

Tabelle 10-3: Blockdefinitionen

#### Tester-Anfrage (Request):

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	02	LEN
ServiceID	readDataByLocalIdentifier	21	RDBLI
Parameter Type	recordLocalIdentifier	*	RLI_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* LocalIdentifier ( LID oder DPID) von 20h - 2Fh

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	??	LEN
ServiceID	Positive response message	61	RDBLIPR
Parameter Type	recordLocalIdentifier	(20h - 2Fh)	RLI_
Data	record Value #1 High Byte	??	RV_
Data	record Value #1 Low Byte	??	RV_
Data	record Value #2 High Byte	??	RV_
Data	record Value #2 Low Byte	??	RV_
Data	record Value #3 High Byte	??	RV_
Data	record Value #3 Low Byte	??	RV_
Data	record Value #4 High Byte	??	RV_
Data	record Value #4 Low Byte	??	RV_
Data	record Value #5 High Byte	??	RV_
Data	record Value #5 Low Byte	??	RV_
Data	record Value #6 High Byte	??	RV_
Data	record Value #6 Low Byte	??	RV_
Data	record Value #7 High Byte	??	RV_
Data	record Value #7 Low Byte	??	RV_
Data	record Value #8 High Byte	??	RV_
Data	record Value #8 Low Byte	??	RV_
Data	record Value #9 High Byte	??	RV_
Data	record Value #9 Low Byte	??	RV_
Data	record Value #10 High Byte	??	RV_
Data	record Value #10 Low Byte	??	RV_
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	readDataByLocalIdentifier	21	RDBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.9 ReadDataByCommonIdentifier (Prüfstempel lesen)****Zweck:** lesen des Prüfstempels**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	ReadDataByCommonIdentifier	22	RDBCI
Parameter Type	recordCommonIdentifier = PST HB	10	RCI_TSP
Parameter Type	recordCommonIdentifier = PST LB	00	RCI_TSP
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	06	LEN
ServiceID	Positive response message	62	RDBCIPR
Parameter Type	recordCommonIdentifier = PST HB	10	RCI_TSP
Parameter Type	recordCommonIdentifier = PST LB	00	RCI_TSP
Data	recordValue = Prüfstempel High Byte	??	RV_PST
Data	recordValue = Prüfstempel Middle Byte	??	RV_PST
Data	recordValue = Prüfstempel Low Byte	??	RV_PST
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	ReadDataByCommonIdentifier	22	RDBCI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.10 ReadDataByCommonIdentifier (Shadow-Fehlerspeicher lesen)**

**Zweck:** Abfrage der Gesamt-Fehlercode-Stati inclusive des Shadow-Fehlerspeichers

**Bemerkung:** Antwort entspricht dem Service ReadDiagnosticTroubleCodeByStatus

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	ReadDataByCommonIdentifier	22	RDBCI
Parameter Type	recordCommonIdentifier High Byte	20	RCI_DTCSM_HB
Parameter Type	recordCommonIdentifier Low Byte	00	RCI_DTCSM_LB
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03+Data	LEN
ServiceID	Positive response message	62	RDBCIPR
Parameter Type	recordCommonIdentifier High Byte	20	RCI_DTCSM_HB
Parameter Type	recordCommonIdentifier Low Byte	00	RCI_DTCSM_LB
Parameter Type	numberOfDTC	??	NRODTC
Parameter Type	DTC #1 (High Byte)	??	DTC_
Parameter Type	DTC #1 (Low Byte)	??	DTC_
Parameter Type	Status of DTC #1	??	SODTC_
"	...	??	"
"	...	??	"
Parameter Type	DTC #n (High Byte)	??	DTC_
Parameter Type	DTC #n (Low Byte)	??	DTC_
Parameter Type	Status of DTC #n	??	SODTC_
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	ReadDataByCommonIdentifier	22	RDBCI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.11 ReadDataByCommonIdentifier (ZentralCode lesen)**

**Zweck:** ZentralCode für Rover lesen

**Bemerkung:** Das Lesen des ZentralCodes aus EEPROM ist erst nach erfolgreichem BMW SEED/KEY möglich, anderenfalls erfolgt die negative Antwort 33 = "Security access denied".

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	12	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	ReadDataByCommonIdentifier	22	RDBCI
Parameter Type	recordCommonIdentifier = ASSD HB	40	RCI_ASSD
Parameter Type	recordCommonIdentifier = ASSD LB	09	RCI_ASSD
CS	Checksum Byte	33	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	12	SRC
Header Byte	Length Byte	06	LEN
ServiceID	Positive response message	62	RDBCIPR
Parameter Type	recordCommonIdentifier = ASSD HB	40	RCI_ASSD
Parameter Type	recordCommonIdentifier = ASSD LB	09	RCI_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #1	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #2	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #3	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #4	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #5	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #6	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #7	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #8	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #9	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #10	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #11	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #12	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #13	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #14	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #15	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #16	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #17	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #18	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #19	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #20	??	RV_ASSD
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	12	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	ReadDataByCommonIdentifier	22	RDBCI
Parameter Type	ResponseCode =	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.12 ReadMemoryByAddress (Speicherbereich lesen)**

**Zweck:** Auslesen verschiedener Speicherbereiche

**Bemerkung:** Für ROM und FLASH ist das Auslesen nur mit SEED/KEY möglich; der EWS Bereich ist gesperrt.

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	06	LEN
ServiceID	ReadMemoryByAddress	23	RMBAA
Parameter Type	memoryAddress High Byte	??	MA_HB
Parameter Type	memoryAddress Middle Byte	??	MA_MB
Parameter Type	memoryAddress Low Byte	??	MA_LB
ParameterType	memoryType	*	MA_T
ParameterType	memorySize	??	MS_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 00 = linearer Adressraum, 01 = ROM, 02 = EPROM, 03 = EEPROM, 04 = RAM int. (ab F600 und ab E600), 05 = RAM ext. (ab 380000), 06 = FLASH (ab 808000)

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	01+Data	LEN
ServiceID	Positive response message	63	RMBAPR
Data	zu lesende Daten	??	RV_
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	ReadMemoryByAddress	23	RMBAA
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung, 31 = Überlauf Adressbereich, 33 = SG nicht entriegelt

### 10.1.2.13 SecurityAccess#2 (SEED anfordern)

**Zweck:** Verschlüsselte Zugriffsanforderung an das Steuergerät (SEED Anforderung)

**Bemerkung:** Speicher löschen, schreiben und lesen im Flash und ROM sind mit SEED/KEY abgesichert (Ausnahme: AIF-Bereich im Flash).

Programmierablauf SEED/KEY: SecurityAccess#2 mit Parameter02 / SecurityAccess#1 mit Parameter 01 / SecurityAccess#2 mit Parameter 04

Die PositiveResponse des ersten SecurityAccess#2 zeigt, daß das Paßwort in Ordnung war.

Die PositiveResponse des zweiten SecurityAccess#2 teilt die Öffnung des SG mit.

#### Tester-Anfrage (Request):

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	06	LEN
ServiceID	securityAccess	27	SA#2
Parameter Type	VehicleManufacturerSpecific	02	AM_SK
Parameter Type	ASCII "B"	42	KEY1_1
Parameter Type	ASCII "M"	4D	KEY1_2
Parameter Type	ASCII "W"	57	KEY1_3
Parameter Type	Zufallszahl	??	KEY_ZZ
CS	Checksum Byte	??	CS

#### PositiveResponse:

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	67	SA#2PR
Parameter Type	VehicleManufacturerSpecific	02	AM_SK
Parameter Type	SecurityAccessAllowed	34	SAA
CS	Checksum Byte	??	CS

#### NegativeResponse:

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	securityAccess	27	SA#2
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung, 35 = falscher Schlüssel,  
22 = Login Sequenz stimmt nicht

**10.1.2.14 SecurityAccess#1 (SEED holen)**

**Zweck:** verschlüsselte Antwort vom Steuergerät (Ausgabe des SEED)

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	02	LEN
ServiceID	securityAccess	27	SA#1
Parameter Type	VehicleManufacturerSpecific	01	AM_RSD
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	02+Data	LEN
ServiceID	Positive response message	67	SA#1PR
Parameter Type	VehicleManufacturerSpecific	01	AM_RSD
Parameter Type	ECUIdentificationParameter	*	SEED
CS	Checksum Byte	??	CS

\* ID Blockausgabe gemäß ReadDS2ECUID; Wenn SG schon offen, wird 0000 ausgegeben

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	securityAccess	27	SA#1
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung, 35 = falsches Passwort, 36 = zu viele Versuche, 37 = Delay Zeit läuft noch, 22 = Login Sequenz stimmt nicht

**10.1.2.15 SecurityAccess#2 (KEY senden)****Zweck:** Tester sendet KEY**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	06	LEN
ServiceID	securityAccess	27	SA#2
Parameter Type	VehicleManufacturerSpecific	04	AM_SK
Parameter Type	Passwort nach DS2 berechnet	??	KEY2_1
Parameter Type	Passwort nach DS2 berechnet	??	KEY2_2
Parameter Type	Passwort nach DS2 berechnet	??	KEY2_3
Parameter Type	Passwort nach DS2 berechnet	??	KEY2_4
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	67	SA#2PR
Parameter Type	VehicleManufacturerSpecific	04	AM_SK
Parameter Type	SecurityAccessAllowed	34	SAA
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	securityAccess	27	SA#2
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 11=Service nicht vorhanden, 12=unplausible Anforderung, 35=falscher Schlüssel,  
22=Login Sequenz stimmt nicht

### 10.1.2.16 DynamicallyDefinedLocalIdentifier (Meßwerte lesen dynamisch)

**Zweck:** LokalIdentifier dynamisch definieren und Meßwert auslesen

**Bemerkung:** Mit diesem Service können bis zu **10** PID's dynamisch definiert werden.

Die PID's, die im Request auf die Service ID folgen, werden gespeichert. Das Steuergerät schickt die Werte der PID's als Response zum Tester.

Auf ein weiteres Auftragstelegramm mit dieser Service ID **ohne** PID's antwortet das Steuergerät mit Positiv Response (6C Hex ) und den Werten der PID's.

Sendet der Tester diese Service ID mit PID's nochmal, werden die PID's dieses Auftragstelegramms gespeichert und als neue PID's interpretiert.

Wird vom Tester ein Telegramm ohne PID's geschickt und wurden durch ein vorangegangenes Telegramm zuvor keine PID's definiert, wird dieses Telegramm mit Negativ Response beantwortet.

Es findet eine Überprüfung statt, ob die PIDs im Steuergerät definiert sind. Falls eine oder mehrere PIDs nicht im Steuergerät definiert sind, werden die Werte der PIDs nur bis zur ersten falschen PID als positive Antwort zurückgeschickt.

#### Tester-Anfrage (Request):

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	??	LEN
Service ID	dynamicallyDefinedLocalIdentifier	2C	DDLI
Parameter Type	recordLocalIdentifier	10	RLI_
Parameter Type	PID #1 High byte	??	
Parameter Type	PID #1 Low byte	??	
Parameter Type	PID #2 High byte	??	
Parameter Type	PID #2 Low byte	??	
...	...	...	
Parameter Type	PID #10 High byte	??	
Parameter Type	PID #10 Low byte	??	
Checksum	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	??	LEN
Service ID	Positive response message	6C	DDLIPR
Parameter Type	recordLocalIdentifier	10	
Parameter Type	PID #1Wert High byte	??	
Parameter Type	PID #1 Wert Low byte	??	
Parameter Type	PID #2Wert High byte	??	
Parameter Type	PID #2 Wert Low byte	??	
...	...	...	
Parameter Type	PID #10Wert High byte	??	
Parameter Type	PID #10 Wert Low byte	??	
Checksum	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	dynamicallyDefinedLocalIdentifier	2C	DDLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RS_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.17 WriteDataByCommonIdentifier (Prüfstempel schreiben)****Zweck:** schreiben des Prüfstempels**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	06	LEN
ServiceID	WriteDataByCommonIdentifier	2E	WDBCI
Parameter Type	recordCommonIdentifier = PST HB	10	RCI_TSP
Parameter Type	recordCommonIdentifier = PST LB	00	RCI_TSP
Data	recordValue = Zielwert High Byte	??	RV_PST
Data	recordValue = Zielwert Middle Byte	??	RV_PST
Data	recordValue = Zielwert Low Byte	??	RV_PST
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	6E	WDBCIPR
Parameter Type	recordCommonIdentifier = PST HB	10	RCI_TSP
Parameter Type	recordCommonIdentifier = PST LB	00	RCI_TSP
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	WriteDataByCommonIdentifier	2E	WDBCI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.18 WriteDataByCommonIdentifier (ZentralCode schreiben)**

**Zweck:** ZentralCode für Rover schreiben

**Bemerkung:** Das Schreiben des ZentralCodes ins EEPROM ist erst nach erfolgreichem BMW SEED/KEY möglich.

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	12	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	06	LEN
ServiceID	WriteDataByCommonIdentifier	2E	WDBCI
Parameter Type	recordCommonIdentifier = ASSD HB	40	RCI_ASSD
Parameter Type	recordCommonIdentifier = ASSD LB	09	RCI_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #1	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #2	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #3	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #4	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #5	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #6	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #7	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #8	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #9	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #10	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #11	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #12	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #13	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #14	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #15	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #16	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #17	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #18	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #19	??	RV_ASSD
Data	recordValue= ZentralCode Byte #20	??	RV_ASSD
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	12	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	6E	WDBCIPR
Parameter Type	recordCommonIdentifier = ASSD HB	40	RCI_ASSD
Parameter Type	recordCommonIdentifier = ASSD LB	09	RCI_ASSD
CS	Checksum Byte	AC	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	12	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	WriteDataByCommonIdentifier	2E	WDBCI
Parameter Type	ResponseCode =	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

### 10.1.2.19 InputOutputControlByLocalIdentifier (Abgleichwerte lesen)

**Zweck:** lesen von Abgleichwerten aus dem RAM-Spiegel des über das Auswahlbyte bestimmten EEPROM-Blocks unabhängig von der internen Adresse im Steuergerät

**Bemerkung:** Es findet mit dieser Funktion also **kein direktes Auslesen** des betreffenden EEPROM-Bereiches statt, sondern es wird der RAM-Spiegel für den betreffenden EEPROM-Bereich gelesen! Es werden daher immer die aktuell vom Steuergerät verwendeten Daten an den Tester übertragen.

Bei Blocknummer A6h werden die 2 Bytes für die Mengendriftkompensation übertragen. Das erste Byte für den minimaler Wert *mroDRIFM11* und das zweite Byte für den maximaler Wert *mroDRFMX1*.

Bei Blocknummer AAh werden die 48 Bytes des Mengenabgleichs übertragen. Bei Belegung der X-Achse mit Drehzahlwerten *dzmNmit* bzw. der Y-Achse mit Mengenwerten *mrmM\_EFAHR* werden die Abgleichdaten in aufsteigender Reihenfolge übertragen und im EEPROM abgelegt z.B. für ein 8 x 6 Kennfeld: n<sub>1</sub> (ME<sub>1</sub> bis ME<sub>6</sub>), n<sub>2</sub> (ME<sub>7</sub> bis ME<sub>12</sub>), n<sub>3</sub> (ME<sub>13</sub> bis ME<sub>18</sub>), n<sub>4</sub> (ME<sub>19</sub> bis ME<sub>24</sub>), n<sub>5</sub> (ME<sub>25</sub> bis ME<sub>30</sub>), n<sub>6</sub> (ME<sub>31</sub> bis ME<sub>36</sub>), n<sub>7</sub> (ME<sub>37</sub> bis ME<sub>42</sub>), n<sub>8</sub> (ME<sub>43</sub> bis ME<sub>48</sub>).

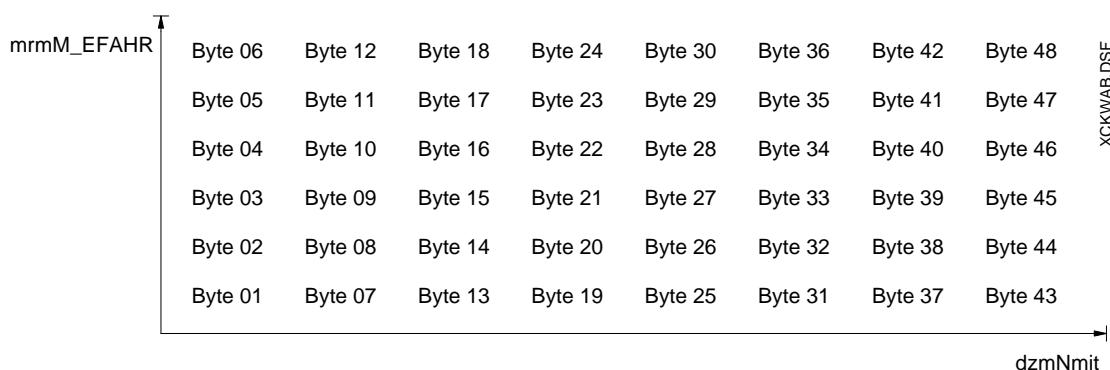


Abbildung 10-3: XCKWAB - Belegung des Mengenabgleichskennfeldes

Das Lesen des Blockes AD ist erst nach erfolgreichem BMW SEED/KEY möglich, anderenfalls erfolgt die negative Antwort 33 = "Security access denied". Steht im Block AD ein Wert von A5 ist McMess entriegelt sonst verriegelt. Auf der Botschaft *xcmMcMLock* wird der aktuelle Wert des Blockes AD, der nur 1 Byte lang ist, ausgegeben.

Da die Checksumme des Mengenabgleichs und das Flag "Mengenabgleich-KF ist programmiert" nur 1 Byte lang sind, wird für die Blocknummern ABh und ACh im SG-Response auch nur 1Byte Nutzinformation übertragen.

Der zu programmierende Abgleichwert als hexadezimaler Wert ergibt sich folgendermaßen:

- Abgleichwert [16 bit signed int] = (physikalischer Wert/Einheit) \* (Umrechnungsfaktor)

Mengenabgleich AAh:

- Abgleichwert [8 bit signed int] = (physikalischer Wert/Einheit) \* (Umrechnungsfaktor für Mengenabgleichkennfeldwerte)

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	01	IOCP_RCS
Checksum	Checksum Byte	??	CS

Die möglichen LID's sind wie folgt festgelegt:

Abgleichwert	Messkanal	Block-Nr. = LID	Einheit	Umrechnungsfaktor
Startmenge	<i>mrmSTA_AGL</i>	A1	mm <sup>3</sup>	100
Begrenzungsmenge	<i>mrmBEG_AGL</i>	A2	1	10000
Leerlaufsolldrehzahl	<i>mrmLLR_AGL</i>	A3	1/min	1
ARF-Sollwertbildung	<i>armARF_AGL</i>	A4	mg/Hub Luft	10
Serviceabgleich	<i>mrmSERVAGL</i>	A5	1	10000
Mengendriftkompensation (Min. Und Max. Werte)	<i>mroDRFMI1</i> <i>mroDRFMX1</i>	A6	mm <sup>3</sup>	10
Checksumme Mengendriftkompensation	<i>mrmMDRFCS</i>	A7	-	1
FGR_Variante	<i>comFGR_MSW</i>	A8	-	1
Mengenabgleich	-	AA	mm <sup>3</sup>	10
Checksumme Mengenabgleich	<i>mrmMEAGLCS</i>	AB	-	1
Flag Mengenabgleich-kennfeld ist programmiert	-	AC	-	1
McMess Verriegelung	<i>xcmMcLock</i>	AD	-	1
Maximalwert Drehzahl	<i>mrmDZG_MAX</i>	AE	1/min	1
Maximalwert Wassertemp.	<i>MrmWTF_MAX</i>	AF	°C	1
Korrekturfaktor Verbrauchsbotschaft	<i>mrmVERBkFk</i>	B0	1	10000
Injectorklasse	<i>zumINJKL</i>	B1	-	1
Abgleich Raildrucksensor	<i>anmKDF_AG1</i> <i>anmKDF_AG2</i>	B2	hPa	100
Abgleich Luftmassenmesser	<i>armLMABG1</i> <i>armLMAB21</i> <i>armLMAB22</i>	B3	Kg/h 1 1	
ASC3 Botschaftserkennung	<i>camASC3EEP</i>	B4	-	1

Tabelle 10-4: Abgleichwerte und Zusatzinformationen für "Abgleichwerte lesen"

**PositiveResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	05	LEN
Service ID	Positive response message	70	IOCBLIPR
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	01	IOCP_RCS
Parameter Type	Abgleichwert High Byte	??	CS_
Parameter Type	Abgleichwert Low Byte	??	CS_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

- siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.20 InputOutputControlByLocalIdentifier (KLI und/oder MFL\_FGR Info. Lesen)**

**Zweck:** Abfrage ob das SG einen Klimakompressor und/oder ein Multifunktionslenkrad erkannt hat.

**Bemerkung:** *klmKLG\_EEP = 0C – Klimakompressor detektiert*  
*mrmFGR\_EEP = 09 – Multifunktionslenkrad detektiert*

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	A9	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	01	IOCP_RCS
Checksum	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	05	LEN
Service ID	Positive response message	70	IOCBLIPR
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	A9	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	01	IOCP_RCS
Parameter Type	KLI und MFL_FGR Info. Byte	*	
Checksum	Checksum Byte	??	CS

- 00 = KLI und MFL\_FGR nicht erkannt, 01 = KLI erkannt, 02 = MFL\_FGR erkannt,  
03 = KLI und MFL\_FGR erkannt

**NegativeResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

- siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

### 10.1.2.21 InputOutputControlByLocalIdentifier (Abgleichwerte vorgeben)

**Zweck:** vorgeben von Daten in den **RAM-Spiegel** und **RAM-Messages** des über das Auswahlbyte bestimmten EEPROM-Bereiches, unabhängig von der internen Adresse im Steuergerät

**Bemerkung:** Die Abgleichwerte umfassen 16 Bit.

Es findet mit dieser Funktion **kein direktes Beschreiben** des betreffenden EEPROM-Bereiches statt, sondern es wird nur die entsprechende RAM-Message und der Eintrag im RAM-Spiegel für den betreffenden EEPROM-Bereich beschrieben.

Bei Blocknummer A6h werden die 2 Bytes für die Mengendriftkompensation übertragen. Das erste Byte für den minimaler Wert *mroDRIFM1l* und das zweite Byte für den maximaler Wert *mroDRFMX1*.

Bei Blocknummer Aah werden die 48 Bytes des Mengenabgleichs übertragen. Bei Belegung der X-Achse mit Drehzahlwerten *dzmNmit* bzw. der Y-Achse mit Mengenwerten *mrmM\_EFAHR* werden die Abgleichdaten in aufsteigender Reihenfolge übertragen und im EEPROM abgelegt z.B. für ein 8 x 6 Kennfeld: n<sub>1</sub> (ME<sub>1</sub> bis ME<sub>6</sub>), n<sub>2</sub> (ME<sub>7</sub> bis ME<sub>12</sub>), n<sub>3</sub> (ME<sub>13</sub> bis ME<sub>18</sub>), n<sub>4</sub> (ME<sub>19</sub> bis ME<sub>24</sub>), n<sub>5</sub> (ME<sub>25</sub> bis ME<sub>30</sub>), n<sub>6</sub> (ME<sub>31</sub> bis ME<sub>36</sub>), n<sub>7</sub> (ME<sub>37</sub> bis ME<sub>42</sub>), n<sub>8</sub> (ME<sub>43</sub> bis ME<sub>48</sub>). (siehe Abb. XCKWAB, Seite 10-31)

Um Werte in den Block AD vorzugeben, ist ein erfolgreicher BMW SEED/KEY notwendig. Mit Hilfe des Wertes A5 werden Messungen mit McMess entriegelt, mit allen anderen Werten verriegelt. Der Block AD ist 1 Byte lang und der Abgleichwert für Block AD ebenso. Auf der Botschaft *xcmMcMLock* wird der aktuelle Wert des Blockes AD ausgegeben.

Die Abgleichwerte werden beim Empfangen auf den zulässigen Wertebereich geprüft. Ein Abgleichwert, der nicht im zulässigen Wertebereich liegt, wird mit ResponseCode 31h „request out of range“ zurückgewiesen.

Zur Befüllung der Klimaanlage am Bandende gibt es für „Abgleichwerte vorgeben“ einen anderen, in der Regel höher applizierten, Maximalwert des Leerlaufdrehzahlabgleichs als für „Abgleichwerte programmieren“ (siehe Tabelle 10-5; Seite 10-36 und Tabelle 10-6; Seite 10-39). Er lautet für „Abgleichwert vorgeben“ *mrwLLA\_MX2* und für „Abgleichwert programmieren“ *mrwLLA\_MAX*.

Der zu programmierende Abgleichwert als hexadezimaler Wert ergibt sich folgendermaßen:

- Abgleichwert [16 bit signed int] = (physikalischer Wert/Einheit) \* (Umrechnungsfaktor)

Mengenabgleich Aah:

- Abgleichwert [8 bit signed int] = (physikalischer Wert/Einheit) \* (Umrechnungsfaktor für Mengenabgleichkennfeldwerte)

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	05	LEN
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	07	IOCP_STA
Parameter Type	Abgleichwert High Byte	??	CS_
Parameter Type	Abgleichwert Low Byte	??	CS_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

- siehe Tabelle 10-5; Seite 10-36

Die möglichen LID's sind wie folgt festgelegt:

Abgleichwert	Messkanal	Block-Nr = LID	Einheit	Umrechnungsfaktor	Minimalwert	Maximalwert
Startmenge	mrmSTA_AGL	A1	mm <sup>3</sup>	100	0	mrwSTA_MAX
Begrenzungsmenge	mrbMBEG_AGL	A2	-	10000	mrwBEA_MIN	mrwBEA_MAX
Leerlaufsolldrehzahl	mrmLLR_AGL	A3	1/min	1	mrwLLA_MIN	mrwLLA_MX2
ARF-Sollwertbildung	armARF_AGL	A4	mg/Hub Luft	10	arwSWBAGMN	arwSWBAGMX
Serviceabgleich	mrmSERVAGL	A5	-	10000	mrwABVmin	mrwABVmax
Mengendrift-kompensation (Min. und Max. Werte)	mroDRFMI1 mroDRFMX1	A6	mm <sup>3</sup>	10	mrwDRFMI2	mrwDRFMX2
Checksumme Mengendrift-kompensation	mrmMDRFCS	A7	-	1	-	-
FGR_Variante	comFGR_MSW	A8	-	1	-	-
Mengenabgleich	-	AA	mm <sup>3</sup>	10	mrwMEAGLMI	mrwMEAGLMX
Checksumme Mengenabgleich	mrmMEAGLCS	AB	-	1	-	-
Flag Mengenabgleich-kennfeld ist programmiert	-	AC	-	1	-	-
McMess Verriegelung	xcmMcMLock	AD	-	1	-	-
Maximalwert Drehzahl	mrmDZG_MAX	AE	1/min	1	-	-
Maximalwert Wassertemp.	mrmWTF_MAX	AF	°C	1	-	-
Korrekturfaktor Verbrauchsbotschaft	mrmVERBkFk	B0	1	10000	mrwFAKTmin	mrwFAKTmax
Injektorklasse	zumINJKL	B1	-	1	0	2
Abgleich Raildrucksensor	anmKDF_AG1 anmKDF_AG2	B2	hPa	100	anwKDF_Amx	anwKDF_Amn

Tabelle 10-5: Abgleichwerte und Zusatzinformationen für "Abgleichwerte vorgeben"

**PositiveResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Positive response message	70	IOCBLIPR
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	07	IOCP_STA
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 10-5; Seite 10-36

**NegativeResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* 21 = busy-repeatRequest, 31 = Abgleichwert außerhalb des zulässigen Wertebereichs,  
weitere ResponseCodes siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

### 10.1.2.2 InputOutputControlByLocalIdentifier (Abgleichwerte programmieren)

**Zweck:** programmieren eines über das Auswahlbyte bestimmten EEPROM-Bereiches, unabhängig von der internen Adresse im Steuergerät

**Bemerkung:** Die zu programmierenden Daten sind **zuvor** mit der Anforderung "Abgleichwerte vorgeben" zum Steuergerät übertragen worden.

Es wird hier sofort der durch das Auswahlbyte bestimmte EEPROM-Bereich mit dem Wert aus dem RAM-Spiegel aktualisiert.

Es findet keine Überprüfung statt, ob die zu programmierenden Daten zuvor mit "Abgleichwerte vorgeben" übertragen wurden!

Eine Ent- / Verriegelung von McMess ist erst dann vollständig wirksam, wenn nach einem erfolgreichen BMW SEED/KEY die entsprechenden Werte vorgegeben und programmiert wurden. Der Status einer Ent- / Verriegelung von McMess bleibt solange erhalten, bis er durch die gleiche Prozedur umgekehrt wird.

Zur Befüllung der Klimaanlage am Bandende gibt es für "Abgleichwerte vorgeben" einen anderen, in der Regel höher applizierten, Maximalwert des Leerlaufdrehzahlabgleichs als für "Abgleichwerte programmieren" (siehe Tabelle 10-5; Seite 10-36 und Tabelle 10-6; Seite 10-39). Er lautet für "Abgleichwert vorgeben" *mrwLLA\_MX2* und für "Abgleichwert programmieren" *mrwLLA\_MAX*. Wenn der Service "Abgleichwert programmieren" vom SG mit 31h "request out of range" zurückgewiesen wird, bedeutet das, es wurde zuvor ein Leerlaufdrehzahlabgleich vorgegeben, der zwar kleiner als der applizierte Wert von *mrwLLA\_MX2* aber größer als der Wert von *mrwLLA\_MAX* ist.

Der zu programmierende Abgleichwert als hexadezimaler Wert ergibt sich folgendermaßen:

- Abgleichwert [16 bit signed int] = (physikalischer Wert/Einheit) \* (Umrechnungsfaktor)

Mengenabgleich AAh:

- Abgleichwert [8 bit signed int] = (physikalischer Wert/Einheit) \* (Umrechnungsfaktor für Mengenabgleichkennfeldwerte)

#### Tester-Anfrage (Request):

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI
Parameter Type	inputOutputControlParameter	08	IOCP_LTA
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 10-6; Seite 10-39

Die möglichen LID's sind wie folgt festgelegt:

Abgleichwert	Messkanal	Block-Nr = LID	Einheit	Umrechnungsfaktor	Minimalwert	Maximalwert
Startmenge	<i>mrmSTA_AGL</i>	A1	mm <sup>3</sup>	100	0	<i>mrwSTA_MAX</i>
Begrenzungsmenge	<i>mrbMSEG_AGL</i>	A2	-	10000	<i>mrwBEA_MIN</i>	<i>mrwBEA_MAX</i>
Leeraufsolldrehzahl	<i>mrmLLR_AGL</i>	A3	1/min	1	<i>mrwLLA_MIN</i>	<i>mrwLLA_MX2</i>
ARF-Sollwertbildung	<i>armARF_AGL</i>	A4	mg/Hub Luft	10	<i>arwSWBAGMN</i>	<i>arwSWBAGMX</i>
Serviceabgleich	<i>mrmSERVAGL</i>	A5	-	10000	<i>mrwABVmin</i>	<i>mrwABVmax</i>
Mengendrift-kompensation (Min. und Max. Werte)	<i>mroDRFMI1</i> <i>mroDRFMX1</i>	A6	mm <sup>3</sup>	10	<i>mrwDRFMI2</i>	<i>mrwDRFMX2</i>
Checksumme Mengendrift-kompensation	<i>mrmMDRFCS</i>	A7	-	1	-	-
FGR_Variante	<i>comFGR_MSW</i>	A8	-	1	-	-
Mengenabgleich	-	AA	mm <sup>3</sup>	10	<i>mrwMEAGLMI</i>	<i>mrwMEAGLMX</i>
Checksumme Mengenabgleich	<i>mrmMEAGLCS</i>	AB	-	1	-	-
Flag Mengenabgleich-kennfeld ist programmiert	-	AC	-	1	-	-
McMess Verriegelung	<i>xcmMcMLock</i>	AD	-	1	-	-
Maximalwert Drehzahl	<i>mrmDZG_MAX</i>	AE	1/min	1	-	-
Maximalwert Wassertemp.	<i>mrmWTF_MAX</i>	AF	°C	1	-	-
Korrekturfaktor Verbrauchsbotschaft	<i>mrmVERBkFk</i>	B0	1	10000	<i>mrwFAKTmin</i>	<i>mrwFAKTmax</i>
Injektorklasse	<i>zumINJKL</i>	B1	-	1	0	2
Abgleich Raildrucksensor	<i>anmKDF_AG1</i> <i>anmKDF_AG2</i>	B2	hPa	100	<i>anwKDF_Amx</i>	<i>anwKDF_Amn</i>

Tabelle 10-6: Abgleichwerte und Zusatzinformationen für "Abgleichwerte programmieren"

### PositiveResponse:

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Positive response message	70	IOCBLIPR
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	08	IOCP_LTA
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 10-6; Seite 10-39

**NegativeResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* 21 = busy-repeatRequest, 31 = Abgleichwert außerhalb des zulässigen Wertebereichs  
(Nur beim Abgleich der Leerlaufdrehzahl möglich, weil hier unterschiedliche Grenzen für "Abgleichwert vorgegeben" und "Abgleichwert programmieren" applizierbar sind.)  
weitere ResponseCodes siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.23 InputOutputControlByLocalIdentifier (KLI und/oder MFL\_FGR Info. löschen)**

**Zweck:** Klimakompressor und/oder Multifunktionslenkrad erkannt Info. Im EEPROM löschen.  
Dieser Service ist im Raster plaziert

**Bemerkung:** Wurde ein KLI und MFL erkannt, so kann über diesen Service der Status "deaktiviert" auf nicht erkannt zurückgesetzt werden (siehe Kapitel: "Zusatzfunktionen \ Klimakompressoransteuerung" und "Mengenregelung \ Multifunktionslenkrad (MFL)-Erkennung").

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	A9	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	08	IOCP_LTA
Parameter Type	ControlState	*	CS_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* 01 = KLI erkannt Info. löschen, 02 = MFL\_FGR erkannt Info. löschen,  
FF = KLI und/oder MFL\_FGR erkannt Info. löschen

**PositiveResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Positive response message	70	IOCBLIPR
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	A9	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	08	IOCP_LTA
Checksum	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* 21 = busy-repeatRequest, 22 = KLI und/oder MFL\_FGR wird nicht erkannt und so kann nicht geloescht werden

### 10.1.2.24 InputOutputControlByLocalIdentifier (Stellgliedansteuerung)

**Zweck:** Stellglied überprüfen

**Bemerkung:** Durch diese Funktion wird die Ansteuerung einer Endstufe von der Fahrsoftware abgekoppelt und dem Tester übergeben. Der vom Tester im Anforderungstelegramm übergebene Ansteuerwert wird direkt an die Endstufe übertragen.

Es können mehrere Stellglieder gleichzeitig angesteuert werden.

Die Angabe des Stellglieds erfolgt über den LocalIdentifier (LID) der Message (Tabelle 10-7; Seite 10-42).

Die Ansteuerung des Druckregelventils ist aus sicherheitsrelevanten Aspekten nicht vorgesehen.

Die Normierung des übergebenen Tastverhältnisses erfolgt gemäß Spalte Umrechnung. Dabei ist zu beachten, daß die Grenzen 5% und 95% betragen, d.h. Werte von 00h bis 05h werden als 5% und Werte von 5Fh bis 64h als 95% Ansteuerung interpretiert.

Die Stellgliedansteuerung ist auch bei laufendem Motor möglich.

Die Ansteuerung wird automatisch wieder der Fahrsoftware übergeben, bei

- K15 aus,
- Bauteile ansteuern aus (Telegramm I/O-Status freigeben),
- Botschaftstimeout seit  $xcwIO_{Tmax}$  Sekunden vom Tester (abgezogenes Diagnosekabel)
- Empfang von StopCommunication.
- Überschreiten der Drehzahlschwelle  $xcwIO_{Nmax}$
- Überschreiten der Fahrgeschwindigkeitsschwelle  $xcwIO_{Vmax}$

Message	LID	Komponente	Wertebereich	Umrechnung
ehmDAKS	C1	Abluftklappensteller	0 / 1	0 = Aus
ehmDARS	C2	Abgasrückführsteller	0 - 100%	1 LSB = 1%
ehmDEKP	C3	elektrische Kraftstoffpumpe	0 / 1	0 = Aus
ehmDGRS	C4	Glührelais	0 / 1	0 = Aus
ehmDKLI	C5	Klimakompressor	0 / 1	0 = Aus
ehmDLDS	C6	Ladedrucksteller	0 - 100%	1 LSB = 1%
ehmDMLS	C7	Motorlüftersteuerung	0 - 100%	1 LSB = 1%
ehmDMML	C8	Motorlagersteuerung	0 / 1	0 = Aus
ehmDNOX	C9	Brennstoffdosierpumpe	0 / 1	0 = Aus
ehmDTHS	CA	gesteueterer Thermostat	0 / 1	0 = Aus
ehmDZHR	CB	Zuheizer	0 / 1	0 = Aus
ehmDKHP	CC	Kraftstoffhochdruckpumpe-Elementabschaltung	0 / 1	0 = Aus

Tabelle 10-7: LocalIdentifier und Zusatzinformationen der ansteuerbaren Stellglieder (R6)

Message	LID	Komponente	Wertebereich	Umrechnung
ehmDARS1	C1	Abgasrückführsteller 1	0 - 100%	1 LSB = 1%
ehmDARS2	C2	Abgasrückführsteller 2	0 - 100%	1 LSB = 1%
ehmDEWP	C3	elektrische Wasserpumpe	0 / 1	0 = Aus
ehmDKHP	C4	Kraftstoffhochdruckpumpe-Elementabschaltung	0 / 1	0 = Aus

Tabelle 10-8: LocalIdentifier und Zusatzinformationen der ansteuerbaren Stellglieder (Slave)

Message	LID	Komponente	Wertebereich	Umrechnung
ehmDLDS1	C1	Ladedrucksteller 1	0 - 100%	1 LSB = 1%
ehmDLDS2	C2	Ladedrucksteller 2	0 - 100%	1 LSB = 1%
ehmDGRS	C3	Glührelaissteller 1	0 / 1	0 = Aus
ehmDGRS2	C4	Glührelaissteller 2	0 / 1	0 = Aus
ehmDMML1	C5	Motorlagersteuerung 1	0 / 1	0 = Aus
ehmDKLI	C6	Klimakompressor	0 / 1	0 = Aus
ehmDEKP	C7	elektrische Käftstoffpumpe	0 / 1	0 = Aus
ehmDMLS	C8	Motorlüftersteuerung	0 - 100%	1 LSB = 1%
ehmDZHR	C9	Zuheizer	0 / 1	0 = Aus

Tabelle 10-9: LocalIdentifier und Zusatzinformationen der ansteuerbaren Stellglieder (Master)

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	04	LEN
ServiceID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	07	IOCP_STA
Data	Tastverhältnis	*	CS_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 10-7; Seite 10-42

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	04	LEN
ServiceID	Positive response message	70	IOCBLIPR
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	07	IOCP_STA
Data	Tastverhältnis	*	CS_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 10-7; Seite 10-42

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 22 = max. Drehzahl bei der Ansteuerung der Endstufen über Diagnose ist überschritten  
weitere ResponseCodes siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.25 InputOutputControlByLocalIdentifier (Stellgliedansteuerung freigeben)**

**Zweck:** Stellgliederprüfung beenden

**Bemerkung:** Durch dieses Telegramm wird die Ansteuerung der Endstufen wieder der Fahrsoftware übergeben.

Die Angabe des Stellglieds erfolgt über den Local Identifier der Message (siehe Tabelle 10-7; Seite 10-42).

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	00	IOCP_RCTECU
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 10-7; Seite 10-42

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	70	IOCBLIPR
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier	*	IOLI_
Parameter Type	inputOutputControlParameter	00	IOCP_RCTECU
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 10-7; Seite 10-42

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.26 InputOutputControlByLocalIdentifier (Programmierstatus lesen)**

**Zweck:** lesen des Programmierstatus

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier = PSL	EB	IOLI_PSL
Parameter Type	inputOutputControlParameter	01	IOCP_RCS
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	04	LEN
ServiceID	Positive response message	70	IOCBLIPR
Parameter Type	inputOutputLocalIdentifier = PSL	EB	IOLI_PSL
Parameter Type	inputOutputControlParameter	01	IOCP_RCS
Data	Statusbyte	*	CS_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 01 = i.O., 09 = HW-Referenzfehler (BRIF), 0A = Programmreferenzfehler (ZIF),  
 0B = Referenzierungsfehler BRIF  $\Rightarrow$  ZIF, 0C = Programm nicht vollständig,  
 0D = Datenreferenzfehler (DIF), 0E = Referenzierungsfehler ZIF  $\Rightarrow$  DIF,  
 0F = Daten unvollständig

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	inputOutputControlByLocalIdentifier	30	IOCBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 12 = falscher LocalIdentifier oder LocalIdentifierParameter

### **10.1.2.27 StartRoutineByLocalIdentifier (Diagnosefunktion Start)**

**Zweck:** Injektorfehlererkennung

**Bemerkung:** Bei Beanstandungen der Motorlaufruhe im Feld soll es mittels Diagnosegerät möglich sein, die Ursache zu lokalisieren. Durch einen Kompressionstest kann entschieden werden, ob die Ursache dem Motor oder der Einspritzanlage zugeordnet werden muß.

Zusätzlich ist es möglich den Mengeneingriff des Laufruhereglers (LRR) zu sperren, um bei laufendem Motor die Drehzahlschwankungen ohne LRR-Eingriff beobachten zu können. In einem weiteren Modus der Funktion können die zylinderselektiven Mengenkorrekturen des Laufruhereglers ausgegeben werden.

Ist das Problem einmal auf die Einspritzanlage eingegrenzt, so kann durch diese zusätzlichen Modi festgestellt werden, welcher Teil der Einspritzanlage (meist ein Injektor) für die Laufunruhe verantwortlich ist.

#### **Modus A: Ausgabe der zylinderselektiven Mengenkorrekturen (*xcoInFeMo = 10h*)**

(Bedingungen: Parameter im Request (routineEntryoption#1) = 00 und Drehzahl > 0)

Empfängt das SG bei laufendem Motor das Anforderungstelegramm mit Übergabeparameter = 00h, so stellt es über die Meßkanäle *dzmzMk1* ... *dzmzMk8* die zylinderselektiven Mengenkorrekturen des Laufruhereglers zur Verfügung. Diese Meßkanäle können dann über einen weiteren Diagnoseservice an das Diagnosegerät übertragen werden.

#### **Modus B: Ausgabe der zylinderselektiven Drehzahlen (*xcoInFeMo = 11h*)**

(Bedingung: Parameter im Request (routineEntryoption#1) = 01 und Drehzahl > 0)

Empfängt das SG bei laufendem Motor das Anforderungstelegramm mit Übergabeparameter = 1, so wird der Laufruheregler deaktiviert und über die Meßkanäle *dzmzN1* ... *dzmzN8* die zylinderselektiven Drehzahlen ausgegeben. Diese Drehzahlen werden errechnet aus den jeweiligen Segmentzeiten (= *dzoPerHigh* \*  $2^{16}$  + *dzoPerLow*) der beiden Segmente, die auf die Einspritzung in den jeweiligen Zylinder *dzoAktZyl* folgen. Die beiden Segment-Drehzahlwerte werden gemittelt und geben somit Aufschluß über den Drehmomentaufbau der aus der Einspritzung in den jeweiligen Zylinder resultiert.

#### **Modus C: Kompressionstest (*xcoInFeMo = 12h*)**

(Bedingung Drehzahl = 0)

Steht der Motor während das Anforderungstelegramm empfangen wird, so wird in der Folge die Einspritzung gesperrt um einen Kompressionstest durch Betätigen des Anlassers zu ermöglichen, ohne daß der Motor startet. Über die Meßkanäle *dzmzN1* ... *dzmzN8* werden die zylinderselektiven Drehzahlen ausgegeben. Während des Kompressionstest wird das Glühen abgeschaltet, da keine Einspritzung erfolgt.

## Übergang auf Normalbetrieb

In allen Modi wird wieder auf Normalfunktion übergegangen, wenn

- seit dem Empfang des Anforderungstelegramms die Zeit  $xcwT\_Komp$  vergangen ist, ohne daß ein neues Anforderungstelegramm empfangen wurde,
- das Telegramm StopRoutineByLocalIdentifier mit LID = 40h empfangen wird,
- über StopCommunication die Diagnosesitzung beendet wird,
- Klemme 15 aus erkannt wird.

Im Modus C beim Kompressionstest wird zusätzlich noch gewartet bis Motorstillstand erreicht ist, um das unbeabsichtigte Anspringen des Motors zu verhindern. Im Normalbetrieb können die zylinderselektiven Drehzahlen und Mengen nicht ausgelesen werden.

## Ausgabe der zylinderselektiven Drehzahlen

Im Modus B und C werden auf den Meßkanälen  $dzmzN1 \dots dzmzN8$  zylinderselektive Drehzahlen ausgegeben. Diese werden nach folgendem Prinzip gebildet: Ein Motorzyklus (zwei KW-Umdrehungen) ist in  $2 * \text{Zylinderzahl}$  Segmente aufgeteilt. Die Längen von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Segmenten werden verwendet, um die aktuelle Drehzahl zu berechnen. Dabei werden immer die Segmente verwendet, die auf die Einspritzung in den jeweiligen Zylinder folgen. Es resultieren daraus zwei Momentandrehzahlen, deren Mittelwert ausgegeben wird. Auf diese Weise ist es möglich, die Drehzahländerung, die aus der Einspritzung in den jeweiligen Zylinder folgt, zu beobachten.

Damit auf Meßkanal  $dzmzN1$  immer die selektive Drehzahl von Zylinder 1, auf Meßkanal  $dzmzN2$  die selektive Drehzahl von Zylinder 2, usw. ausgegeben wird, muß durch Applikation eingestellt werden, welches Segmentpaar welchem Zylinder zugeordnet ist. Dies geschieht durch die Applikationsparameter  $xcwZSRF1$ ,  $xcwZSRF2$  und  $xccZSMode$  in folgender Weise:

- In Spalte Bsp. 4 Zyl. ist die Applikation am Beispiel eines 4-Zylinder-Motors mit der Zündfolge 1-3-4-2 enthalten.
- In Spalte Bsp. 6 Zyl. ist die Applikation am Beispiel eines 6-Zylinder-Motors mit der Zündfolge 1-5-3-6-2-4 enthalten.

In Spalte Bsp. 8 Zyl. ist die Applikation am Beispiel eines 8-Zylinder-Motors mit der Zündfolge 1-5-4-8-6-3-7-2 enthalten.

		$xccZSMode = 0$	$xccZSMode = 1$
$xcwZSRF1$	Bit 0-3	Zylindernr. bei Seg. 0/1	Zylindernr. bei Seg. 1/2
	Bit 4-7	Zylindernr. bei Seg. 2/3	Zylindernr. bei Seg. 3/4
	Bit 8-11	Zylindernr. bei Seg. 4/5	Zylindernr. bei Seg. 5/6
	Bit 12-15	Zylindernr. bei Seg. 6/7	Zylindernr. bei Seg. 7/8
$xcwZSRF2$	Bit 0-3	Zylindernr. bei Seg. 8/9	Zylindernr. bei Seg. 9/10
	Bit 4-7	Zylindernr. bei Seg. 10/11	Zylindernr. bei Seg. 11/12
	Bit 8-11	Zylindernr. bei Seg. 12/13 *	Zylindernr. bei Seg. 13/14 *
	Bit 12-15	Zylindernr. bei Seg. 14/15 *	Zylindernr. bei Seg. 15/16 *

\* bei DDE4.0 nicht benutzt

		4 Zyl.	6 Zylinder		
			ohne Aufteilung der LRR-Menge	mit Aufteilung der LRR-Menge	
xcwZSRF1	Bit 0-3	1	1	3	
	Bit 4-7	3	5	6	
	Bit 8-11	4	3	2	
	Bit 12-15	2	6	4	
xcwZSRF2	Bit 0-3	0	2	1	
	Bit 4-7	0	4	5	
	Bit 8-11	0	0	0	
	Bit 12-15	0	0	0	

**Achtung:** Beim 6-Zylinder mit Aufteilung der LRR-Menge werden auch nach der Korrektur obige Parameter die zylinderindividuellen Drehzahlen im Mode B und C der Funktion **nicht** dem richtigen physikalischen Zylinder zugeordnet. Deshalb muß entweder auf die Ausgabe dieser Drehzahlen an den Tester **verzichtet** werden oder der Tester muß die Drehzahlen **manuell** richtig zuordnen.

Ist *xccZSMode* = 0 appliziert, so beinhalten die Segmente 0 und 1 die Drehzahlinformation über den Zylinder der in Bit 0-3 des Labels *xcwZSRF1* angegeben ist. Ist *xccZSMode* = 1 appliziert so werden die Segmente 1 und 2 verwendet, usw.. Das heißt, im einen Fall beginnt die Zusammenfassung der Segmente zu Segmentpaaren mit einem geradzahligen Segment und im anderen Fall mit einem ungeradzahligen Segment.

Wurde in obigem Applikationsbeispiel (siehe Spalte 6 Zyl.) für *xccZSMode* = 0 appliziert, so ist dem physikalischen Zylinder 1 das Segmentpaar 0/1 zugeordnet, dem Zylinder 5 Segmentpaar 2/3, dem Zylinder 3 das Segmentpaar 4/5 usw..

#### Ausgabe der zylinderselektiven Mengen

Durch oben beschriebene Applikation ist gleichzeitig auch die Zuordnung der Mengenkorrekturen festgelegt. Das heißt, auf *dzmzMk1* wird die Mengenkorrektur des physikalischen Zylinder 1 ausgegeben, auf *dzmzMk2* die Mengenkorrektur für den physikalischen Zylinder 2, usw.. Zu beachten ist hierbei, daß *xccZSMode* so zu applizieren ist, daß innerhalb des Segmentpaars, das dem jeweiligen physikalischen Zylinder zugeordnet ist, dessen **Arbeitstatt** stattfindet. Andernfalls werden die Korrekturmengen nicht dem richtigen Zylinder zugeordnet.

**Hinweis:** Mögliche Einträge im Fehlerspeicher, die im Zuge dieser Funktion angelegt werden, müssen anschließend durch den Anwender selbständig gelöscht werden.

#### Tester-Anfrage (Request):

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	StartRoutineByLocalIdentifier	31	STRBLI
Parameter Type	routineLocalIdentifier	40	RELI_PS
Parameter Type	routineEntryoption#1	*	REYO_PS
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Funktionsmodi Seite 10-46 ff

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	71	STRBLIPR
Parameter Type	routineLocalIdentifier	40	RELI_PS
Parameter Type	routineEntryStatus	*	REYS_PS
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Funktionsmodi Seite 10-46 ff

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	StartRoutineByLocalIdentifier	31	STRBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.28 StartRoutineByLocalIdentifier (Checksumme abfragen)****Zweck:** abfragen der Checksumme**Bemerkung:** NegativeResponse nur bei falschem Parameter möglich**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	02	LEN
ServiceID	StartRoutineByLocalIdentifier	31	STRBLI
Parameter Type	routineLocalIdentifier	01	RELI_CDCS
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	71	STRBLIPR
Parameter Type	routineLocalIdentifier	01	RELI_CDCS
Data	Checksummenstatus	*	CSUM
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 01 = ROM-Fehler, 02 = Programm-Fehler, 04 = Daten-Fehler, 10 = Fehler in Dreifachablage BRIF oder BRIF/ZIF falsch, 20 = Fehler in Dreifachablage oder ZIF/DIF falsch

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	StartRoutineByLocalIdentifier	31	STRBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung, 22 = Drehzahl nicht Null, 21 = busy-repeatRequest

**10.1.2.29 StartRoutineByLocalIdentifier (Speicher löschen)****Zweck:** löschen des Speichers**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	09	LEN
ServiceID	StartRoutineByLocalIdentifier	31	STRBLI
Parameter Type	routineLocalIdentifier	02	RELI_CM
Parameter Type	memoryAddress High Byte	??	MA_HB
Parameter Type	memoryAddress Middle Byte	??	MA_MB
Parameter Type	memoryAddress Low Byte	??	MA_LB
Parameter Type	memoryType	*	MA_T
Parameter Type	memorySize = Anzahl High Bytes	??	MS_HB
Parameter Type	memorySize = Anzahl Middle Bytes	??	MS_MB
Parameter Type	memorySize = Anzahl Low Bytes	??	MS_LB
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 00 = linearer Adressraum, 06 = Flash

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	04	LEN
ServiceID	Positive response message	71	STRBLIPR
Parameter Type	routineLocalIdentifier = clearMemory	02	RELI_CM
Data	routineEntryStatus = RB spez.	??	REYS
Data	Statusbyte nach DS2	*	REYS_PSB
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	StartRoutineByLocalIdentifier	31	STRBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 12 = falscher LocalID, 21 = busy-repeatRequest, 22 = Bedingungen falsch, 33 = SG nicht entriegelt

**10.1.2.30 StartRoutineByLocalIdentifier (EWS-Startwertinitialisierung)****Zweck:** EWS-Startwertinitialisierung**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	StartRoutineByLocalIdentifier	31	STRBLI
Parameter Type	routineLocalIdentifier	83	RELI_IDESV
Data	RoutineEntryOption#1	*	REYO_01
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 00 = jungfräuliches SG programmieren, 01 = gebrauchtes SG rücksetzen (wie im DS2-Lastenheft definiert)

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Positive response message	71	STRBLIPR
Parameter Type	routineLocalIdentifier	83	RELI_IDESV
Data	Verifybyte	*	REYS_01
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 00 = DDE bereit, 01 = Startwert schon gespeichert, 02 = noch kein Startwert  
03 = Urcode zerstört (wie im DS2-Lastenheft definiert)

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	StartRoutineByLocalIdentifier	31	STRBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung, 21 = busy-repeatRequest  
22 = Drehzahl nicht Null

**10.1.2.31 StopRoutineByLocalIdentifier (Diagnosefunktion Stop)****Zweck:** Injektor-Fehlererkennung beenden**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	StopRoutineByLocalIdentifier	32	SPRBLI
Parameter Type	routineLocalIdentifier	40	RELI_
Parameter Type	routineExitOption	00	RETO_
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Positiv response message	72	SPRBLIPR
Parameter Type	routineLocalIdentifier	40	RELI_
Parameter Type	routineExitStatus	61	RETS_NEWRA
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	StopRoutineByLocalIdentifier	32	SPRBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

**10.1.2.32 RequestDownload (Auf Schreiben vorbereiten)**

**Zweck:** Flash-Programmierung des SG

**Bemerkung:** Ablauf der Flashprogrammierung: RequestDownload, TransferData, RequestTransferExit

Bei Lücken in der Programmierung muß der TransferData-Service mit RequestTransferExit-Service abgeschlossen werden; Wiederaufnahme mit RequestDownload-Service.

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	09	LEN
ServiceID	requestDownload	34	RD
Parameter Type	memoryAddress High Byte	??	MA_HB
Parameter Type	memoryAddress Middle Byte	??	MA_MB
Parameter Type	memoryAddress Low Byte	??	MA_LB
Parameter Type	memoryType	*	MA_T
Parameter Type	dataFormatIdentifier	**	DFI_
Parameter Type	uncompressedMemorySize High Byte	??	UCMS
Parameter Type	uncompressedMemorySize Middle Byte	??	UCMS
Parameter Type	uncompressedMemorySize Low Byte	??	UCMS
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 00 = linearer Adressraum, 06 = FLASH

\*\* siehe Tabelle 11.1.1.1 in KWP 2000 Spec./III

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	02	LEN
ServiceID	Positive response message	74	RDPR
Parameter Type	maxNumberofBlockByte	EF	TREP_MNROBL
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	requestDownload	34	RD
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 22 = falsche Bedingungen: PAF-Programmierwunsch für PAF=OK aber DAF nicht OK,  
DAF-Programmierwunsch für PAF nicht OK, 31 = falscher Adressbereich oder  
MemoryType, 33 = SG nicht entriegelt, 80 = falscher DiagnosticMode

**10.1.2.33 TransferData (Schreiben Programm und Daten)**

**Zweck:** Programm und Daten zwischen Tester und Steuergerät austauschen

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	01+Data	LEN
ServiceID	TransferData	36	TD
Data	zu schreibende Daten	??	TRTP_
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	04	LEN
ServiceID	Positive response message	76	TDPR
Data	Anzahl Transferbefehle seit l.Requ. DL	??	TREP_ANZ_TD_H
Data	Anzahl Transferbefehle seit l. Requ. DL	??	TREP_ANZ_TD_L
Data	Statusbyte nach DS 2	*	TRTP_PSB
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 01 = Programmierung OK, 02 = Programmierung nicht OK

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	TransferData	36	TD
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 22 = kein RequestDownload zuvor gesendet, 33 = kein SEED/KEY zuvor erfolgreich,  
80 = falscher DiagnosticMode

**10.1.2.34 RequestTransferExit (Programmiersitzung schließen)**

**Zweck:** Flash-Programmiersitzung beenden

**Bemerkung:** Da keine neuen Informationen seit dem letzten TransferData verfügbar sind, ist eine Übertragung eines Verifybytes nicht nötig.

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	01	LEN
ServiceID	requestTransferExit	37	RTE
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	01	LEN
ServiceID	Positive response message	77	RTEPR
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	NR
ServiceID	requestTransferExit	37	RTE
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung

**10.1.2.35 StopCommunication (Kommunikation beenden)****Zweck:** Abbau der Testerverbindung**Bemerkung:** Nach Abbau der Verbindung vom Tester zum Steuergerät ist das Steuergerät im Standard-KWP2000-Mode mit inaktiver Kommunikation.**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	01	LEN
ServiceID	StopCommunication	82	SPC
CS	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	01	LEN
ServiceID	Positive response message	C2	SPCPR
CS	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	SPCNR
ServiceID	StopCommunication	82	SPC
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
CS	Checksum Byte	??	CS

\* 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung

**10.1.2.36 AccessTimingParameter Service (Timingparameter umschalten)**

**Zweck:** Block- und Bytetimings umschalten

**Bemerkung:** Für EDC15C können die max. Parameter gelesen werden durch Benutzung von TPI "Read limits" und dann gesetzt werden mit TPI "Set values".

**Beispiel:** max. timing parameter P2min = P4min = 0; P3min = 2ms; P2max = 2s; P3max = 5s (Offhex = no Timeout).

Timing Parameter Identifier	Hex Value	Mnemonic
read limits of poss.values	00	TPI
set parameter to default	01	TPI
read activ parameters	02	TPI
set parameters	03	TPI

Tabelle 10-10: Timing Parameter Identifier

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	??	LEN
ServiceID	accessTimingParameters Request	83	ATP
Parameter Type	Timing Parameter Identifier	siehe Tab. 10-10	TPI
Data *	P2min	??	P2MIN
Data *	P2max	??	P2MAX
Data *	P3min	??	P3MIN
Data *	P3max	??	P3MAX
Data *	P4min	??	P4MIN
CS	Checksum Byte	??	CS

\* Wenn Timing Parameter Identifier = 03, sonst keine Data

**PositiveResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Positive response message	C3	ATPPR
Parameter Type	Timing Parameter Identifier	siehe Tab. 10-10	TPI
Data *	P2min	??	P2MIN
Data *	P2max	??	P2MAX
Data *	P3min	??	P3MIN
Data *	P3max	??	P3MAX
Data *	P4min	??	P4MIN
CS	Checksum Byte	??	CS

\* Wenn Timing Parameter Identifier = 00 oder 02, sonst keine Data

**NegativeResponse:**

Type	Parameter Name	Hex Value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
ServiceID	Negative response message	7F	ATPNR
Parameter Type	ResponseCode	*	RC
CS	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP2000 Spec./III

**10.1.2.37 ReadDS2Eculdentification (Identifikation lesen DS2)**

**Zweck:** lesen der Steuergeräte- / Fahrzeug-Identifikation nach DS2 Protokoll

**Bemerkung:** Die Applikation der zu übertragenden Parameter geschieht durch die Labels der Tabelle 10-2; Seite 10-11.

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	01	LEN
Service ID	ReadDS2Eculdentification	A2	RDS2EI
Checksum	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	2B	LEN
Service ID	Positive response message	E2	RDS2EIPR
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 7*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 6*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 5*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 4*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 3*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 2*	??	
Parameter Type	BMW-Teilnummer Byte 1*	??	
Parameter Type	Hardwarenummer Byte 2*	??	
Parameter Type	Hardwarenummer Byte 1*	??	
Parameter Type	Codierindex Byte2*	??	
Parameter Type	Codierindex Byte1*	??	
Parameter Type	Diagnoseindex Byte2*	??	
Parameter Type	Diagnoseindex Byte1*	??	
Parameter Type	Busindex Byte2*	??	
Parameter Type	Busindex Byte1*	??	
Parameter Type	Herstelldatum Woche Byte2*	??	
Parameter Type	Herstelldatum Woche Byte1*	??	
Parameter Type	Herstelldatum Jahr Byte2*	??	
Parameter Type	Herstelldatum Jahr Byte1*	??	
Parameter Type	Rover Hardwarenummer Byte 9*	??	
Parameter Type	Rover Hardwarenummer Byte 8*	??	
Parameter Type	Rover Hardwarenummer Byte 7*	??	
Parameter Type	Rover Hardwarenummer Byte 6*	??	
Parameter Type	Rover Hardwarenummer Byte 5*	??	
Parameter Type	Rover Hardwarenummer Byte 4*	??	
Parameter Type	Rover Hardwarenummer Byte 3*	??	
Parameter Type	Rover Hardwarenummer Byte 2*	??	
Parameter Type	Rover Hardwarenummer Byte 1*	??	
Parameter Type	Dummy	0xFF	
Parameter Type	SoftwareIndex Byte2*	??	
Parameter Type	SoftwareIndex Byte1*	??	

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Parameter Type	ÄnderungsIndexByte2*	??	
Parameter Type	ÄnderungsIndex Byte1*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 9*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 8*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 7*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 6*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 5*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 4*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 3*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 2*	??	
Parameter Type	Individuelle Steuergerate-Nr. Byte 1*	??	
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* ASCII

**NegativeResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	B8	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	ReadDS2Eculdentification	A2	RDS2EI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* 11 = Service nicht vorhanden, 12 = unplausible Anforderung

**10.1.3 Standard - KWP2000 - Mode****10.1.3.1 Initialisierung mit 5 Baud****10.1.3.1.1 Reizung**

Die Initialisierung mit 5 Baud gliedert sich in einen funktionalen und einen physikalischen Teil, der anhand des Kommunikationsaufbaues (Initialisierung, Adressierung) unterscheidbar ist. Mit funktionalen Adressen werden Systeme angesprochen (z. B. abgasrelevantes System) und mit physikalischen Adressen einzelne Steuergeräte (SG), wobei ein System auch nur aus einem SG bestehen kann.

Die Reizung erfolgt durch ein vom Testgerät (TG) auf der K-Leitung mit 5 Baud übertragenes Adresswort und setzt sich wie folgt zusammen (in der Reihenfolge der Übertragung):

- 1 Startbit (logisch "0", LOW-Potential)
- 7 Datenbits (Initialisierungswort), beginnend mit dem LSB
  - funktional: 33h OBD II-abgasrelevantes System
  - funktional: 7Dh Fahrberichtigungssystem
  - physikalisch: xxh physikalische SG-Adresse (siehe Tab. 10-1)
- 1 Paritätsbit
  - funktional: gerade Parität
  - physikalisch: ungerade Parität
- Stopbit (logisch "1", HIGH-Potential)

Die Baudrate für die weitere Kommunikation ist mit 10400 Baud festgelegt.

Das Steuergerät bricht die Reizung ab, wenn

- das Startbit oder Datenbits gestört sind
- die empfangene Adresse nicht bekannt ist
- kein gültiges Stopbit erkannt (auch bei Störung) wird

Bei Abbruch der Reizungserkennung wird nach der Zeit T0 (siehe Kapitel 10.1.3.3 Zeitdefinitionen; Seite 10-66) automatisch wieder auf Reizungserkennung geschaltet.

#### 10.1.3.1.2 Kommunikationsaufbau

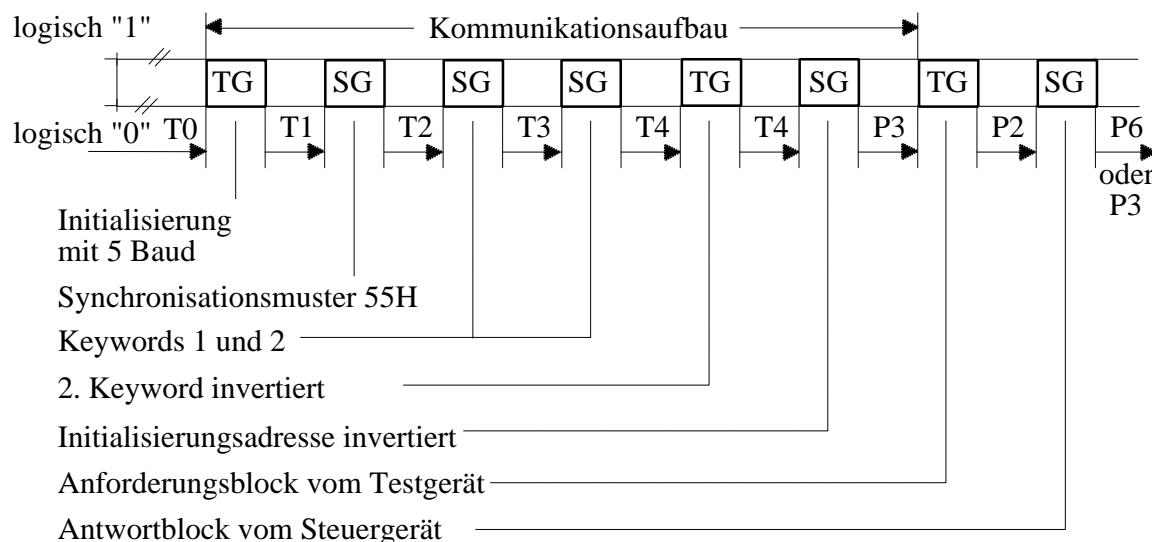


Abbildung 10-4: XCKW02 - Datenablauf nach ISO 9141

Der auf die erfolgreiche Reizung folgende Kommunikationsaufbau besteht aus:

- dem Synchronisationsmuster (55h, 8 Datenbits/keine Parität) vom SG an das TG
- zwei Keywords (7 Datenbits/ungerade Parität) vom SG an das TG
- der logischen Invertierung des 2. Keywords vom TG an das SG und
- der logischen Invertierung der Initialisierungsadresse vom SG an das TG

Adresswort	Keyword 1	Keyword 2
siehe Tab. 10-1	6B	8F

siehe Tabelle 2.5.1.2.1.2 in KWP 2000 Spec./II

---

### 10.1.3.1.3 Kommunikationsablauf

Anschließend an den Kommunikationsaufbau muß das TG dem SG in Form eines Anforderungsblockes mitteilen, welche Informationen gewünscht werden. Das SG antwortet mit entsprechenden Antwortblöcken (siehe Abbildung XCKW02; Seite 10-62).

Ein Block besteht aus (siehe Abbildung XCKW03; Seite 10-64):

- Kopfteil:
- Typkennung bzw. Festlegung des Formats
  - Target-Adresse (Empfängeradresse bzw. Kommunikationsrichtung)
  - Source-Adresse (Senderadresse)

- Informationsteil:
- Länge der Botschaft (optional)
  - Mode-Byte (oder Service Identifier) und
  - Datenbytes

Die maximale Länge des Informationsteils beträgt 256 Bytes, bestehend aus Länge und 255 Datenbytes.

- Prüfteil:
- Prüfsumme in Hex-Code
- wobei: CS = LOW Byte der Prüfsumme darstellt.

Aufschlüsselung des Kopfteils:

- abgasrelevantes System (SAE J1979 - Init. mit 33h funktional, 5 Bd)

	TG ⇒ SG	SG ⇒ TG	Bemerkung
Typ	68h	48h	Art des Kommunikationsablaufs
Target	6Ah	6Bh	Art der Message (Anforderung / Antwort)
Source	Fxh	SG-Adresse	phys. Adresse des sendenden Teilnehmers

Die Information im ersten Header-Byte beinhaltet keine Längeninformation. Die Länge ist hier vom verwendeten Mode und PID abhängig und beträgt max. 11 Bytes (incl. Header und 1-Byte Prüfsumme).

- Funktionale/physikalische Adressierung (Init.<>33 h funktional)

	TG ⇒ SG	SG ⇒ TG	Bemerkung
Typ	xxh	xxh	siehe Abbildung XCKW03; Seite 10-64
Target	SG-Adresse	TG-Adresse	Adresse der empfangenden Station
Source	TG-Adresse	SG-Adresse	Adresse der sendenden Station

Ein Byte der Blockübertragung besteht aus:

- 1 Startbit
- 8 Datenbits, beginnend mit LSB
- 1 Stopbit

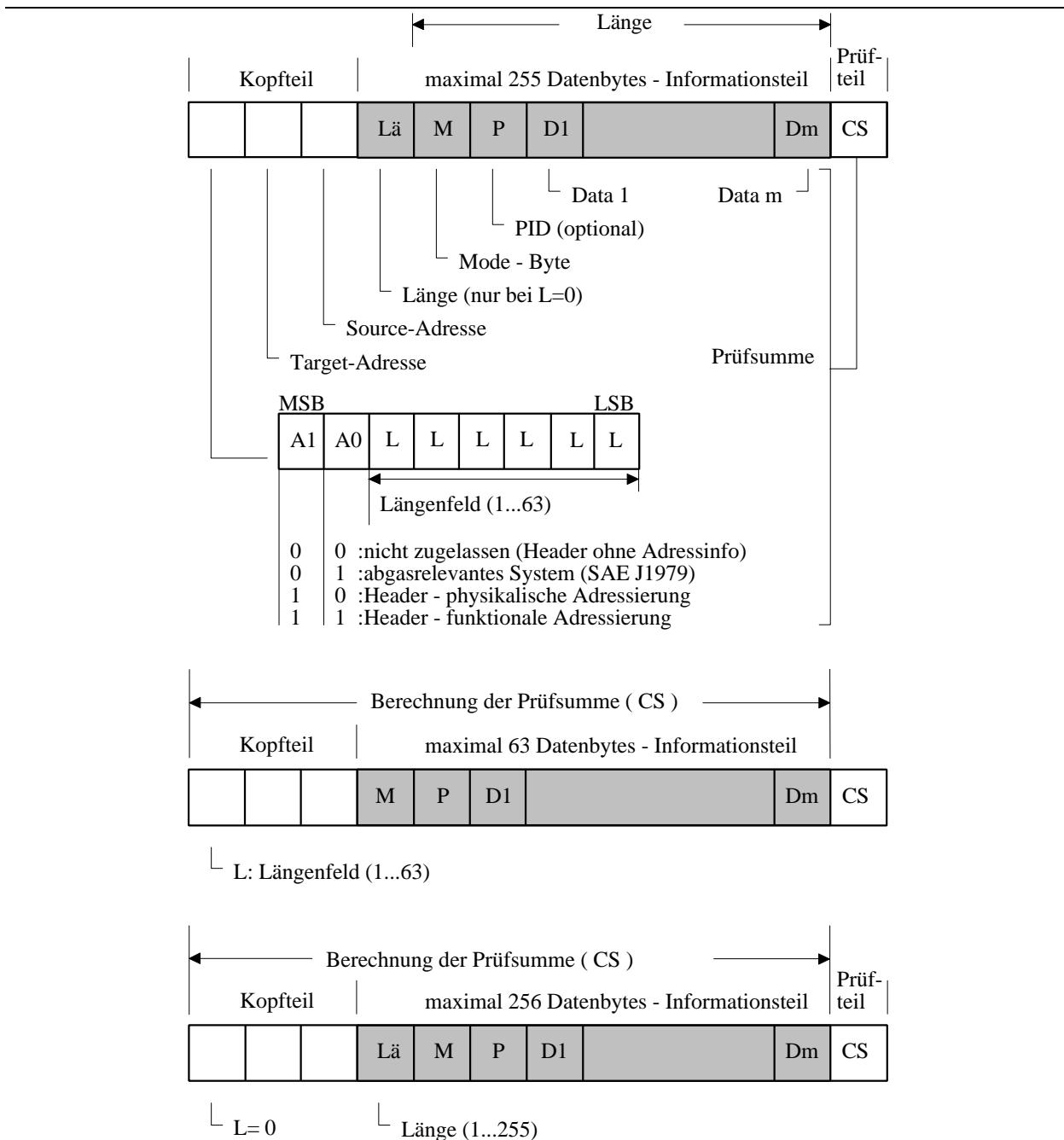


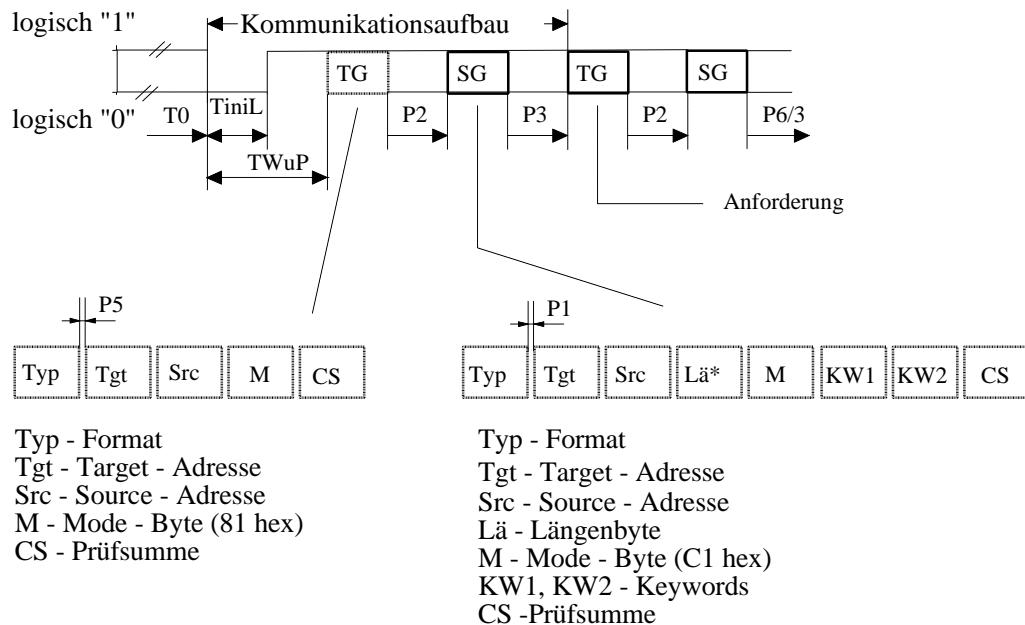
Abbildung 10-5: XCKW03 - Blockaufbau

### 10.1.3.2 Initialisierung mittels Wake-up-Pattern "Schneller Einstieg"

#### 10.1.3.2.1 Reizung

Zur Verkürzung des Kommunikationsaufbaus kann das TG ein "Wake-up-Pattern" senden.

#### 10.1.3.2.2 Kommunikationsaufbau



\* abhängig vom Typ - Byte

Abbildung 10-6: XCKW04 - schneller Einstieg

#### 10.1.3.2.3 Kommunikationsablauf

Der Kommunikationsablauf beim "Schnellen Einstieg" entspricht dem der Initialisierung mit 5 Baud (physikalisch: 12h)

**10.1.3.3 Zeitdefinitionen**

300 ms	<	T0			Zeit der logischen "1" vor der Initialisierung
24 ms	<	TiniL	<	26 ms	Zeit der logischen "0" bei Initialisierung (Schneller Einstieg)
49 ms	<	TWuP	<	51 ms	Dauer des Wake - up - Patterns (Schneller Einstieg)
60 ms	<	T1	<	300 ms	Zeit zwischen dem Ende der Initialisierung und dem Start des Synchronisationsmusters
5 ms	<	T2	<	20 ms	Zeit zwischen dem Ende des Synchronisationsmusters und dem Beginn des ersten Keywords
0 ms	<	T3	<	20 ms	Zeit zwischen dem Ende des 1. und dem Anfang des 2. Keywords
25 ms	<	T4	<	50 ms	Zeit zwischen dem Ende des 2. Keywords und dem Anfang der logischen Invertierung des 2. Keywords sowie die Zeit zwischen dem Ende der logischen Invertierung des 2. Keywords und dem Anfang der logischen Invertierung der Initialisierungsadresse
300 ms	<	T5			Zeit, nachdem das Diagnosetestgerät einen Init.-Fehler entdeckt und mit dem Senden der Init.-Adresse neu beginnt
0 ms	<	P1	<	20 ms	Bytefolgezeit für Sendeblöcke vom Steuergerät an das Testgerät
0 ms (25 ms)	<	P2	<	50 ms	Zeit zwischen dem Ende eines Blockes vom Testgerät und dem Anfang des Blockes vom Steuergerät
55 ms	<	P3	<	5 s	Zeit zwischen dem Ende des letzten Blockes vom SG und dem Anfang eines neuen Blockes vom Testgerät
5 ms	<	P4	<	20 ms	Bytefolgezeit für Sendeblöcke vom Testgerät an das Steuergerät.
5 ms	<	P5	<	20 ms	Bytefolgezeit für den Anforderungsblock "Diagnose-Start" (Mode 81) beim "Schnellen Einstieg"
5 ms (25 ms)	<	P6	<	P2max	Zeit zwischen den Blöcken vom SG an das TG

Die in Klammern angeführten Werte gelten bei Initialisierung des abgasrelevanten Systems (33h mit 5 Baud).

---

**10.1.3.4 Implementierte Services Standard - KWP2000**

Hier gelten die gleiche Services, wie unter Punkt 10.1.2 Implementierte Services für DS2-kompatibler Mode, beschrieben wurde. Darüber hinaus gibt es den Tester Present Service.

**10.1.3.4.1 Tester Present Service**

**Zweck:** Soll eine einmal aufgebaute Verbindung zwischen TG und SG aufrechterhalten bleiben, ohne daß Daten ausgetauscht werden, so muß dies durch das Senden der Acknowledge-Botschaft 3E jeweils im Zeitrahmen P3 geschehen. Das SG antwortet mit dem Steuergeräte-Acknowledge 7E.

**Tester-Anfrage (Request):**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	80	FMT
Header Byte	Target Byte	siehe Tab. 10-1	TGT
Header Byte	Source Byte	F1	SRC
Header Byte	Length Byte	01	LEN
Service ID	TesterPresent	3E	TR
Checksum	Checksum Byte	??	CS

**PositiveResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	80	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	01	LEN
Service ID	Positive response message	7E	TRPR
Checksum	Checksum Byte	??	CS

**NegativeResponse:**

Type	Parameter name	Hex value	Mnemonic
Header Byte	Format Byte	80	FMT
Header Byte	Target Byte	F1	TGT
Header Byte	Source Byte	siehe Tab. 10-1	SRC
Header Byte	Length Byte	03	LEN
Service ID	Negative response message	7F	NR
Service ID	TesterPresent	3E	IOCBLI
Parameter Type	ResponseCode	*	RC_
Checksum	Checksum Byte	??	CS

\* siehe Tabelle 4.4 in KWP 2000 Spec./III

### 10.1.3.5 Fehlerbehandlung

#### 10.1.3.5.1 Initialisierung

Im Falle eines Initialisierungsfehlers, verursacht durch eine Zeitüberschreitung von T4 oder durch eine fehlerhafte Übertragung, schaltet das Steuergerät innerhalb der Zeit T5min wieder auf Empfang der Reizadresse um.

#### 10.1.3.5.2 Kommunikation

Empfängt das Steuergerät einen Block mit fehlerhafter Prüfsumme, dann wartet der SG auf eine neue und richtige Anforderung. Erkennt das SG eine fehlerhafte Struktur des Anforderungsblockes, so sendet es ein SG-Acknowledge mit dem Acknowledgencode 12 hex (unverständliche Anforderung).. Eine Verletzung des Zeitintervalls P4 führt zu oben genannten Fehlern und wird dementsprechend behandelt. Bei Überschreitung von P3max beendet das SG die Kommunikation.

### 10.1.3.6 Fehlercodes (SAE J2012)

#### 10.1.3.6.1 Struktur

Fehlercodes setzen sich nach SAE J2012 aus 2 Bytes zusammen, wobei die ersten 4 Bits (erstes Nibbel) den Bereich kennzeichnen und die folgenden drei Nibble den BCD-codierten Fehlercode.

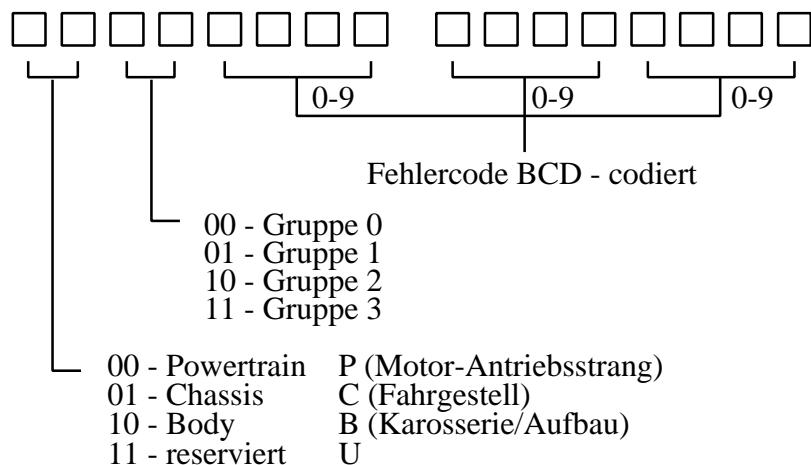


Abbildung 10-7: XCKW07 - Struktur der Fehlercodes

## 10.2 McMess

McMess ist ein Übertragungsprotokoll für eine Kommunikation zwischen einem Steuergerät (SG) und einem Testgerät (TG). McMess wurde optimiert für die Verwendung der K-Leitung als Übertragungsmedium.

Die K-Leitung ist eine digitale Eindrahtschnittstelle mit  $U_{Batt}$ -Pegel. Die Informationen werden ähnlich dem V.24-Standard asynchron übertragen. Die Übertragungseinheiten bestehen aus 9 Datenbits sowie Start- und Stopbit. Das SG und das TG senden niemals gleichzeitig.

Mit McMess kann das TG schnell RAM-Inhalte vom SG abfragen. Das SG wird im Vergleich zu anderen Protokollen nur minimal belastet.

### 10.2.1 Einstieg mittels KEYWORD PROTOCOL 2000

Grundlegende Definitionen:

1 Testgerät:	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Temporär in der Werkstatt</li> <li><input type="checkbox"/> Permanent im Fahrzeug (z.B.: Drive-recorder)</li> </ul>
--------------	---

1 Steuergerät

#### Testgerät beginnt mit Kommunikationsstart:

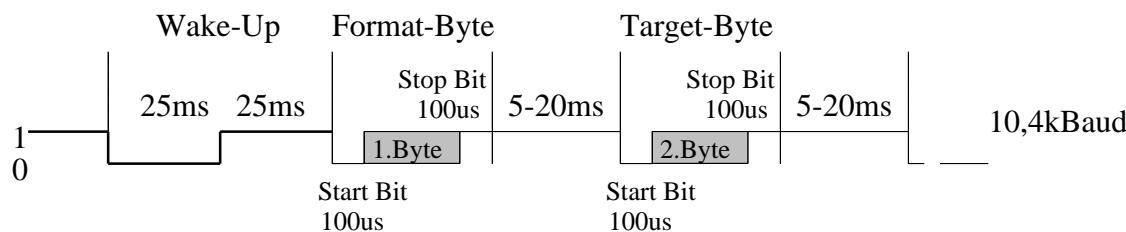


Abbildung 10-8: XCMC01 -

1.Byte: Format Byte	... 81h	(In diesem Block wird 1 Byte übertragen)
2.Byte: Target Byte	... 08h	(Target Adresse)
3.Byte: Source Byte	... xxh	(Source Adresse)
4.Byte: Mode Byte	... 81h	(Kommunikations Start)
5.Byte: Check Summe	... xxh	(1. Byte + 2. Byte + 3. Byte ...)

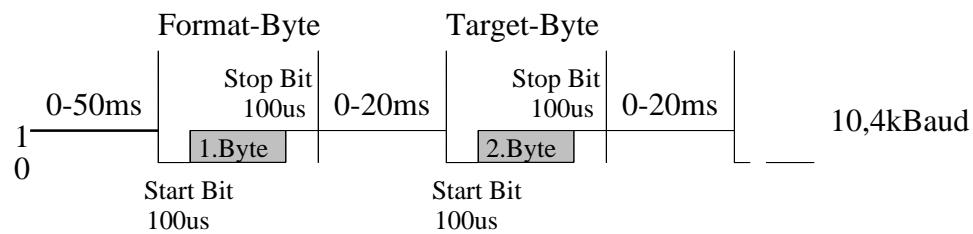
**Steuergerät antwortet mit Keywords:**

Abbildung 10-9: XCMC02 -

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1.Byte: Format -Byte  | ... 83h (In diesem Block werden 3 Byte übertragen) |
| 2.Byte: Target - Byte | ... xxh (Target Adresse)                           |
| 3.Byte: Source - Byte | ... 08h (Source Adresse)                           |
| 4.Byte: Mode - Byte   | ... C1h (Kommunikations-Start)                     |
| 5.Byte: Keyword 1     | ... C4h (Nur bei Keyword 2000 relevant)            |
| 6.Byte: Keyword 2     | ... 46h (Nur bei Keyword 2000 relevant)            |
| 7.Byte: Check-Summe   | ... xxh (1. Byte + 2. Byte + 3. Byte ...)          |

**Testgerät (Meßeinheit) wählt McMess Modus:**

Diese Sequenz kann auch direkt nach dem Wake-Up-Pattern erfolgen.

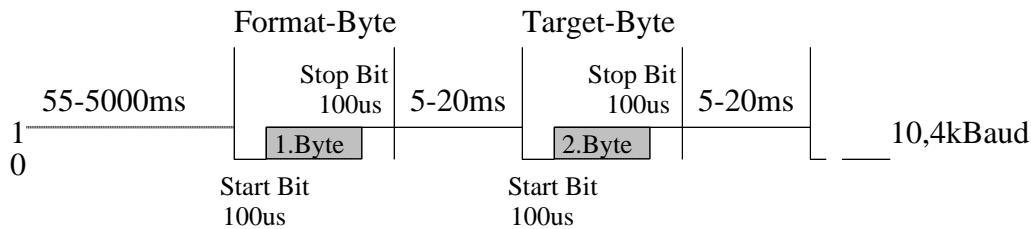


Abbildung 10-10: XCMC03 -

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1.Byte: Format -Byte  | ... 82h (In diesem Block werden 2 Byte übertragen)   |
| 2.Byte: Target - Byte | ... 08h (Target Adresse)   |
| 3.Byte: Source - Byte | ... xxh (Source Adresse)   |
| 4.Byte: Mode - Byte   | ... A0h (McMess Mode ausgewählt)   |
| 5.Byte: Parameter     | ... Axh (A5.. McMess mit PC-Baudrate 10,4 kBaud)<br>(A6.. Scnelle Baudrate bei EDC 38,4 kBaud) |
| 6.Byte: Check-Summe   | ... xxh (1. Byte + 2. Byte + 3. Byte ...)  |

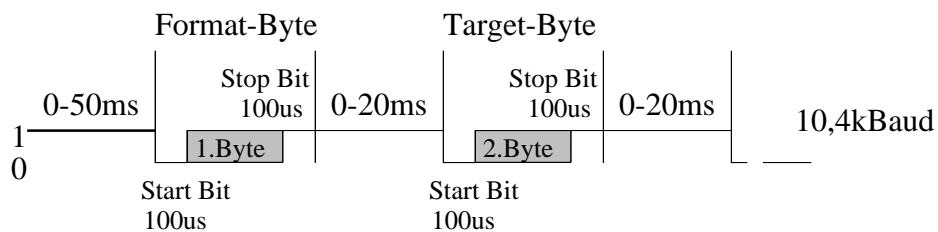
**Steuergerät antwortet mit McMess Identifier**

Abbildung 10-11: XCMC04 -

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. Byte: Format -Byte   | ... 83h (In diesem Block werden 3 Byte übertragen) |
| 2. Byte: Target - Byte  | ... xxh (Target Adresse)                           |
| 3. Byte: Source - Byte  | ... 08h (Source Adresse)                           |
| 4. Byte: pos. Response  | ... E0h (McMess vorhanden)                         |
| 5. Byte: Init.Parameter | ... Axh (Parameter aus letztem Block spiegeln)     |
| 6. Byte: Identifier     | ... 08h (McMess Identifier bei EDC 08H)            |
| 7. Byte: Check-Summe    | ... xxh (1. Byte + 2. Byte + 3. Byte ...)          |

**30ms später 1. McMess Befehl von der Meßeinheit:**

Eine schematische Darstellung des 1. McMess Befehls ist hier nicht sinnvoll.

**Zeitdefinitionen:**

0 < xcwMcM_ToM < 132s	McMess Timeout des Messmodus
0 < xcwMcM_ToB < 656s	McMess Timeout des Blockmodus

**10.2.2 EDC-Kommunikationskennung**

Kennung = **08**

Word-Handshake (schnelles Messen: Zeit zwischen Bytes einer Antwort = 2ms)

hohe Baudrate = 38,4 kBaud

Bytefolge im Meßmodus = Low, High

PC-kompatible Baudrate = 10,4 kBaud

PC-Meßmodus mit Word-Handshake (Zeit zwischen Bytes einer Antwort = 2ms)

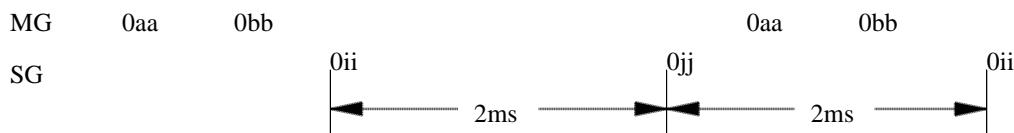
**10.2.2.1 Definition des Timings beim schnellen Messen**

Abbildung 10-12: XCMC05 -

- MG ... Meßgerät  
SG ... Steuergerät  
0aa ... Adresse LSB  
0bb ... Adresse MSB  
0ii ... Antwort LSB  
0jj ... Antwort MSB

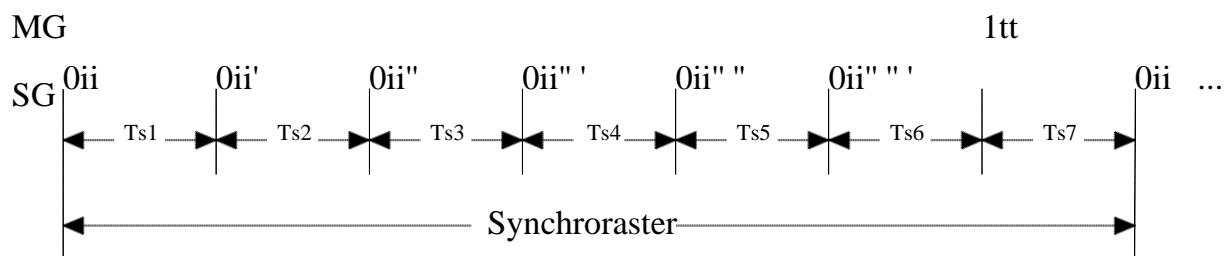
**10.2.2.2 Zündungssynchron Messen**

Abbildung 10-13: XCMC06 -

- MG ... Meßgerät  
SG ... Steuergerät  
0ii ... Antwort LSB  
1tt ... Triggerbyte: Das MG sendet zwischen letztem und erstem Byte ein Triggerbyte  
 $Ts6+Ts7 \geq$  (noch nicht definiert)  
 $Ts1+Ts2+Ts3+Ts4+Ts5+Ts6+Ts7 = 2/(n*ZylZahl)$  bei einem 4-Zylinder

### 10.2.2.3 Ausstieg aus Zündungssynchron Messen

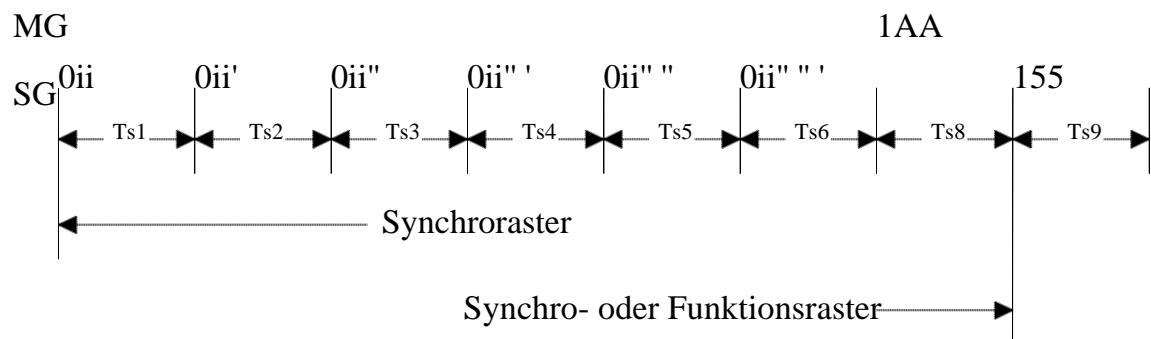


Abbildung 10-14: XCMC07 -

$T_{s8} \leq T_{s7} + 10\text{ms}$

$T_{s9} \geq 0\text{ms}$

### 10.2.2.4 Word-Handshake: Funktionen ohne Parameter

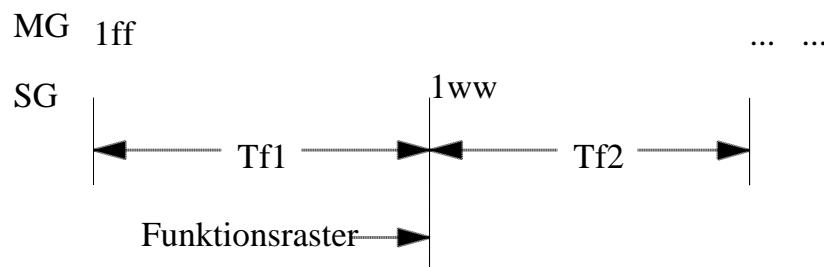


Abbildung 10-15: XCMC08 -

$T_{f1} \leq 10\text{ms}$  (typ.), kann variieren, aber immer  $< 2\text{s}$ .

$T_{f2} \geq 0\text{ms}$

### 10.2.2.5 Word-Handshake: Funktionen mit Parameter

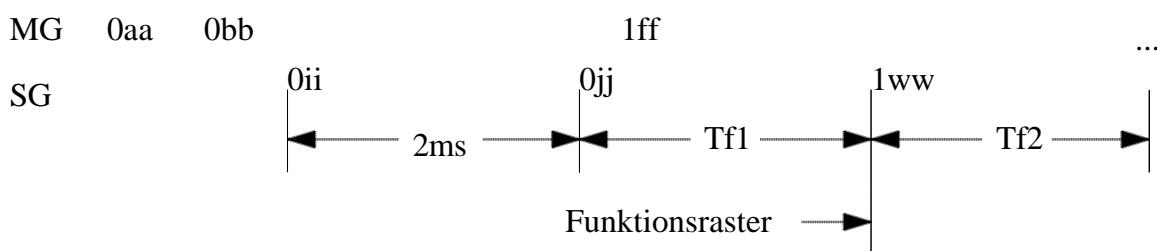


Abbildung 10-16: XCMC09 -

MG ... Meßgerät

SG ... Steuergerät

0aa ... Adresse LSB

0bb ... Adresse MSB

0ii ... Antwort LSB

0jj ... Antwort MSB

$T_{f1} \leq 10\text{ms}$  (typ.), kann variieren, aber immer  $< 2\text{s}$ .

$T_{f2} \geq 0\text{ms}$

### 10.2.2.6 McMess Blocklänge

Die maximale Blocklänge der McMess Anforderungstabelle darf 40 Bytes nicht überschreiten. Sie ist im Datensatz einstellbar.

### 10.2.3 Implementierte Funktionen

In der derzeitigen McMess-Version sind folgend Funktionscodes implementiert:

- **02** .....pp lesen
- **04** .....Var1 lesen
- **07** .....Var2 lesen
- **0B** .....ROM (Var2,Var1↑) lesen
- **0D** .....EEPROM (Var2,Var1↑) lesen
- **0E** .....RAM (Var2,Var1↑) lesen
- **10** .....Byte (Var1↑) der Anforderungstabelle lesen
- **13** .....Fehlerspeicher (Var2,Var1↑) lesen
- **19** .....SG-Identifikation (DAMOS-Kennung) Ziffer (Var1↑) lesen
- **1C** .....Checksumme lesen
- **25** .....Var1 := pp (dient als Adreß-LSB)
- **26** .....Var2 := pp (dient als Adreß-MSB)
- **2A** .....System-Urstart auslösen (pp = ! = 11<sub>h</sub>)
- **31** .....Byte (Var1↑) der Anforderungstabelle := pp
- **34** .....Verstellung vorbereiten ("Präfix-Funktion")
- **3E** .....zeitsynchrones Messen
- **40** .....SERAB-Checksumme ausgeben/berechnen
- **43** .....SERAB-Status abfragen/kopieren
- **45** .....SERAB-Abfrage Emulation ein-aus/schalten ein-aus
- **46** .....SERAB-Emualtionsspeicher lesen/schreiben
- **4F** .....Menülänge für Funktion 3E ausgeben

Genauere Informationen über die einzelnen Funktionen sind der McMess-Spezifikation 2/11 zu entnehmen.

## 10.3 FLASH-Programmierung

### 10.3.1 Konzept

#### 10.3.1.1 Schnittstellenprotokoll

Die Programmierung des FLASH-Speichers im SG erfolgt über ein ProgrammierTool (PC-Basis), das die binären Daten zum Steuergerät seriell überträgt. Als Schnittstellenprotokoll hat sich Keyword-Protokoll 2000 durchgesetzt. Im Bosch Arbeitskreis "FLASH-Programmierung" wurde das Protokoll nach einer Festlegung deutscher KFZ-Hersteller "German-Implementation" Anfang 1995 fixiert und mit Erweiterungen versehen (z.B. Baudratenumschaltung). Aufgrund des Gehäuse-Typs des eingesetzten FLASH-Bausteins wird die FLASH-Programmierung über KWP2000 auch im RB-Werk bei der SG-Fertigung genutzt (Programmieren des eingelöteten FLASH's).

### 10.3.1.2 Richtlinien

Die Definitionen sind im Papier des Arbeitskreis-FLASH-Programmierung Version 2.0 zusammengefaßt. Die KWP2000-Definitionen sind in den ISO-Normen 14229 und 14230-1,-2,-3 sowie der German-Implementation 14230-3G abgelegt. Da die einzelnen Services in diesen Dokumenten beschrieben sind, erfolgt hier keine Dokumentation.

### 10.3.1.3 Software

Der KWP2000-Grundumfang sowie die zur FLASH-Programmierung notwendige Software befindet sich im rechnerinternen ROM (Maske). Die FLASH-Baustein-spezifische Software wird per Protokoll ins RAM des Rechners geladen und dort exekutiert.

### 10.3.1.4 System, Hardware

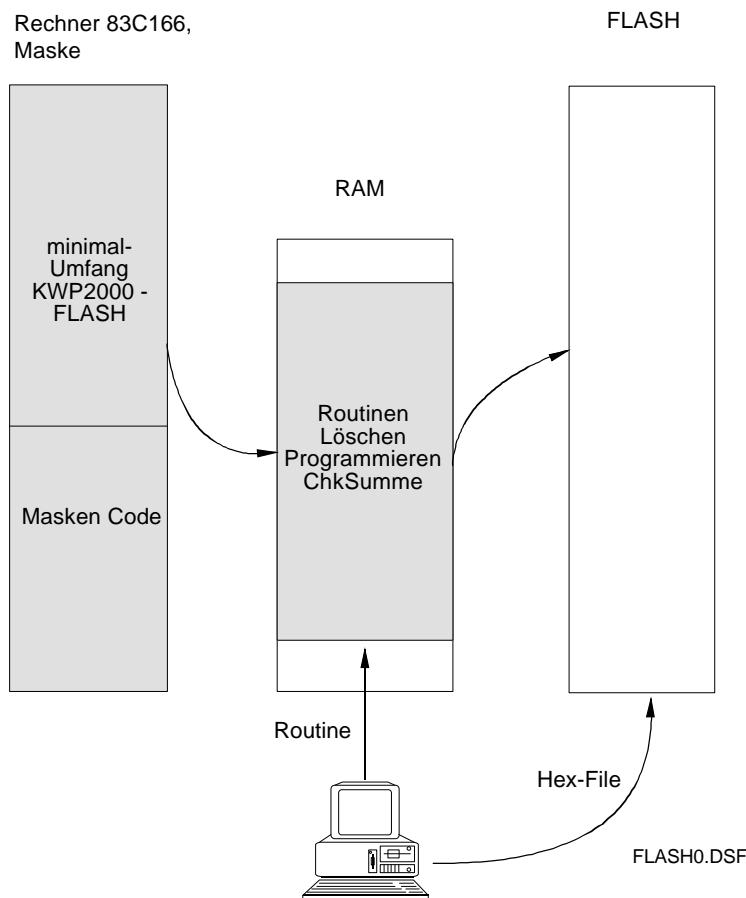


Abbildung 10-17: FLASH0 - Konzeptübersicht

### 10.3.1.5 Ablauf einer Programmiersitzung

Nachfolgende Abbildung zeigt den Ablauf einer Programmiersitzung . Das Auslesen des ECU-Identifier, sowie der "Seed & Key" Zugriffsschutz sind in der Applikationsphase nicht implementiert.

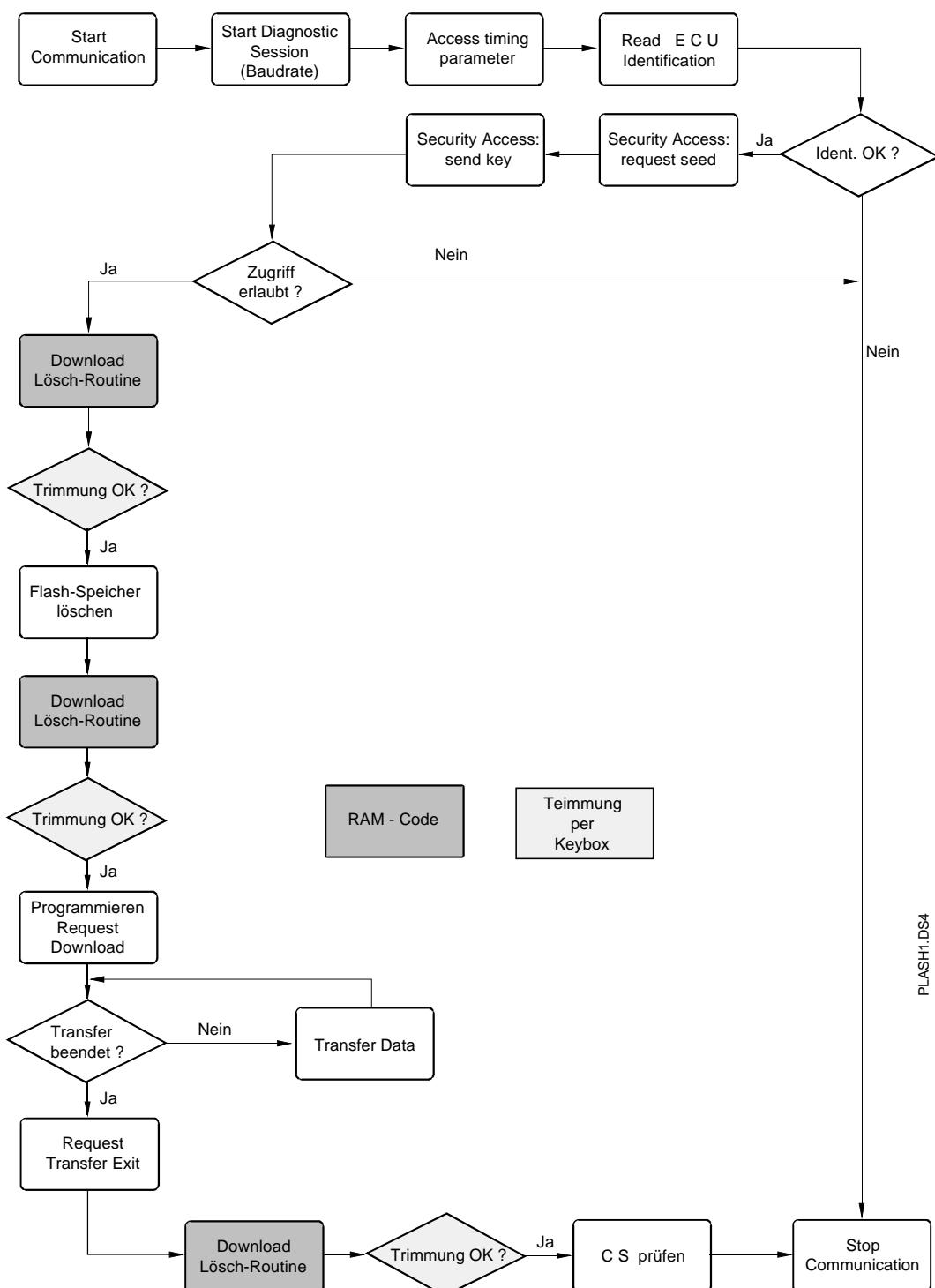


Abbildung 10-18: FLASH1 - Ablauf

FLASH1.DS4

## 10.3.2 Sicherheitsmechanismen

### 10.3.2.1 Schutz vor EMV-Störungen

Die Flexibilität bei der Verwendung eines FLASH-Speichers im SG muß durch erhöhte Sicherheitsanforderungen erkauft werden, um die Datensicherheit eines "EPROMs" zu erhalten. Die SG-Software, die den FLASH-Speicher beschreibt bzw. löscht, kann im Fehlerfall, durch EMV-Beeinflussung angesprungen, zum Totalausfall des SG führen (Liegenbleiber). Den flexibelsten Schutz bietet eine Lösung, bei der die Programmier-, Lösch- und Checksummenroutine (bzw. alle FLASH-Spezifika) per KWP2000-Protokoll während der Programmiersitzung ins interne RAM des Rechners geladen und dort exekutiert werden.

Vorteile:

- Die Routinen zum Programmieren und Löschen des FLASH-Speichers befinden sich nur während einer Programmiersitzung im rechnerinternen RAM des SG und werden mit Ende der Sitzung wieder gelöscht.
- Der HW-Pin entfällt steuergeräte- und testerseitig (teilweise Kundenforderung).
- Beim Einsatz von FLASH-Speichern verschiedener Hersteller kann die jeweilige Routine des eingesetzten FLASH-Speichers heruntergeladen werden.
- Die Programmier- und Löschroutinen stehen einem Tuner im SG nicht zur Verfügung.
- Die Programmier- und Löschroutinen sind nicht in der Maske fixiert und können somit ohne Maskenänderung erweitert werden.

Nachteile:

- Die ins RAM geladenen Daten müssen vor Tuning geschützt werden.

### 10.3.2.2 Schutz vor unbefugtem Programmieren (Tuning)

Mit der FLASH-Programmierung über die serielle Schnittstelle wird dem Tuner bei Serieneinsatz die Möglichkeit gegeben, den externen Speicher zu verändern ohne Spuren am SG zu hinterlassen. Um Zugriff auf den FLASH-Speicher zu bekommen, muß das Security-Access-Management überwunden werden. Hier bieten sich folgende Verfahren an:

Name	Freigabeverfahren	Überwindung
Hardware-Dongle am Tester (TG) (z.B. KIC)	TG arbeitet nur mit Dongle	eigene/andere PC-Software
Password	TG muß richtiges Password über Protokoll zum SG übertragen	Abhören der Schnittstelle, Kopie der PC-Software
Seed & Key	1. TG fordert Zufallszahl (Seed) v. SG 2. TG bildet Schlüsselwort aus (Seed) und sendet es zum SG 3. SG rechnet ebenfalls Schlüsselwort u. prüft	Kopie der PC-Software
Trimmung (Keybox)	HEX-File wird nachträglich getrimmt, damit ein Prüfalgorithmus (rechnerintern) auf ein bestimmtes Ergebnis kommt. Prüfalgorithmus lässt nicht auf Trimmalgorithmus schließen.	gezielte Veränderung nur mit Wissen des Algorithmus möglich; Code ist aus HEX-File lesbar; <b>Schutz vor Auslöten</b> des FLASH's da Prüfung bei jedem Start
Verschlüsselung und Komprimierung des HEX-Files	Übertragung verschlüsselter Daten zum SG Entschlüsselung SG-(Rechner)-Intern Prüfalgorithmus lässt nicht auf Verschlüsselungsalgorithmus schließen.	gezielte Veränderung nur mit Wissen des Algorithmus möglich; Code aus HEX-File <b>nicht</b> lesbar; Vorteile durch Komprimierung; <b>kein</b> Schutz vor Auslöten des FLASH's

Im EDC15C-SG sind außer dem Seed & Key Verfahren sowie einer Trimmung per Keybox folgende Softwaremaßnahmen vorgesehen: Die kritischen Funktionen arbeiten rechnerintern, damit a) keine BUS-Beobachtung von außen und b) keine externe Veränderung möglich ist (z.B. Aufsatzschaltung). Die Trimmung sollte zur Serie ausschließlich beim Auslieferer (Bosch) erfolgen. Der Schutz vor Veränderungen am FLASH-Speicher (auslöten) ist somit zur Serie gegeben. Der per Download ins SG gebrachte und dort exekutierte Code wird per Keybox-Trimmung ebenfalls vor Tuning geschützt.

### 10.3.2.3 Trimmung per Keybox

Durch Einfügen von Trimm-Bytes in das HEX- File wird dieses ge-"keybox"-t. Der HEX-File-Inhalt wird dann ins FLASH programmiert bzw. ins RAM geschrieben (Download-Routinen). Mit jedem SG-Start bzw. mit aktivieren einer Download-Routine erfolgt eine Überprüfung der Trimmung. Ist die Trimmung falsch, so wird der entsprechende Code nicht exekutiert (SW bleibt in ROM-CPU).

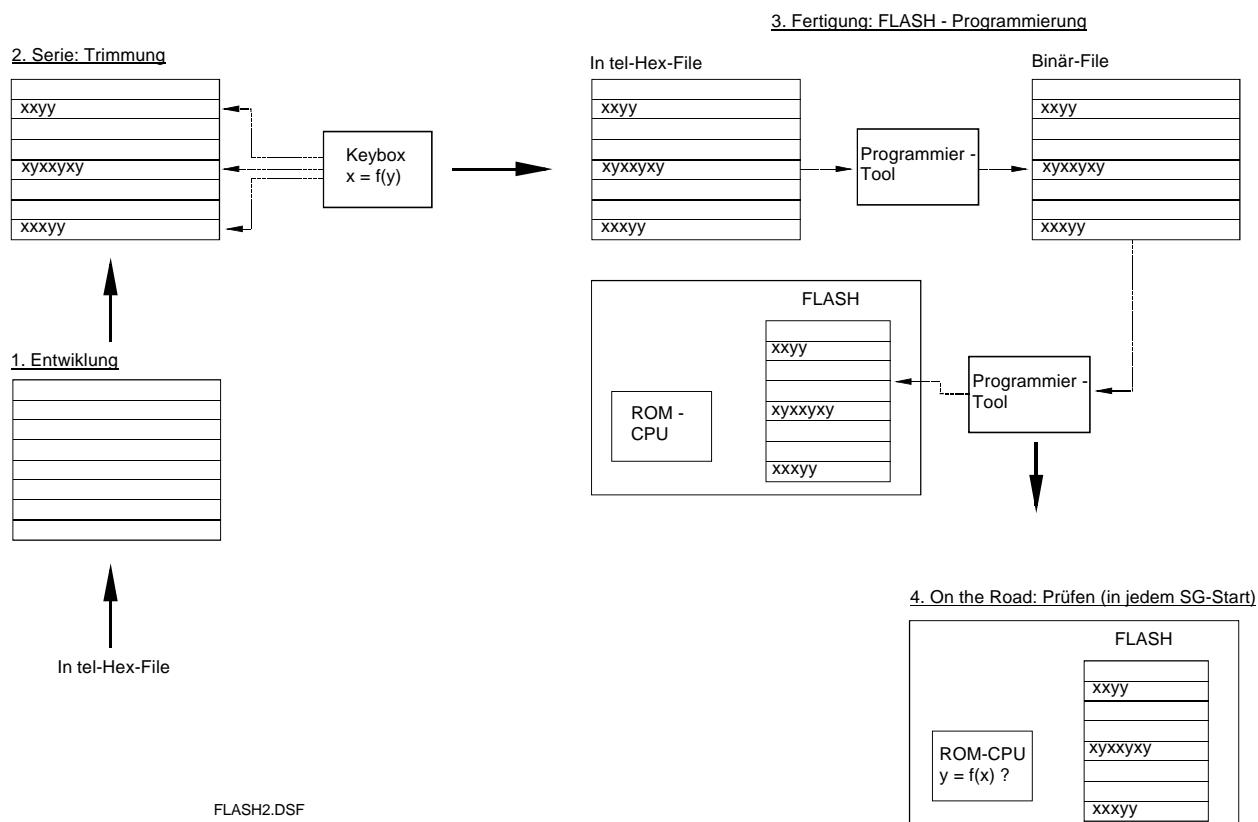


Abbildung 10-19: FLASH2 - Keybox-Verfahren

Die Prüfung schützt also vor Auslöten bzw. Verändern des FLASH-Inhaltes (Tuning, Datenverlust) und ist gleichzeitig eine sichere Überprüfung des Programmievorganges. Die Keybox-Prüfung erfolgt aus der ROM-CPU, der Algorithmus ist also nicht von außen sichtbar. In der Keybox befindet sich der "Inverse" Algorithmus, der nicht auf den Algorithmus im SG schließen lässt.

### **10.3.2.4 Seed & Key Verfahren**

Das Seed & Key Verfahren besteht aus 2 Komponenten:

1. dem Seed (Zufallszahl) und
  2. dem Key (Schlüsselwort) und läuft nach folgendem Schema ab:

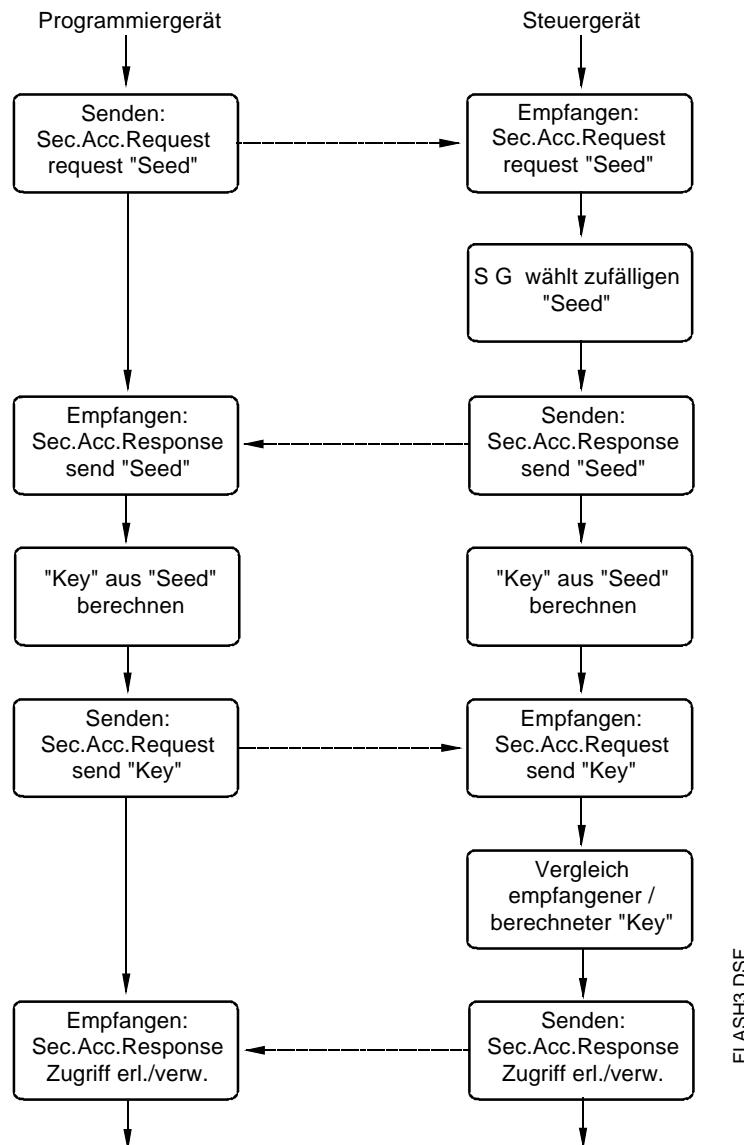


Abbildung 10-20: FLASH3 - Ablauf Seed & Key Verfahren

Die Zufallszahl wird mittels eines Pseudozufallszahlengenerators berechnet. Das Schlüsselwort wird nach einem BOSCH-Algorithmus mit projektspezifischen Daten (z.B. SG-individuell) aus der Zufallszahl berechnet. Die Key-Daten sind im FLASH erweiterbar bzw. werden im Werk mit Leben gefüllt. Durch die Möglichkeit der Erweiterung ergibt sich ein größtmöglicher Schutz, wenn der Key SG-individuell (z.B. in Abh. von RB- oder Fahrzeugidentifikationsnummer) programmiert wird. Der Schutz ist deshalb so hoch, da dann jedes SG einen eigenen Key besitzt und somit ein Tuner durch Untersuchen eines Steuergerätes nicht den Schlüssel für alle mit dieser Maske gefertigten SG erhält und diese, ohne zu öffnen, "knacken" könnte. Er muß also

jedes SG öffnen. In der Maske befindet sich somit die Erkennung, ob eine Erweiterung bereits vorhanden ist und wenn nicht, der Minimalumfang des Seed & Key aus der Maske. Bei Anforderung des Seed sendet der Tester einen zusätzlichen (zufälligen) Parameter, der in die Key-Berechnung einfließt und somit die Beobachtung der seriellen Schnittstelle beim Seed & Key Vorgang erschwert.

### **10.3.2.5 Entfall des externen HW-Pins**

Moderne FLASH-Speicher generieren die zur Programmierung notwendige Spannung intern über eine sog. Ladungspumpe und benötigen deshalb keine externe Zufuhr der Programmierspannung. Dadurch entfällt auf Testerseite ebenfalls die Generierung der Programmierspannung.

## **10.3.3 Aktivieren und Beenden der FLASH-Programmierung**

### **10.3.3.1 Aktivierungsarten**

Die FLASH-Programmierung kann auf 3 verschiedene Arten aktiviert werden:

- Die Eigendiagnose erkennt FLASH-Speicher "leer" oder "nicht richtig programmiert"
- Ein funktionsfähiges SG wird nachprogrammiert (Akt. aus Fahrprogramm bei n=0)
- Die Testsoftware (Werk) soll zur SG-Prüfung programmiert werden. Einstieg über HW-Signale, die in der Eigendiagnose abgefragt werden und im Fahrzeug nicht vorkommen.

### **10.3.3.2 Automatische Aktivierung aus Steuergerät-Selbsttest (Eigendiagnose)**

Da es keinen externen HW-Pin mehr gibt, der von außen signalisiert, daß das SG nachprogrammiert werden soll, muß das SG diesen Zustand selbsttätig erkennen. Mit dem sektorweisen Löschen des FLASH's beginnt das Programmier-Tool und endet mit dem Programmieren des letzten Wortes im Sektor. Damit die Eigendiagnose nach einem beliebigen Abbruch z.B. durch einen Spannungseinbruch oder eine Störung der Schnittstelle den Fehlzustand erkennen kann, wird am Anfang und am Ende jedes Sektors ein Bitmuster abgelegt und geprüft (vgl. Abb.).

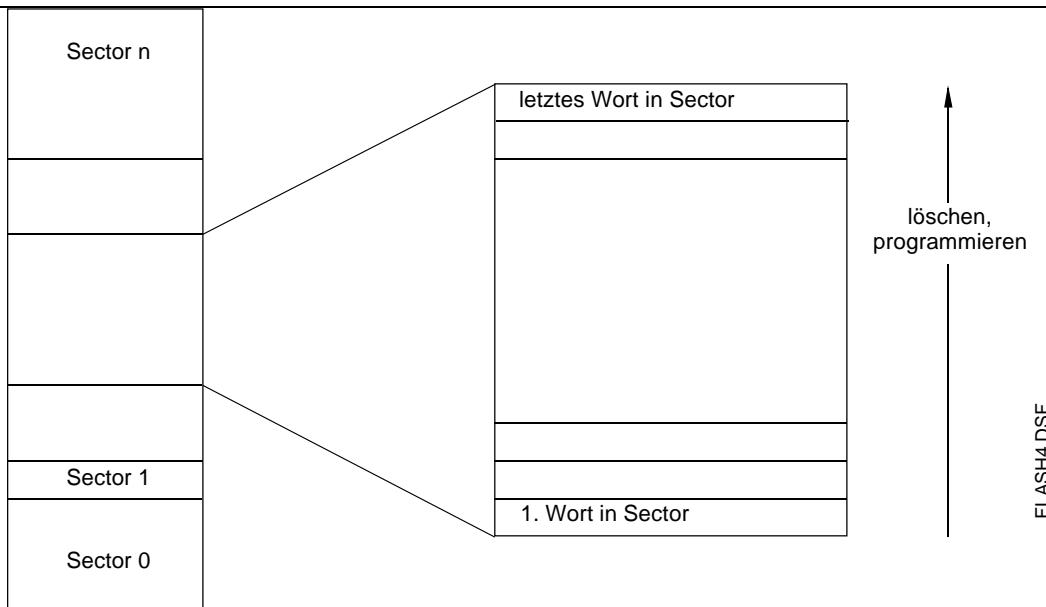


Abbildung 10-21: FLASH4 - Erkennung "FLASH nicht richtig programmiert"

Weitere Einstiegsmöglichkeiten zeigt die folgende Abbildung. Die obere Reihe beinhaltet Prüfungen (z.B internes RAM), bei denen die Eigendiagnose im Fehlerfall keine weiteren Aktivitäten unternimmt. Dannach kommt die statische BUS-Prüfung, die über Bitmuster im FLASH den BUS prüft. Ein leeres FLASH wird hier als Fehler erkannt, führt aber zur FLASH-Programmierung. Über externe HW-Sinale wird die Testsoftware aktiviert, die sich nur temporär im SG befindet. Im externen FLASH-Baustein befindet sich die erweiterte Eigendiagnose, die auch bei Festlegung der Maske noch änderbar ist. Vor Exekutieren dieses Codes wird dieser mittels Checksumme geprüft (Serie).

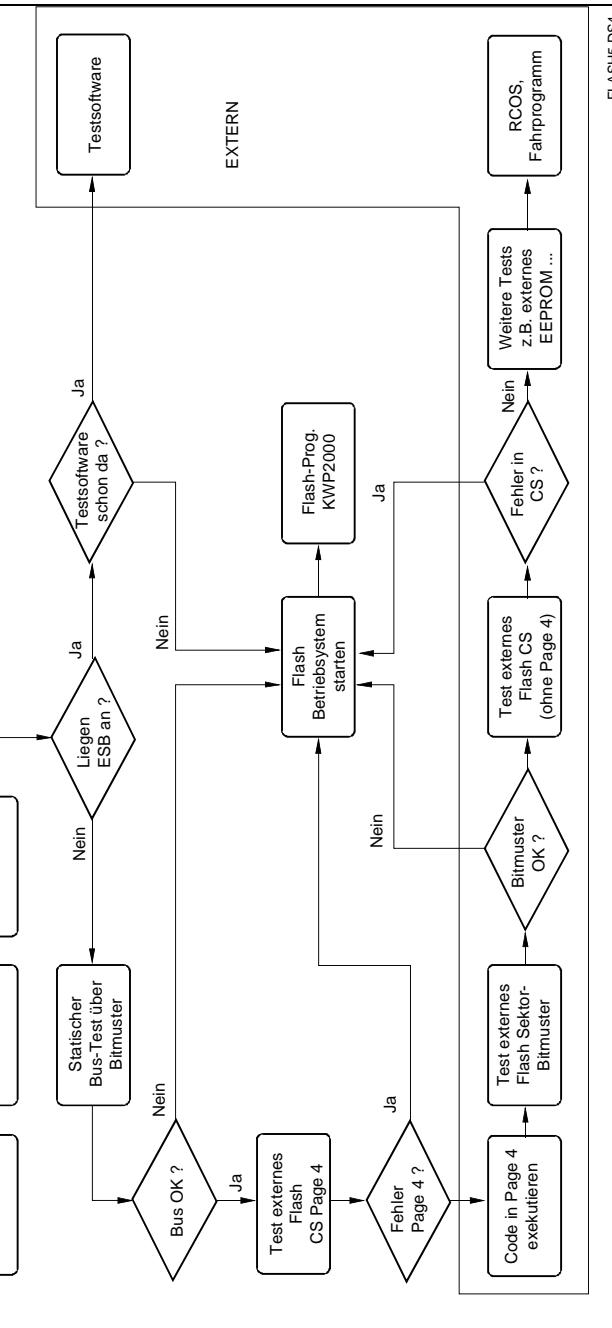


Abbildung 10-22: FLASH5 - Einstiege aus Eigendiagnose

### 10.3.3.3 Aktivierung aus dem Fahrprogramm: Rückzug ins rechnerinterne ROM

Erfolgt die Aktivierung des FLASH-Betriebssystems aus dem Fahrprogramm (nur bei Drehzahl = 0), so erfolgt ein Rückzug ins interne ROM des Rechners, da der externe FLASH-Speicher des SG verändert werden soll und im FLASH-Speicher nicht gleichzeitig Programmcode exekutiert und Speicher beschrieben werden kann

### **10.3.3.4 Beenden der FLASH-Programmierung**

Der Anwender bestimmt mit KL15-Aus das Ende der Programmiersitzung. Danach folgt mit KL15-Ein der normale Ablauf aus der Eigendiagnose. Ist der neue Code im FLASH o.k. (Keybox-getrimmt), so verzweigt die Eigendiagnose in die Fahrsoftware.

### **10.3.4 Eigenschaften der Protokollsoftware**

Die Protokollsoftware hat folgende Eigenschaften:

- Die Baudraten, die im SG nach ISO 14230-1 (Physical Layer) mit einer Genauigkeit von 1.7% (ohne Berücksichtigung der HW-Fehler) eingestellt werden können, sind im Anhang aufgelistet. Sie werden im ProgrammierTool eingestellt.
- Umschaltung der Protokoll-Timing-Parameter für FLASH-Programmierung  $\Rightarrow$  max. Protokoll-Timing P1min=P4min=P2min=0; P3min=2ms
- Zwei-Puffer-Cache (Empfangs- und Programmierpuffer) für das Empfangen neuer Daten während des Programmierens  $\Rightarrow$  erhöhte Performance
- 254 Datenbyte/Block beim Download

### **10.3.5 Programmieren des eingelöteten FLASH's**

#### **10.3.5.1 Abfolge der Services**

Die Telegrammabfolge bei der Flash-Programmierung gemäß LH 1 427 560 (Lastenheft Programm/Daten Version 3.0) stellt sich wie folgt dar:

- ReadEcuIdentification (SG-Identifikation lesen)
- ReadDataByLocalIdentifier (systemspezifische Adressen lesen)
- ReadMemoryByAddress (Speicherbereich lesen)
- SecurityAccess (Seed & Key Verfahren (dreistufig))
  - SecurityAccess#2 (SEED anfordern)
  - SecurityAccess#1 (SEED senden)
  - SecurityAccess#2 (KEY senden)
- InputOutputControlByLocalIdentifier (Programmierstatus lesen)
- StartDiagnosticSession (Wechsel Diagnosemode)
- StartRoutineByLocalIdentifier (Speicher löschen)
- RequestDownload (auf Schreiben vorbereiten)
- TransferData (schreiben Programm und Daten)
- RequestTransferExit (Programmiersitzung schließen)
- InputOutputControlByLocalIdentifier (Programmierstatus lesen)
- StartRoutineByLocalIdentifier (Checksumme abfragen)
- StopCommunication (Kommunikation beenden)

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Services kann unter DS2-kompatibler Mode, Seite 10-3 nachgelesen werden.

### **10.3.6 Dokumentation im Steuergerät**

#### **10.3.6.1 Herstellerübergreifende Referenzierung**

Für die Sicherstellung einer eindeutigen Zuordnung von SG-Hardware, SG-Fahrprogramm und SG-Applikationsdaten dient eine fortschreitende, aufeinander aufbauende Referenzierung (**AAA aaa xx BBB xx**). Fett gedruckte Bestimmungstücke werden durch die jeweiligen Programmiertool's abgeprüft, mit xx werden nicht programmierrelevante Unterscheidungen gekennzeichnet.

## **BRIF - Inhalte (BootRoutinen-InfoFeld)**

Hier sind alle mit der - nicht änderbaren -, SG-HW verbundenen Eigenschaften zusammengefaßt.  
Die Einträge in diesem Speicherbereich sind im Feld nicht änderbar !

**HW-Referenz:** AAA aaa xx [Wertebereich: 00h <= Byte <= FFh]  
Wertebereich für xx: 0...9h und A...Fh alle in ASCII

Zulieferer-Fertigungsdatum, Zulieferer-TypTeileNummer, Abgleiche, individuelle SG-Nummer, HW-Index, sowie alle für den Zulieferer relevanten Daten.

**ZIF - Inhalte** (Zulieferer-InfoFeld) bzw. Programmreferenz

Die Programmreferenz besteht aus der HW-Referenz und dem Programm- und Änderungsstand. Wird ein neuer, mit der HW-Referenz übereinstimmender Programmstand geladen, so wird dessen Programm- und Änderungsstand in die neue Programm-Referenz aufgenommen.

**Programm-Referenz:** **AAA** **aaa** **xx** **BB** **xx** [Wertebereich: 0h <= Byte <= Fh]  
Wertebereich für **BB** und xx: 0...9h und A...Fh . alle in ASCII

BMW-Logistik (Teilenummern im Anlieferungszustand):

HW\*Nr.: BMW-TeileNr. (ZB aus SGHW + Prog.) (7 Chr. 3fach Ablage in ASCII)  
Prg.Nr: in HW\* im Anl.Zust. enthalten (7 Chr. 3fach Ablage in ASCII)

#### **DIF - Inhalte (Daten-InfoFeld) bzw. Datenreferenz**

Die Datenreferenz besteht aus der HW-Referenz, dem Programm- und Änderungsstand sowie einer Erweiterung um vier alphanumerische Zeichen, die - in komprimierter Form die Fahrzeug-/Ausstattungsvariante beschreibt (Datensatzkennung). Die Datensatzkennung (DS) kann naturgemäß nicht überprüft werden.

**Daten-Referenz:** |-----|----- DS-Kennung  
**AAA** **aaa** xx **BB** xx kkkk |-----|----- DOS-Dateiname

DS-Kennung [Wertebereich: 00h <= Byte <= FFh] in ASCII,  
DOS-Dateiname von EGS-DS setzen sich laut Anlage EGS-Nomenklatur zusammen.

## AIF (Anwender-InfoFeld)

Das AIF ist 660 Byte lang. Es kann nur im Rahmen eines SG-Recycling's gelöscht werden. Aus Sicht des SG's wird für die Verwaltung des AIF lediglich dessen Basisadresse (niedrigste Adresse, erstes beschreibbares Byte) über den Adresseintrag "Anwender-InfoFeld" in "Systemspezifische Adressen lesen" zur Verfügung gestellt.

Die oben genannten Infofelder sind zu jedem Steuergerätezustand, auch bei Programmierabbrechern, auslesbar. Sie enthalten jeweils den zuletzt gültigen (lauffähigen) Stand<sup>1</sup>.

Die jeweiligen Startadressen der Referenzen sind über "systemspezifische Adressen auslesen" erhältlich.

### Symbolischer Memorydump zu den Referenzeinträgen.

Das unten dargestellte Speichermodell präferiert eine optimale Speicheraufteilung von vier unabhängig löschen Segmenten. Die Umsetzung in HW kann SG-Spezifisch auch anders gelöst sein. Auf Anwenderebene ist die jeweilige Umsetzung nicht transparent.



<sup>1</sup> siehe Kapitel 10.3.7 ZIF-Backup

**Bemerkung:** Adr.-ZIF-Backup ist hier beispielhaft im Bereich der Daten angelegt.

Die Einträge Rover HWNr./Rover PST gelten für den Übergangszeitraum bis Rover BMW-Teilenummern verwendet, sowie nur für Steuergeräte, die von BMW und Rover genutzt werden z.B. DDE4.x.)

### 10.3.6.2 Aufbau

Die Referenz (Aa bzw. Bb) wird abgeprüft, die Erweiterung (x) nicht. Die Zwei-aus-Drei-Abfrage muß ein gültiges Ergebnis bringen, d.h. mindestens zwei der drei redundanten Ablagen müssen voll inhaltlich identisch sein (auch Erweiterung x).

Referenz	Erweiterung	Interpretation	Vorgabe
AAA		Zuliefererkennung	BMW*
aaa		Projektkennung	Zulieferer
BB	xx	Programmstand	Zulieferer
kkkk	xx	Dateiname für Datensatz	BMW/Zulieferer

\* siehe LH Programmieren Programm/Daten Kap 13

### 10.3.7 ZIF-Backup

Das ZIF-Backup (Einfachablage) dokumentiert - im Falle eines Programmierabbruch's nach erfolgtem Löschen - den zuletzt vollständig lauffähigen Programmstand.

Weitere Programmierabbrüche überschreiben das ZIF-Backup nicht erneut.

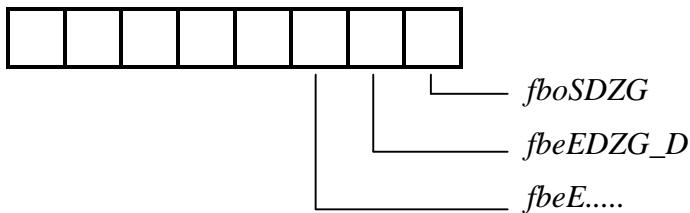
Die Gültigkeit leitet sich aus der "status-security" ab d.h. solange "status-security" auf "nur-Programm" steht ist ZIF-Backup gültig, sowie der Status Programmierung nur nach erfolgreicher Ablage einer PAF-Datei im Steuergerät zu verlassen.

# A Fehlerbehandlung

## A.1 Übersicht der Fehlerpfade

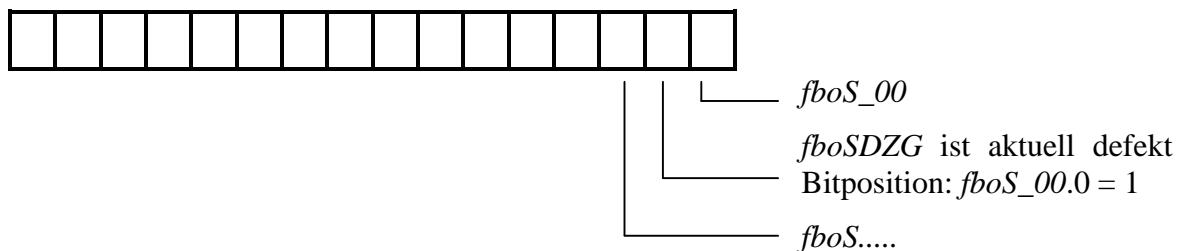
Jeder Fehlerpfad wird durch seine OLDA-Adresse *fboS...* repräsentiert und ist bitweise aufgebaut. Diese Auflistung umfaßt alle definierten Fehlerpfade und deren Fehler mit ihren Bitmasken (hexadezimal). Auf den OLDA-Adressen kann durch die Bitmaske (= Bitposition innerhalb der Fehlerpfades) festgestellt werden, ob ein Fehler intakt (Bit = 0) oder endgültig defekt (Bit = 1) eingestuft ist.

Beispiel: Fehlerpfad DZG



Auf den OLDA-Adressen *fboS\_00*, *fboS\_02* und *fboS\_04* kann in komprimierter Form abgelesen werden, welche Pfade aktuell defekt sind. Die Bitposition innerhalb dieser Sammel-OLDA ergibt den Fehlerpfad. Auf der Adresse *fboS\_NP* wird die Anzahl der defekten Pfade ausgegeben.

Beispiel: Sammel\_OLDA *fboS\_00*



Sammelold a	Fehlerpfad	Fehlerbit	Beschreibung	Bit-pos	HEX
fboS_00.0	fboSEEP		EEPROM und Konfiguration		
		fbeEEEP_A	Abgleichwerte (EEPROM) Checksumme	1	02H
		fbeEEEP_K	EEPROM Kommunikation	4	10H
		fbeEEEP_M	Mengenabgleich Checksumme	5	20H
		fbeEEEP_D	Mengendriftkomp. checksum Error	6	40H
fboS_00.1	fboSRUC		Microcontroller		
		fbeERUC_R	RECOVERY aufgetreten	0	01H
		fbeERUC_A	ASCET-Bypass Schnittstellenfehler	3	08H
		fbeERUC_S	redundante Schubueberwachung	4	10H
		fbeERUC_W	Gate-Array Mengenstopp	5	20H
		fbeERUC_U	Gate-Array Kommunikation	6	40H
		fbeERUC_K	Gate-Array Kommunikation, unentprellt	7	80H
fboS_00.2	fboSDZG		Drehzahlgeber		
		fbeEDZG_U	Ueberdrehzahlerkennung	1	02H
		fbeEDZG_D	dynamische Plausibilitaet	5	20H
fboS_00.3	fboSIWZ		Inkrementgeber		
		fbeEIWZ_N	Nockenwellen Signal Frequenz zu hoch	1	02H
		fbeEIWZ_A	IWZ-Ausfall	4	10H
		fbeEIWZ_D	IWZ dynamisch unplausibel	5	20H
		fbeEIWZ_S	Nockenwellen Signal statisch defekt	6	40H
		fbeEIWZ_K	HE Korrektur zu spaet	7	80H
fboS_00.4	fboSUBT		Batteriespannung		
		fbeEUBT_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEUBT_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_00.5	fboSUC1		Kondensatorspannung 1		
		fbeEUC1_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEUC1_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeEUC1RH	Booster-Spannung zu hoch	4	10H
		fbeEUC1RL	Booster-Spannung zu niedrig	5	20H
fboS_00.6	fboSUC2		Kondensatorspannung 2		
		fbeEUC2_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEUC2_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeEUC2RH	Booster-Spannung zu hoch	4	10H
		fbeEUC2RL	Booster-Spannung zu niedrig	5	20H
fboS_00.7	fboSKDF		Kraftstoffdruckfuehler		
		fbeEKDF_L	Schleifer: SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEKDF_H	Schleifer: SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeEKDF_V	KDF-Speisespannungsfehler	2	04H
		fbeEKDF_P	KDF-Plausibilitaet, Position nicht aendern !	3	08H
fboS_00.8	fboSKDP		Kraftstoffdruck plausibel		
		fbeEKDPF1	Maximaldruck ueberschritten	0	01H

Sammelold a	Fehlerpfad	Fehlerbit	Beschreibung	Bit-pos	HEX
		fbeEKDPF2	Minimaldruck ueber n zu klein	1	02H
		fbeEKDPF3	Tastverhaeltnis zu gross oder Raildruck zu klein, 5x	2	04H
		fbeEKDPF4	DBE klemmt	3	08H
		fbeEKDPF5	Leckage	4	10H
		fbeEKDPF6	Regelabweichung ueber n zu gross	5	20H
		fbeEKDPF7	P+I zu gross	6	40H
		fbeEKDPF8	Raildruckueberhoehung	7	80H
fboS_00.9	fboSPWG		Pedalwertgeber PWG		
		fbeEPWG_L	Schleifer: SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEPWG_H	Schleifer: SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeEPWG_V	PWG-Speisespannungsfehler	2	04H
		fbeEPWP_B	PWG-Plausibilitaet mit BRE	6	40H
fboS_00.A	fboSPGS		Pedalwertgeber PGS		
		fbeEPGS_L	Schleifer: SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEPGS_H	Schleifer: SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeEPGS_V	PGS-Speisespannungsfehler	2	04H
		fbeEPGP_P	Unplausibilitaet Poti1/2	7	80H
fboS_00.B	fboSTST		ADC-Ueberwachung		
		fbeETST_L	Testspannung SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeETST_H	Testspannung SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeETST_T	Leerlauf-Testimpuls-Fehler	3	08H
fboS_00.C	fboSWTF		Wassertemperaturfuehler		
		fbeEWTF_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEWTF_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeEWTF_S	Betriebstemperatur nicht erreicht	2	04H
fboS_00.D	fboSKTF		Kraftstofftemperaturfuehler		
		fbeEKTf_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEKTf_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_00.E	fboSOTF		Oeltemperaturfuehler		
		fbeEOTF_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEOTF_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_00.F	fboSLTF		Lufttemperaturfuehler		
		fbeELTF_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeELTF_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_02.0	fboSAT1		Abgastemperaturfuehler 1		
		fbeEAT1_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEAT1_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_02.1	fboSAT2		Abgastemperaturfuehler 2		
		fbeEAT2_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEAT2_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_02.2	fboSLDF		Ladedruckfuehler		

Sammelold a	Fehlerpfad	Fehlerbit	Beschreibung	Bit-pos	HEX
		fbeELDF_L	Schleifer: SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeELDF_H	Schleifer: SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeELDF_V	LDF-Speisespannungsfehler	2	04H
		fbeELDF_P	Plausibilitaet LDF/ADF	7	80H
fboS_02.3	fboSADF		Athmosphaerendruckfuehler		
		fbeEADF_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEADF_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_02.4	fboSLMM		Luftmengenmesser		
		fbeELMM_N	Fehler NPA	0	01H
		fbeELMM_A	Fehler Lastabgleich LL	1	02H
		fbeELMM_V	HFM5-Speisespannungsfehler	2	04H
		fbeELMM_L	Fehler Lastabgleich Lastbereich	3	08H
		fbeELM5_L	HFM5 Schleifer: SRC_L	4	10H
		fbeELM5_H	HFM5 Schleifer: SRC_H	5	20H
		fbeELMM_B	Plausibilitaet pos. Bereich	6	40H
		fbeELMM_P	Plausibilitaet	7	80H
fboS_02.5	fboSVDF		Vorfoerderdruckfuehler		
		fbeEVDF_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEVDF_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeEVDF_V	VDF-Speisespannungsfehler	2	04H
		fbeEVDF_P	Vorfoerderdruck im Leerlauf	3	08H
fboS_02.6	fboSVDP		Vorfoerderdruck-Ueberwachung		
		fbeEVDP_M	Mengenreduktion wegen geringem Vorfoerderdruck	0	01H
		fbeEVDP_P	Abweichung des Vorfoerderdruckes vom Solldruck	1	02H
		fbeEVDP_S	Vorfoerderdruck unter Mindestwert fuer Motorstart	2	04H
fboS_02.7	fboSIDV		Iststromerfassung Druckregelventil		
		fbeEIDV_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEIDV_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_02.8	fboSUG1		Geber-Speisung 1		
		fbeEUG1_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEUG1_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_02.9	fboSUG2		Geber-Speisung 2		
		fbeEUG2_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeEUG2_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_02.A	fboSFGA		Fahrgeschwindigkeitsregler Bedienteil		
		fbeEFGA_P	kein Kontrollkontakt IAV/GF/BN 2.9.94	5	20H
fboS_02.B	fboSF GG		Fahrgeschwindigkeitssignal		
		fbeEF GG_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
		fbeEF GG_F	PEC Frequenz zu gross	3	08H
		fbeEF GG_C	CAN Geschwindigkeit ungueltig	5	20H
		fbeEF GG_P	GG Plausibilitaet	7	80H

Sammelold a	Fehlerpfad	Fehlerbit	Beschreibung	Bit-pos	HEX	
fboS_02.C	fboSLDS		Ladedrucksteller			
		fbeELDS_K	Kurzschluss	2	04H	
		fbeELDS_O	Leerlauf	3	08H	
		fbeELDSpR	positive Reglerabweichung	4	10H	
		fbeELDS_A	Abgefallener Ladeluftschlauch	6	40H	
fboS_02.D	fboSGRS		Gluehrelais BMW			
		fbeEGRS_K	Kurzschluss	2	04H	
		fbeEGRS_O	Leerlauf	3	08H	
		fbeEGRS_I	Gluehrelais BMW defekt	7	80H	
fboS_02.E	fboSMLS		MLS Endstufe			
		fbeEMLS_O1	Diagnose Fehler 1	0	01H	
		fbeEMLS_O2	Diagnose Fehler 2	1	02H	
		fbeEMLS_K	Kurzschluss	2	04H	
		fbeEMLS_O	Leerlauf	3	08H	
fboS_02.F	fboSMML		fbeEMLS_O3	Diagnose Fehler 3	5	20H
			Motorlager			
		fbeEMML_K	Kurzschluss	2	04H	
fboS_04.0	fboSARS		fbeEMML_O	Leerlauf	3	08H
			ARF-Steller			
		fbeEARS_K	Kurzschluss	2	04H	
		fbeEARS_O	Leerlauf	3	08H	
fboS_04.1	fboSKHP		fbeEARSpR	positive Reglerabweichung	4	10H
			Elementabschaltung			
		fbeEKHP_K	Kurzschluss	2	04H	
fboS_04.2	fboSKDR		fbeEKHP_O	Leerlauf	3	08H
			Kraftstoffdruckregelventil			
		fbeEKDR_K	Kurzschluss	2	04H	
		fbeEKDR_O	Leerlauf	3	08H	
fboS_04.3	fboSKLI		fbeEKDR_P	Endstufenfehler	7	80H
			Klimaleistungsausgang			
		fbeEKLI_K	Kurzschluss	2	04H	
fboS_04.4	fboSAKS		fbeEKLI_O	Leerlauf	3	08H
			Abluftklappensteuerung			
		fbeEAKS_K	Kurzschluss	2	04H	
fboS_04.5	fboSNOX		fbeEAKS_O	Leerlauf	3	08H
			Additional injection pump ON/OFF			
		fbeENOX_K	Kurzschluss	2	04H	
fboS_04.6	fboSZHR		fbeENOX_O	Leerlauf	3	08H
			Zusatzheizung			
		fbeEZHR_K	Kurzschluss	2	04H	
		fbeEZHR_O	Leerlauf	3	08H	

Sammelold a	Fehlerpfad	Fehlerbit	Beschreibung	Bit-pos	HEX
fboS_04.7	fboSTHS		gesteuerter Thermostat		
		fbeETHS_K	Kurzschluss	2	04H
		fbeETHS_O	Leerlauf	3	08H
fboS_04.8	fboSEKP		elektrische Kraftstoffpumpe		
		fbeEEKP_K	Kurzschluss	2	04H
		fbeEEKP_O	Leerlauf	3	08H
fboS_04.9	fboSEAB		Redundanter Notstop		
		fbeEEAB_P	Plausibilitaet im Nachlauf	7	80H
fboS_04.A	fboSGAZ		Gluehanzeige		
		fbeEGAZ_B	Lampe ueber CAN defekt	4	10H
		fbeEGAZ_I	VGK Initialisierungsfehler	6	40H
		fbeEGAZ_D	VGK Betriebsfehler	7	80H
fboS_04.B	fboSBRE		Bremssignal		
		fbeEBRE_P	Plausibilitaet mit redundantem Schalter	7	80H
fboS_04.C	fboSKUP		Kupplungssignal		
		fbeEKUP_P	Plausibilitaet	7	80H
fboS_04.D	fboSKAT		Kat-Ueberwachung		
		fbeEKAT1_P	Kat-Ueberwachung, (TNK1 - TVK1) zu gross	6	40H
		fbeEKAT2_P	Kat-Ueberwachung, (TNK2 - TVK2) zu gross	7	80H
fboS_04.E	fboSGZ1		Integriertes Gluehen 1		
		fbeEGZ1_1	Kerzenausfall GK 1	0	01H
		fbeEGZ1_2	Kerzenausfall GK 2	1	02H
		fbeEGZ1_3	Kerzenausfall GK 3	2	04H
		fbeEGZ1_4	Kerzenausfall GK 4	3	08H
		fbeEGZ1_5	Kerzenausfall GK 5	4	10H
		fbeEGZ1_6	Kerzenausfall GK 6	5	20H
fboS_04.F	fboSGZ2		Integriertes Gluehen 2 MB + BMW		
		fbeEGZ2_K	Kommunikationsfehler	0	01H
		fbeEGZ2_G	GZS defekt	1	02H
		fbeEGZ2_U	Ueberstrom	2	04H
		fbeEGZ2_L	Leitungsdefekt	3	08H
		fbeEGZ2_D	GZS-Diag-Reihenfolge falsch	5	20H
		fbeEGZ2_F	undefiniertes EmByte	6	40H
fboS_06.0	fboSHRL		Hauptrelais		
		fbeEHRL_Z	schaltet zu frueh ab	0	01H
		fbeEHRL_S	schaltet zu spaet ab	1	02H
fboS_06.1	fboSSTB		Stabi		
		fbeESTB_U	untere Stabigrenze	0	01H
		fbeESTB_O	obere Stabigrenze	1	02H
fboS_06.2	fboSK15		Klemme 15		
		fbeEK15_P	K15 Plausibilitaet nach Initialisierung	7	80H

Sammelold a	Fehlerpfad	Fehlerbit	Beschreibung	Bit-pos	HEX
fboS_06.3	fboSCAN		CAN-Controller		
		fbeECAN_D	Baustein defekt	1	02H
fboS_06.4	fboSEXT		CAN-Objekte ( Botschaften )		
		fbeEEGS_F	Botschaftsausfall EGS	0	01H
		fbeEASC_F	Botschaftsausfall ASC	1	02H
		fbeEINS_F	Botschaftsausfall INSTR3	2	04H
		fbeEIN2_F	Botschaftsausfall INSTR2	3	08H
		fbeETXU_F	Botschaftsausfall TXU1	4	10H
		fbeEASC3F	Botschaftsausfall ASC3	5	20H
fboS_06.5	fboSHGB		Hoechstgeschwindigkeitsbegrenzung (HGB)		
		fbeEHGBnR	HGB negative Regelabweichung	5	20H
fboS_06.6	fboSAUZ		Aussetzererkennung		
		fbeEAUZ_1	Aussetzer Zylinder 1	0	01H
		fbeEAUZ_2	Aussetzer Zylinder 2	1	02H
		fbeEAUZ_3	Aussetzer Zylinder 3	2	04H
		fbeEAUZ_4	Aussetzer Zylinder 4	3	08H
		fbeEAUZ_5	Aussetzer Zylinder 5	4	10H
		fbeEAUZ_6	Aussetzer Zylinder 6	5	20H
		fbeEAUZ_7	Aussetzer Zylinder 7	6	40H
		fbeEAUZ_8	Aussetzer Zylinder 8	7	80H
fboS_06.7	fboSI11		Injecteur 11		
		fbeELS11	Ueberstrom LS	0	01H
		fbeEHS11	Ueberstrom HS	2	04H
		fbeELA11	Lastabfall	3	08H
		fbeESL11	SL-Fehler	6	40H
fboS_06.8	fboSI21		Injecteur 21		
		fbeELS21	Ueberstrom LS	0	01H
		fbeEHS21	Ueberstrom HS	2	04H
		fbeELA21	Lastabfall	3	08H
fboS_06.9	fboSI31		Injecteur 31		
		fbeELS31	Ueberstrom LS	0	01H
		fbeEHS31	Ueberstrom HS	2	04H
		fbeELA31	Lastabfall	3	08H
fboS_06.A	fboSI41		Injecteur 41		
		fbeELS41	Ueberstrom LS	0	01H
		fbeEHS41	Ueberstrom HS	2	04H
		fbeELA41	Lastabfall	3	08H
		fbeESL41	SL-Fehler	6	40H

Sammelold a	Fehlerpfad	Fehlerbit	Beschreibung	Bit-pos	HEX
fboS_06.B	fboSI12		Injecteur 12		
		fbeELS12	Ueberstrom LS	0	01H
		fbeEHS12	Ueberstrom HS	2	04H
		fbeELA12	Lastabfall	3	08H
		fbeESL12	SL-Fehler	6	40H
fboS_06.C	fboSI22		Injecteur 22		
		fbeELS22	Ueberstrom LS	0	01H
		fbeEHS22	Ueberstrom HS	2	04H
		fbeELA22	Lastabfall	3	08H
		fbeESL22	SL-Fehler	6	40H
fboS_06.D	fboSI32		Injecteur 32		
		fbeELS32	Ueberstrom LS	0	01H
		fbeEHS32	Ueberstrom HS	2	04H
		fbeELA32	Lastabfall	3	08H
		fbeESL32	SL-Fehler	6	40H
fboS_06.E	fboSI42		Injecteur 42		
		fbeELS42	Ueberstrom LS	0	01H
		fbeEHS42	Ueberstrom HS	2	04H
		fbeELA42	Lastabfall	3	08H
		fbeESL42	SL-Fehler	6	40H
fboS_06.F	fboSNLT		Fehler im NL beim Abstellen ueber OFF oder Nullmenge		
		fbeENLT_N	Fehler beim Abstellen ueber Nullmenge	6	40H
		fbeENLT_O	Fehler beim Abstellen ueber Injecteur Endstufe (OFF)	7	80H
fboS_08.0	fboSEWS		Elektronische Wegfahrsperre EWS		
		fbeEEWS_M	EWS Manipulationsversuch	0	01H
		fbeEEWS_P	EWS Uebertragungsfehler	1	02H
		fbeEEWS_T	EWS Timeout abgelaufen	2	04H
		fbeEEWS_U	EWS UC im EEPROM defekt	3	08H
		fbeEEWS_W	EWS WC im EEPROM defekt	4	10H
fboS_08.1	fboSTVK2		Abgastemperaturfuehler VorKAT2		
		fbeETVK2_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeETVK2_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_08.2	fboSTNK2		Abgastemperaturfuehler NachKAT2		
		fbeETNK2_L	SRC nach unten verletzt	0	01H
		fbeETNK2_H	SRC nach oben verletzt	1	02H
fboS_08.3	fboSLDS2		Ladedrucksteller		
		fbeELDS2_K	Kurzschluss	2	04H
		fbeELDS2_O	Leerlauf	3	08H
		fbeELDS2pR	positive Reglerabweichung	4	10H
		fbeELDS2nR	negative Reglerabweichung	5	20H
fboS_08.4	fboSARS2		ARF-Steller		

Sammelold a	Fehlerpfad	Fehlerbit	Beschreibung	Bit-pos	HEX
		fbeEARS2_K	Kurzschluss	2	04H
		fbeEARS2_O	Leerlauf	3	08H
		fbeEARS2pR	positive Reglerabweichung	4	10H
		fbeEARS2nR	negative Reglerabweichung	5	20H
fboS_08.5	fboSODS		Oeldruckschalter		
		fbeEODS_K	Kurzschluss	2	04H
		fbeEODS_O	Leerlauf	3	08H
fboS_08.6	fboST_UMG		Umgebungstemperatur		
		fbeETUM_E	Errorkennung in Umgebungstemperatur	6	40H
fboS_08.7	fboSKW2		Kuehlwasserheizung		
		fbeEKWH_L	Generatorlast 0%	6	40H
fboS_08.8	fboSKWH		Kuehlwasserheizung Endstufe		
		fbeEKWH_O2	Diagnose Fehler 1	0	01H
		fbeEKWH_O3	Diagnose Fehler 2	1	02H
		fbeEKWH_K	Kurzschluss	2	04H
		fbeEKWH_O	Leerlauf	3	08H
		fbeEKWH_O4	Diagnose Fehler 3	5	20H
		fbeEKWH_K1	Leerlauf - manuell ueberw. ***BC039 fac2wi	6	40H
		fbeEKWH_O1	Kurzschluss - manuell ueberw. ***BC039 fac2wi	7	80H
fboS_08.9	fboSLDSX		Extended Pfad fuer Ladedrucksteller		
		fbeELDSnR	negative Reglerabweichung	5	20H
fboS_08.A	fboSARSX		Extended Pfad fuer ARF-Steller		
		fbeEARSnR	negative Reglerabweichung	5	20H
fboS_08.B	fboSASK		Abstellklappe		
		fbeEASK_K	Kurzschluss	2	04H
		fbeEASK_O	Leerlauf	3	08H
fboS_08.C	fboSDRA		Drallklappe		
		fbeEDRA_K	Kurzschluss	2	04H
		fbeEDRA_O	Leerlauf	3	08H
fboS_08.D	fboSLRR		Laufruheregler		
		fbeELRR_I	I-Anteil Ausserhalb Schwelle	0	01H
fboS_08.E	fboSDLA		Diagnoselampe		
		fbeEDLA_A	Diagnoselampe Hilfsfehlerpfad	0	01H
fboS_08.F	fboSKDS		Kraftstoffdruckueberwachung im Start		
		fbeEKDS_S	Kein Druckaufbau während des Starts	4	10H

## A.2 Fehlerbeschreibungen und Ersatzreaktionen

Folgende Tabelle beschreibt die Überwachung der Systemkomponenten. An Reihenfolge den Stellen, wo die Tabellenform für eine ausführliche Beschreibung der Funktion nicht geeignet ist, wird auf einen Text im hinteren Teil dieses Kapitel verwiesen.

### A.2.1 Steuergerät (*fboSRUC*)

#### Defekterkennung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Gate-Array Mengenstop <i>fbeERUC_W</i>	Test des Überwachungsmoduls (Gate-Array) im Nachlauf. Die Kommunikation μC-Gate-Array wird abgeschaltet ( <i>mrmTST_AUS.5 = 1</i> ). Wird die Drehzahl ( <i>dzmNmit</i> ) größer als die Nachlauftest-Obere-Drehzahlschwelle ( <i>mrwNL_N_OB</i> ) oder die Zeit seit Beginn des Nachlauftests ( <i>mroAKT_NL = 1</i> ) größer als <i>mrwNL_UTS</i> , dann wird der Fehler <i>fbeERUC_W</i> als defekt gemeldet.	<i>mrmTST_AUS</i> <i>mrwNL_N_OB</i> <i>mrwNL_UTS</i> <i>mroAKT_NL</i> <i>dzmNmit</i>	Im Nachlauf: Alles abstellen über <i>mrmTST_AUS</i> In Betrieb: Wunschmengenbegrenzung	<i>mrmTST_AUS</i> <i>cowV_FMB.4</i>
Redundante Schubüberwachung <i>fbeERUC_S</i>	Im Schubbetrieb wird die Ansteuerdauer der Injektoren überwacht. Ist die Schubbedingung gegeben: <i>mrmSTART_B = 0</i> <i>mrmPWGfi = 0</i> <i>mrmM_EFGR = 0</i> <i>mrmM_DXMSR = 0</i> , wird aus der Kennlinie <i>mrwSCHU_KL</i> eine maximal zulässige Ansteuerdauer als Funktion der Drehzahl berechnet. Ist die Ansteuerdauer <i>zuoAD_HE</i> aus der Zumessung größer als der Wert aus Schubkennlinie, so wird der Fehler <i>fbeERUC_S</i> als defekt gemeldet <sup>1</sup> .	<i>mrmSTART_B</i> <i>mrmPWGfi</i> <i>mrmM_EFGR</i> <i>mrmM_DXMSR</i> <i>zuoAD_HE</i> <i>dzmNmit</i> <i>mrwSCHU_KL</i>	Ansteuerdauer der Injektoren über <i>mrmTST_AUS.0 = 1</i> auf Null setzen. Einmal pro Erkennung auf endgültig defekt wird eine Recovery ausgelöst ( <i>edoRSTCD = 23h</i> ). Im Normalbetrieb ( <i>mroAKT_NL = 0</i> ) wird bei endgültig defekten Fehler <i>fbeERUC_S</i> der Motor über <i>mrmTST_AUS = "alles aus"</i> angestellt.	<i>mrmTST_AUS</i> <i>edmRSTCD = 23h</i> <i>mroAKT_NL</i>

<sup>1</sup> siehe Kapitel "Überwachungskonzept \ Überwachung des Mikrocontrollers im Schubbetrieb"

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Recovery aufgetreten <i>fbeERUC_R</i>	Wurde eine Recovery ausgelöst, wird der Fehler <i>fbeERUC_R</i> als defekt gemeldet. Die Fehlermeldung erfolgt innerhalb der Recovery-Routine, und wird deshalb nur einmal gemeldet. Die Entprellzeit ( <i>fbwERUC_RA</i> ) muß aus diesem Grund auf Null gesetzt werden.	<i>fbwERUC_RA</i>	keine	
Gate-Array-Kommunikation (entprellt) <i>fbeERUC_U</i> Gate-Array-Kommunikation (unentprellt) <i>fbeERUC_K</i>	Bei der Frage- Antwort- Kommunikation mit dem Gate-Array- Überwachungsmodul, mit abwechselnd richtigen und falschen Antworten wird die Plausibilität des Gate-Array- Fehlerzählers überwacht. Bei einem unplausibel Zählerstand werden die Fehler <i>fbeERUC_U</i> bzw. <i>fbeERUC_K</i> (unentprellt) gesetzt.		Im Normalbetrieb ( <i>mroAKT_NL</i> = 0) wird bei endgültig defekten Fehler <i>fbeERUC_U</i> der Motor über <i>mrmTST_AUS</i> = "alles aus" abgestellt	<i>mrmTST_AUS</i>
ASCET- Bypass Kommunikation <i>fbeERUC_A</i>	Bei Ausfall der Kommunikation zwischen ASCET und SG wird ein Fehlerzähler ( <i>xcoBYP_COS</i> bzw. <i>xcoBYP_COX</i> ) hochgezählt. Bei Erreichen des Fehlerzählerhöchststandes ( <i>xcwBYP_COS</i> bzw. <i>xcwBYP_COX</i> ) wird nach der Entprellzeit <i>fbwERUC_AA</i> der Fehler gemeldet.	<i>fbwERUC_AA</i>	Übergang vom Bypassbetrieb ( <i>comBYP_fun</i> = 1) in den normalen Betrieb ( <i>comBYP_fun</i> = 0).	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Gate-Array Mengenstop <i>fbeERUC_W</i>	Test des Überwachungsmoduls (Gate-Array) im Nachlauf. Die Kommunikation μC-Gate-Array wird abgeschaltet ( <i>mrmTST_AUS.5 = 1</i> ) Sinkt die Drehzahl <i>dzmNmit</i> innerhalb der Zeit <i>mrwNL_UTS</i> seit Beginn des Nachlauftests unterhalb die Schwelle <i>mrwNL_N_OK</i> wird der Fehler <i>fbeERUC_W</i> als geheilt gemeldet.	<i>mrmTST_AUS</i> <i>mrwNL_N_OK</i> <i>mrwNL_UTS</i> <i>dzmNmit</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
redundante Schubüberwachung <i>fbeERUC_S</i>	Im Schubbetrieb wird die Ansteuerdauer der Injektoren überwacht. Ist die Schubbedingung gegeben: <i>mrmSTART_B = 0</i> <i>mrmPWGfi = 0</i> <i>mrmM_EFUR = 0</i> <i>mrmM_DXMSR = 0</i> wird aus der Kennlinie <i>mrwSCH_KL</i> eine maximal zulässige Ansteuerdauer als Funktion der Drehzahl berechnet. Ist die Ansteuerdauer <i>zuoAD_HE</i> aus der Zumessung größer als der Wert aus Schubkennlinie, so wird der Fehler <i>fbeERUC_S</i> als geheilt gemeldet <sup>2</sup> .	<i>mrmSTART_B</i> <i>mrmPWGfi</i> <i>mrmM_EFGR</i> <i>mrmM_DXMSR</i> <i>zuoAD_HE</i> <i>dzmNmit</i> <i>mrwSCHU_KL</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Recovery aufgetreten <i>fbeERUC_R</i>	Der Fehler <i>fbeERUC_R</i> wird nie geheilt.		keine	
Gate-Array-Kommunikation (entprellt) <i>fbeERUC_U</i>  Gate-Array-Kommunikation (unentprellt) <i>fbeERUC_K</i>	Bei der Frage-Antwort-Kommunikation mit dem Gate-Array-Überwachungsmodul, mit abwechselnd richtigen und falschen Antworten wird die Plausibilität des Gate-Array-Fehlerzählers überwacht. Wenn keine Unplausibilität des Zählerstandes erkannt wird, werden die Fehler <i>fbeERUC_U</i> bzw <i>fbeERUC_K</i> (unentprellt) geheilt.		Umschalten auf Normalfunktion	

<sup>2</sup> siehe Kapitel "Überwachungskonzept \ Überwachung des Mikrocontrollers im Schubbetrieb"

**A.2.2 EEPROM und Konfiguration (*fboEEP*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Checksumme Abgleichwerte (EEPROM)	Wenn die einmalig in der Initialisierung des SG berechnete Checksumme der Abgleichwerte falsch ist, wird der Fehler <i>fbeEEP_A</i> gesetzt.		Es werden keine Abgleichwerte aus dem EEPROM übernommen.	
"EEPROM" Kommunikation	Wenn bei einem Schreib- oder Lesevorgang auf das EEPROM ein Fehler auftritt, wird der Fehler <i>fbeEEP_K</i> gesetzt		<i>mrmM_EDRF</i> = 0 Abgleichwerte aus Neutralkennfeld	
Checksumme Mengen-abgleich	Wenn die einmalig in der Initialisierung des SG berechnete Checksumme beim Mengenabgleich falsch ist, wird der Fehler <i>fbeEEP_M</i> gesetzt		Abgleichwerte aus Neutralkennfeld	
Mengendrift-kompensation cheksum Error	Wenn die einmalig in der Initialisierung des SG berechnete Checksumme für Mengendriftkomp., nicht mit der Checksumme aus dem EEPROM übereinstimmt, wird der Fehler <i>fbeEEP_D</i> gemeldet.		Mengendriftkompensationsmenge <i>mrmM_EDRF</i> = 0	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Checksumme Abgleichwerte (EEPROM)	Wenn die einmalig in der Initialisierung des SG berechnete Checksumme der Abgleichwerte richtig ist, wird der Fehler <i>fbeEEP_A</i> geheilt.		Abgleichwerte aus EEPROM verwenden	
"EEPROM" Kommunikation	Wenn der Schreib- oder Lesevorgang auf das EEPROM korrekt ist, wird der Fehler <i>fbeEEP_K</i> geheilt		Normalfunktion	
Checksumme Mengen-abgleich	Wenn die einmalig in der Initialisierung des SG berechnete Checksumme beim Mengenabgleich richtig ist, wird der Fehler <i>fbeEEP_M</i> geheilt		Mengenabgleichwerte aus EEPROM verwenden	
Mengendrift-kompensation cheksum Error	Wenn die einmalig in der Initialisierung des SG berechnete Checksumme für Mengendriftkomp., mit der Checksumme aus dem EEPROM übereinstimmt, wird der Fehler <i>fbeEEP_D</i> geheilt.		Mengendriftkomp. aus EEPROM verwenden	

**A.2.3 Drehzahlgeber (fboSDZG)****Defekterkennung**

Überwach-ung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Überdrehzahl-erkennung	Überdrehzahl wird erkannt, wenn die Drehzahl größer als <i>dzwDZG_NUS</i> (Drehzahlschwelle für Überdrehzahl) ist. Die Überdrehzahlerkennung kann für die Zeit <i>dzwDZG_UBD</i> nach dem Erfassen des ersten DZG-Impulses ausgeblendet werden. Der Fehler <i>fbeEDZG_U</i> wird gesetzt.	<i>dzmNmit</i> <i>dzwDZG_NUS</i> <i>dzwDZG_UBD</i>	Ansteuerdauer=0; Endstufen abschalten; DRV min Tastverhältnis; EKP stromlos; Pumpenelement abschalten Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Ansteuerung des el. Thermostat mit "1"	<i>cowV_FMB_1</i> <i>cowFLDRAB1</i>
Plausibilität	Wenn die letztgültige Drehzahl größer als <i>dzwDZG_UNS</i> ist und mehr als <i>dzwDZG_AUS</i> Segmente seit Start aufgetreten sind, wird die Periode auf Dynamische Plausibilität geprüft. Ist das Verhältnis der letzten Periode zur aktuellen Periode größer <i>dzwDZG_MBE</i> oder kleiner <i>dzwDZG_MVE</i> wird der Fehler Dynamische Plausibilität erkannt. Ist die obige Bedingung länger als <i>dzwDZG_DPL</i> erfüllt, wird endgültig defekt erkannt. Fehler <i>fbeEDZG_D</i> wird gesetzt.	<i>dzwDZG_UNS</i> <i>dzwDZG_AUS</i> <i>dzwDZG_MBE</i> <i>dzwDZG_MVE</i> <i>dzwDZG_DPL</i>	Bei vorläufig defekt bleiben die Werte von <i>dzmNmit</i> und <i>dzmNAkt</i> eingefroren. Bei endgültig defekt wird für die Messages Null ausgegeben und abgestellt über: Ansteuerdauer=0; Endstufen abschalten; DRV min Tastverhältnis; EKP stromlos; 3. Pumpenelement abschalten. Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Ansteuerung des el. Thermostat mit "1"	<i>cowV_FMB_1</i> <i>cowFLDRAB1</i>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Plausibilität	Solange der Fehler den Status "vorläufig defekt" besitzt, kann er geheilt werden, wenn das Verhältnis der letzten gültigen Periode zur aktuellen Periode öfters als <i>dzwDZG_KMX</i> mal innerhalb des gültigen Bereichs ist. Eine Heilung nach dem Fehlerstatus "endgültig defekt" kann stattfinden, wenn die Drehzahl länger als die Zeit <i>fbwEDZG_DB</i> im Fenster für Intakterkennung ( <i>dzwDZG_FNS</i> ) mit der zuletzt gültigen Drehzahl bleibt,	<i>dzwDZG_KMX</i> <i>fbwEDZG_DB</i> <i>dzwDZG_FNS</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.4 Inkrementgeber (fboSIWZ)**
**Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Nockenwelle Drehzahl	Bei zu hoher Frequenz des NW-Gebers wird der Fehler <i>fbeEI/WZ_N</i> gemeldet (mehr als 3 NW-Flanken (pos. oder neg.) pro 10 ms).		LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> )	<i>cowFLDRAB1</i>
IWZ-Ausfall	Es wird überprüft, ob nach aufgetretenen NW-Impulsen der Umdrehungszähler <i>zhmUM_ZA</i> verändert wurde. Bei stehendem Umdrehungszähler findet ein Fehlereintrag in <i>fbeEI/WZ_A</i> statt.	<i>zhamUM_ZA</i>	Ansteuerdauer=0; Endstufen abschalten; DRV min Tastverhältnis; EKP stromlos; 3. Pumpenelement abschalten LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> )	<i>cowFLDRAB1</i>

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
IWZ dynamisch unplausibel	<p>Die dynamische Plausibilität wird vom Gatearray mittels PLL (Frequenzvervielfacher) berechnet. Die PLL versorgt einen Zähler, der nach einer KW-Flanke in genau der Zeit des letzten Impulsabstandes, von 0 bis 63 zählt.</p> <p>Wenn der Zähler den Wert 63 bis zur nächsten Flanke nicht erreicht, hat sich der Motor beschleunigt und die PLL wird beim nächsten mal schneller zählen. Hat der Zähler bei der nächsten Flanke einen Wert größer als 63 erreicht, so ist der Motor verzögert worden und die PLL wird beim nächsten mal langsamer zählen. Die Grenzen des Zählerstandes kann mittels Datensatz vorgegeben werden. Für Drehzahlen unter <code>zhwN_PLAU</code> gelten die Werte <code>zhwUn_N_...</code>, darüber die Werte <code>zhwOb_N_...</code>.</p> <p>Der Wert <code>..._UI</code> stellt den kleinsten Wert dar, den der PLL-Zähler beim Erreichen der nächsten Flanke haben darf, der Wert <code>..._OI</code> den größten (<code>..._UI</code> ist daher kleiner als 63, <code>..._OI</code> größer als 63 zu applizieren).</p> <p>Die Werte <code>..._UL</code> und <code>..._OL</code> stellen den PLL_Zählerstand beim Erreichen der ersten Flanke nach der Lücke dar (<code>..._UL</code> ist daher kleiner als 191 und <code>..._OL</code> größer).</p> <p>Wenn diese Grenzen überschritten werden, liegt dynamische Unplausibilität vor und das Fehlerbit 1 in <code>zhmERR</code> wird gesetzt. Mit einer Verzögerung von bis zu 10ms wird dann der Fehler <code>fbeEIWZ_D</code> gemeldet.</p>	<code>zhwN_PLAU</code> <code>zhwUn_N_...</code> <code>zhwOb_N_...</code>	LDR aus; Steuerung Vorgabewert (applizierbar <code>cowFLDRAB1</code> ) mit mit	<code>cowFLDRAB1</code>
Nockenwelle Signal statisch def.	<p>Wenn die Drehzahl größer als <code>zhwNUPLNW</code> ist, und ein Mengenstopp vorliegt (zumERR.2=1) und keine dyn. Unplausibilität des IWZ-Signals gemeldet wird (zumERR.1=0), wird das Nockenwellensignal als defekt eingestuft und der Fehler <code>fbeEIWZ_S</code> gemeldet. Der Fehler wird ebenfalls gemeldet, so lange die Drehzahlbedingung aktiv ist, wenn eine oder beide NW-Flanken außerhalb des Fensters liegen (<code>zhmERR.8=1</code>). (bis zu 10ms verzögert!).</p>		LDR aus; Steuerung Vorgabewert (applizierbar <code>cowFLDRAB1</code> ) mit mit	<code>cowFLDRAB1</code>
HE Korrektur	<p>Wenn das Ergebnis für Ansteuerbeginn und Ansteuerdauer der Haupteinspritzung aus Laufzeitgründen des Programms nicht mehr vor der Einspritzung in den betreffenden Zylinder zur Verfügung gestellt werden kann, wird der Fehler <code>fbeEIWZ_K</code> gesetzt. Für die Einspritzung wird der zuletzt berechnete Wert der Einspritzmenge verwendet.</p>		<p>Als Ersatzwert wird für die Einspritzung der zuletzt berechnete Wert der Einspritzmenge verwendet.</p> <p>LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert (applizierbar <code>cowFLDRAB1</code>) mit</p>	<code>cowFLDRAB1</code>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Nockenwelle Drehzahl	Ist die Frequenz des NW-Gebers im erlaubten Bereich ( <b>nicht</b> mehr als 3 NW-Flanken (pos. oder neg.) pro 10 ms), wird der Fehler <i>fbeEIWZ_N</i> geheilt.		Umschalten auf Normalfunktion	
IWZ-Ausfall	Es wird überprüft, ob nach aufgetretenen NW-Impulsen der Umdrehungszähler <i>zhmUM_ZA</i> verändert wurde. Bei verändertem Umdrehungszähler wird der Fehler <i>fbeEIWZ_A</i> geheilt.	<i>zhmUM_ZA</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
IWZ dynamisch unplausibel	Wenn die Grenzen <sup>3</sup> <b>nicht</b> überschritten werden, wird der Fehler <i>fbeEIWZ_D</i> geheilt (bis zu 10ms verzögert!).	<i>zwhN_PLAU</i> <i>zwhUn_N_...</i> <i>zwhOb_N_...</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Nockenwelle Signal statisch def.	Wenn die Drehzahl größer als <i>zwhNUPLNW</i> ist, und kein Mengenstop vorliegt (zumERR.2=0) und keine dyn. Unplausibilität des IWZ-Signals gemeldet wird (zumERR.1=0), wird das Nockenwellensignal als in Ordnung eingestuft und der Fehler <i>fbeEIWZ_S</i> geheilt. Der Fehler wird ebenfalls geheilt, so lange die Drehzahlbedingung aktiv ist, wenn eine oder beide NW-Flanken innerhalb des Fensters liegen (zwmERR.8=0).(bis zu 10ms verzögert!).		Umschalten auf Normalfunktion	
HE Korrektur	Wenn das Ergebnis für Ansteuerbeginn und Ansteuerauer der Haupteinspritzung aus rechtzeitig vor der Einspritzung in den betreffenden Zylinder zur Verfügung gestellt wird, wird der Fehler <i>fbeEIWZ_K</i> geheilt.		Umschalten auf Normalfunktion	

<sup>3</sup> siehe Defekterkennung unter Inkrementgeber (fboSIWZ) , Seite A-15

**A.2.5 Kondensatorspannung 1 (fboSUC1)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Kondensatorspannung	Signal-Range-Check oben (Fehler <i>fbeEUC1_H</i> ), wenn <i>anoU_UC1 &gt; anwUC1_MAX</i> . Signal-Range-Check unten (Fehler <i>fbeEUC1_L</i> ), wenn <i>anoU_UC1 &lt; anwUC1_MIN</i> .	<i>anwUC1_MAX</i> <i>anwUC1_MIN</i> <i>anoU_UC1</i>	Vorgabewert Abschalten der Endstufenbänke	<i>anwUC1_VOR</i>
Booster-Spannung	Die Kondensatorspannung wird drehzahlsynchron vor einem neuen Einspritzzyklus erfaßt und geprüft. Die Prüfung findet alle 360° statt. Zu diesem Zeitpunkt muß die Spannung des Kondensators innerhalb eines Fensters liegen ( <i>ehwUC_RMIN</i> , <i>ehwUC_RMAX</i> ). Im Fehlerfall wird ein Fehlerzähler <i>ehmUC1FE</i> (getrennt für Uc zu niedrig/zu hoch) um <i>ehwUC_FINC</i> erhöht, bei Gutmeldungen um 1 dekrementiert. Sobald der Fehlerzähler <i>ehmUC1FE</i> die Schwelle <i>ehwUC_FGRZ</i> überschreitet, findet ein Eintrag in <i>fbeEUC1RH</i> bzw. <i>fbeEUC1RL</i> statt. Bei Unterschreiten einer Drehzahl <i>ehwUC_N</i> bzw. im Schub bzw. abgeschalteter Bank findet keine Prüfung statt.	<i>ehwUC_RMIN</i> <i>ehwUC_RMAX</i> <i>ehwUC_FINC</i> <i>ehwUC_N</i> <i>ehwUC_FGRZ</i> <i>ehmUC1FE</i>	Abschalten der Endstufenbänke	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Booster-Spannung	Eine Heilung kann nur nach einem KI15-Wechsel (kein abgebr. NL) erfolgen. Wenn der Fehlerzähler <i>ehmUC1FE</i> die Schwelle <i>ehwUC_FGRZ</i> nicht mehr überschreitet, wird der Fehler <i>fbeEUC1RH</i> bzw. <i>fbeEUC1RL</i> geheilt. Bei Unterschreiten einer Drehzahl <i>ehwUC_N</i> bzw. im Schub bzw. abgeschalteter Bank findet keine Prüfung statt.	<i>ehwUC_N</i> <i>ehwUC_FGRZ</i> <i>ehmUC1FE</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.6 Kondensatorspannung 2 (fboSUC2)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Kondensator-Spannung	Signal-Range-Check oben (Fehler <i>fbeEUC2_H</i> ), wenn <i>anoU_UC2 &gt; anwUC2_MAX</i> . Signal-Range-Check unten (Fehler <i>fbeEUC2_L</i> ), wenn <i>anoU_UC2 &lt; anwUC2_MIN</i> .	<i>anwUC2_MAX</i> <i>anwUC2_MIN</i>	Vorgabewert Abschalten der Endstufenbänke	<i>anwUC2</i>
Booster-Spannung	Die Kondensatorspannung wird drehzahlsynchron vor einem neuen Einspritzzyklus erfaßt und geprüft. Die Prüfung findet alle 360° statt. Zu diesem Zeitpunkt muß die Spannung des Kondensators innerhalb eines Fensters liegen ( <i>ehwUC_RMIN</i> , <i>ehwUC_RMAX</i> ). Im Fehlerfall wird ein Fehlerzähler <i>ehmUC2FE</i> (getrennt für Uc zu niedrig/zu hoch) um <i>ehwUC_FINC</i> erhöht, bei Gutmeldungen um 1 dekrementiert. Sobald der Fehlerzähler <i>ehmUC2FE</i> die Schwelle <i>ehwUC_FGRZ</i> überschreitet, findet ein Eintrag in <i>fbeEUC2RH</i> bzw. <i>fbeEUC2RL</i> statt. Bei Unterschreiten einer Drehzahl <i>ehwUC_N</i> bzw. im Schub bzw. abgeschalteter Bank findet keine Prüfung statt.	<i>ehwUC_RMIN</i> <i>ehwUC_RMAX</i> <i>ehwUC_FINC</i> <i>ehwUC_N</i> <i>ehwUC_FGRZ</i> <i>ehmUC2FE</i>	Abschalten der Endstufenbänke	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Booster-Spannung	Eine Heilung kann nur nach einem KI15-Wechsel (kein abgebr. NL) erfolgen. Wenn der Fehlerzähler <i>ehmUC2FE</i> die Schwelle <i>ehwUC_FGRZ</i> nicht mehr überschreitet, wird der Fehler <i>fbeEUC2RH</i> bzw. <i>fbeEUC2RL</i> geheilt. Bei Unterschreiten einer Drehzahl <i>ehwUC_N</i> bzw. im Schub bzw. abgeschalteter Bank findet keine Prüfung statt.	<i>ehwUC_N</i> <i>ehwUC_FGRZ</i> <i>ehmUC2FE</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.7 Kraftstoffdruckfühler (fboSKDF)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Schleifer	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeEKDF_H</i> ), wenn <i>anoU_KDF &gt; anwKDF_MAX</i> . Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEKDF_L</i> ), wenn <i>anoU_KDF &lt; anwKDF_MIN</i> .	<i>anwKDF_MAX</i> <i>anwKDF_MIN</i>	Vorgabewert Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> )	<i>anwKDF_VOR</i> <i>cowV_FMB_1</i>
Signalbereich Speisung	Speisespannungsfehler (Fehler <i>fbeEKDF_V</i> Signal-Range-Check von UG2), wenn <i>anmUG2 &gt; anwUG2_MAX</i> (oben) oder wenn <i>anmUG2 &lt; anwUG2_MIN</i> (unten).	<i>anwUG2_MAX</i> <i>anwUG2_MIN</i>	Vorgabewert Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> )	<i>anwUG2_VOR</i> <i>cowV_FMB_1</i>
Verhältnis Railldruck zu Druckregelventilstrom zu groß	Um einen verstimmten Railldrucksensor zu erkennen, wird der Strom des Druckregelventils mit dem gemittelten Railldruck auf Plausibilität geprüft. Die Überwachung prüft den gemittelte Railldruck <i>zumP_Railm</i> gegen die Grenzen <i>zuwPmax_KF</i> und <i>zuwPmin_KF</i> = $f(dzmNmit, anmIDV)$ . Wird eine dieser Grenzen verletzt, so wird der Fehler <i>fbeEKDF_P</i> defekt gemeldet; andernfalls wird <i>fbeEKDF_P</i> intakt gemeldet.	<i>zuwPmax_KF</i> <i>zuwPmin_KF</i> <i>zuwKDP_Nu</i> <i>zuwKDP_No</i> <i>zuwKDP_Mo</i> <i>zuwKDPSmax</i> <i>zuwKDP_T</i>		

**A.2.8 Kraftstoffdruck plausibel (fboSKDP)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Maximaldruck	Wenn der Railldruck <i>zumP_RAILa</i> die Schwelle <i>zuwPKmax</i> überschritten hat, wird der Fehler <i>fbeEKDPF1</i> gesetzt.	<i>zumP_RAILa</i> <i>zuwPKmax</i>	Ansteuerdauer=0; Endstufen abschalten; DRV min Tastverhältnis; EKP stromlos;	
Minimaldruck	Wenn der aktuelle Railldruck <i>zumP_Raila</i> größer ist als die Schwelle <i>zuwPplaus</i> und der aktuelle Railldruck kleiner ist als der minimal zulässige Druck <i>zuwPQminKL</i> in Abhängigkeit von der Drehzahl <i>dzmNmit</i> , wird der Fehler <i>fbeEKDPF2</i> gesetzt.	<i>zumP_Raila</i> <i>zuwPplaus</i> <i>zuwPQminKL</i>	3. Pumpenelement abschalten.	
Tastverhältnis zu groß oder Railldruck zu klein	Wenn das Tastverhältnis <i>ehmFKDR</i> den oberen Anschlag <i>zuwPBmax</i> erreicht hat, wird der Fehler <i>fbeEKDPF3</i> gesetzt. Dieser Fehler darf nie geheilt werden, da sonst im Regler zwischen Notlauf und Normalbetrieb hin- und hergeschaltet wird. Dies muss applikativ sichergestellt werden	<i>ehmFKDR</i> <i>zuwPBmax</i>		
DBE klemmt	Das DBE Ventil klemmt, wenn das Tastverhältnis <i>ehmFKDR</i> am	<i>ehmFKDR</i>		

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
	unteren Anschlag zuwPBmin ist, und wenn die Regelabweichung zuoPdiff kleiner ist als der Wert zuwdPKmin, also der Solldruck wesentlich kleiner ist als der Istdruck. Ist dies der Fall, wird der Fehler fbeEKDPF4 gesetzt.	zuwPBmin zuoPdiff zuwdPKmin		
Leckage	Am Rail wird eine Leckage erkannt, wenn das Tastverhältnis ehmFKDR den oberen Anschlag zuwP_PBmax erreicht hat und wenn die Regelabweichung zuoPdiff größer ist als der Wert zuwdPKmax, also der Solldruck wesentlich größer ist als der Istdruck und der Fehler auf positive Regelabweichung (fbeEKDPF6) bereits erkannt wurde. Ist dies der Fall, wird der Fehler fbeEKDPF5 gesetzt  Dieser Fehler darf nie geheilt werden, da sonst im Regler zwischen Notlauf und Normalbetrieb hin- und hergeschaltet wird. Dies muss applikativ sichergestellt werden	ehmFKDR zuwP_PBmax zuoPdiff zuwdPKmax		
Regelabweichung	Wenn die Regelabweichung (zumPQsoll - zumP_RAILa) größer ist, als die maximal zulässige Regelabweichung zuwRAmaxKL in Abhängigkeit von der Drehzahl dzmNmit, wird der Fehler fbeEKDPF6 gesetzt.	zumPQsoll zumP_RAILa zuwRAmaxKL	Mengenbegrenzung drehzahlabhängig mit mrwBEM_KL	mrwBEM_KL
P+I zu groß	Der Regler ist am Anschlag, wenn die Summe aus P- und I-Anteil (zuoRP_Pant + zuoRP_Iant) größer ist als die Schwelle zuwPImax und gleichzeitig die Regelabweichung zuoPdiff größer ist als der Wert zuwdPKmax, also der Solldruck wesentlich größer ist als der Istdruck. Ist dies der Fall, wird der Fehler fbeEKDPF7 gesetzt.	zuoRP_Pant zuoRP_Iant zuwPImax zuoPdiff zuwdPKmax,	Ansteuerdauer=0; Endstufen abschalten; DRV min Tastverhältnis; EKP stromlos; 3. Pumpenelement abschalten.	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Maximaldruck	Wenn der Raiddruck <i>zumP_RAILa</i> die Schwelle <i>zuwPKmax</i> nicht mehr überschreitet, wird der Fehler <i>fbeEKDPF1</i> geheilt.	<i>zumP_RAILa</i> <i>zuwPKmax</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Minimaldruck	Wenn der aktuelle Raildruck <i>zumP_Raila</i> <b>nicht</b> größer ist als die Schwelle <i>zuwPplaus</i> oder der aktuelle Raildruck <b>nicht</b> kleiner ist, als der minimal zulässige Druck <i>zuwPQminKL</i> in Abhängigkeit von der Drehzahl <i>dzmNmit</i> , wird der Fehler <i>fbeEKDPF2</i> geheilt.	<i>zumP_Raila</i> <i>zuwPplaus</i> <i>zuwPQminKL</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
DBE klemmt	Das DBE Ventil klemmt nicht mehr, wenn das Tastverhältnis <i>ehmFKDR</i> <b>nicht</b> am unteren Anschlag <i>zuwPBmin</i> ist oder wenn die Regelabweichung <i>zuoPdiff</i> <b>nicht</b> kleiner ist als der Wert <i>zuwdPKmin</i> , also der Solldruck nicht wesentlich kleiner ist als der Istdruck. Ist dies der Fall, wird der Fehler <i>fbeEKDPF4</i> geheilt.	<i>ehmFKDR</i> <i>zuwPBmin</i> <i>zuoPdiff</i> <i>zuwdPKmin</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Regelabweichung	Wenn die Regelabweichung ( <i>zumPQsoll</i> - <i>zumP_RAILa</i> ) <b>nicht</b> größer ist, als die maximal zulässige Regelabweichung <i>zuwRAmakKL</i> in Abhängigkeit von der Drehzahl <i>dzmNmit</i> , wird der Fehler <i>fbeEKDPF6</i> geheilt.	<i>zumPQsoll</i> <i>zumP_RAILa</i> <i>zuwRAmakKL</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
P+I zu groß	Der Regler ist nicht mehr am Anschlag, wenn die Summe aus P- und I-Anteil ( <i>zuoRP_Pant</i> + <i>zuoRP_lant</i> ) <b>nicht</b> größer ist als die Schwelle <i>zuwPlmax</i> oder wenn die Regelabweichung <i>zuoPdiff</i> <b>nicht</b> größer ist als der Wert <i>zuwdPKmax</i> , also der Solldruck nicht wesentlich größer ist als der Istdruck. Ist dies der Fall, wird der Fehler <i>fbeEKDPF7</i> geheilt.	<i>zuoRP_Pant</i> <i>zuoRP_lant</i> <i>zuwPlmax</i> <i>zuoPdiff</i> <i>zuwdPKmax</i> ,	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.9 Batteriespannung (fboSUBT)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeEUBT_H</i> ), wenn <i>anmUBT &gt; anwUBT_MAX</i> Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEUBT_L</i> ), wenn <i>anmUBT &lt; anwUBT_MIN</i>	<i>anwUBT_MAX</i> <i>anwUBT_MIN</i> <i>anmUBT</i>	Vorgabewert	<i>anwUBT_VOR</i>

### A.2.10 ADC-Testspannung (*fboSTST*)

#### Defekterkennung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeETST_H</i> ), wenn <i>anoU_TST</i> > <i>anwTST_MAX</i> Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeETST_L</i> ), wenn <i>anoU_TST</i> < <i>anwTST_MIN</i>	<i>anwTST_MAX</i> <i>anwTST_MIN</i> <i>anoU_TST</i>	Vorgabewert	
Leerlauf Testimpuls-Fehler	- Um zu testen, ob ein Fahrerwunschsignal von 0% sicher erkannt werden kann, wird der PGS-Kanal vor jeder zweiten Messung über einen Transistor auf Masse gezogen (Leerlauf-Testimpuls). Wenn das Ergebnis <i>anoU_PGSLT</i> größer ist als <i>anwPGS_LT1</i> , wird der Fehler <i>fbeETST_T</i> gemeldet. Die PWG/PGS-Plausibilisierung findet nicht statt. <i>anoU_PGS</i> behält seinen alten Wert	<i>anwPGS_LT1</i> <i>anoU_PGSLT</i> <i>anoU_PGS</i>	Keine PWG/PGS Plausibilität Vorgabewert	

#### Heilung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Leerlauf Testimpuls-Fehler	Wenn das Ergebnis <i>anoU_PGSLT</i> aus dem Leerlauf-Testimpuls Test kleiner ist als <i>anwPGS_LT1</i> , wird der Fehler <i>fbeETST_T</i> gut gemeldet.	<i>anwPGS_LT1</i> <i>anoU_PGSLT</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.11 Wassertemperaturfühler (*fboSWTF*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeEWTF_H</i> ), wenn <i>anoU_WTF</i> > <i>anwWTF_MAX</i> Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEWTF_L</i> ), wenn <i>anoU_WTF</i> < <i>anwWTF_MIN</i>	<i>anwWTF_MAX</i> <i>anwWTF_MIN</i> <i>anoU_WTF</i>	Vorgabewert in Abhängigkeit von <i>mrmSTART_B</i> Ansteuerung der Motorlager abschalten Abschalten der ARF Klimakompressor sperren oder VGW Abluftklappensteuerung unbestromt Ansteuerung des el. Thermostat mit "1"	<i>anwWTF_VGS</i> <i>anwWTF_VGN</i>
Betriebs-temperatur	Die Prüfung erfolgt erst, wenn die Wassertemperatur <i>anmWTF</i> > <i>anwWSZ_STM</i> und die Zeit <i>anwWSZ_STZ</i> seit Initialisierung vergangen ist. Abhängig von der Wassertemperatur nach Initialisierung wird aus der Kennlinie <i>anwWSZ_zKL</i> eine Zeit ermittelt, innerhalb der die Wassertemperatur den Wert <i>anwWSZ_mT</i> oder den Mindesttemperaturanstieg <i>dT_W/dt</i> von <i>anwWSZ_mTA</i> erreicht haben muß. Ist das nicht der Fall wird Fehler <i>fbeEWTF_S</i> gemeldet. Die Zeit, in der die Drehzahl unter der Schwelle <i>anwWSZ_DZ</i> oder die Menge unter der Schwelle <i>anwWSZ_mM</i> liegt, wird nicht berücksichtigt.	<i>anwWSZ_DZ</i> <i>anwWSZ_mM</i> <i>anwWSZ_zKL</i> <i>anwWSZ_mT</i> <i>anwWSZ_mTA</i> <i>anwWSZ_STM</i> <i>anwWSZ_STZ</i>		

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Betriebs-temperatur	Wenn die Wassertemperatur $\geq$ Mindesttemperatur <i>anwWSZ_mT</i> ist, oder wenn der Mindesttemperaturanstieg <i>dT_W/dt</i> von <i>anwWSZ_mTA</i> erreicht ist, wird der eventuell vorhandene Fehler.	<i>anwWSZ_mT</i> <i>anwWSZ_mTA</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.12 Kraftstofftemperaturfühler (fboSKTF)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeEKTf_H</i> ), wenn <i>anoU_KTF</i> > <i>anwKTF_MAX</i> Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEKTf_L</i> ), wenn <i>anoU_KTF</i> < <i>anwKTF_MIN</i>	<i>anwKTF_MAX</i> <i>anwKTF_MIN</i> <i>anoU_KTF</i>	Vorgabewert Ansteuerung des el. Thermostat mit "1"	<i>anwKTF_VOR</i>

**A.2.13 Öltemperaturfühler (fboSOTF)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeEOTf_H</i> ), wenn <i>anoU_OTF</i> > <i>anwOTF_MAX</i> Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEOTf_L</i> ), wenn <i>anoU_OTF</i> < <i>anwOTF_MIN</i>	<i>anwOTF_MAX</i> <i>anwOTF_MIN</i> <i>anoU_OTF</i>	Vorgabewert Ansteuerung des el. Thermostat mit "1"	<i>anwOTF_VOR</i>

**A.2.14 Lufttemperaturfühler (fboSLTF)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeELTF_H</i> ), wenn <i>anoU_LTF</i> > <i>anwLTF_MAX</i> Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeELTF_L</i> ), wenn <i>anoU_LTF</i> < <i>anwLTF_MIN</i>	<i>anwLTF_MAX</i> <i>anwLTF_MIN</i> <i>anoU_LTF</i>	Vorgabewert	<i>anwLTF_VOR</i>

**A.2.15 Abgastemperaturfühler1 (fboSAT1)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Abgastemperaturfühler	Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEAT1_L</i> ), wenn <i>anoU_AT1</i> < <i>anwAT1_MIN</i> Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeEAT1_H</i> ), wenn <i>anoU_AT1</i> > <i>anwAT1_MAX</i>	<i>anwAT1_MAX</i> <i>anwAT1_MIN</i> <i>anoU_AT1</i>	Vorgabewert	<i>anwAT1_VOR</i>

**A.2.16 Abgastemperaturfühler2 (fboSAT2)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Abgastemperaturfühler	Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEAT2_L</i> ), wenn <i>anoU_AT2 &lt; anwAT2_MIN</i> Signal-Range-Check mach oben (Fehler <i>fbeEAT2_H</i> ), wenn <i>anoU_AT2 &gt; anwAT2_MAX</i>	<i>anwAT2_MAX</i> <i>anwAT2_MIN</i> <i>anoU_AT2</i>	Vorgabewert	<i>anwAT2_VOR</i>

**A.2.17 Ladedruckfühler (*fboSLDF*)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Speisung Potentiometer	Speisespannungsfehler (Fehler <i>fbeELDF_V</i> Sigal-Range-Check von UG1), wenn <i>anmUG1 &gt; anwUG1_MAX</i> (oben) oder wenn <i>anmUG1 &lt; anwUG1_MIN</i> (unten).	<i>anwUG1_MAX</i> <i>anwUG1_MIN</i> <i>anmUG1</i>	Vorgabewert (Sprung)  Als Ersatzwert für die Vollastbegrenzung wird der Atmosphärendruck verwendet. Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Abschalten der ARF	<i>anwUG1_VOR</i>  <i>cowV_FMB_1</i> <i>cowFLDRAB1</i>
Signalbereich Schleifer Potentiometer	Signal-Range-Check oben (Fehler <i>fbeELDF_H</i> ), wenn <i>anoU_LDF &gt; anwLDF_MAX</i> Signal-Range-Check unten (Fehler <i>fbeELDF_L</i> ), wenn <i>anoU_LDF &lt; anwLDF_MIN</i>	<i>anwLDF_MAX</i> <i>anwLDF_MIN</i> <i>anoU_LDF</i>	Vorgabewert  Als Ersatzwert für die Vollastbegrenzung wird der Atmosphärendruck verwendet. Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Abschalten der ARF	<i>anwLDF_VOR</i>  <i>cowV_FMB_1</i> <i>cowFLDRAB1</i>
Plausibilität mit Atmosphärendruckfühler (ADF)	Die Überwachung wird nur bei intakten Gebern (kein SRC-Fehler) durchgeführt. Die Plausibilität ist nicht gegeben, wenn unterhalb der Drehzahlschwelle <i>ldwLDBP_N</i> die <u>absolute</u> Differenz von LDF zu ADF für die Zeit <i>fbwELDF_PA</i> den Wert <i>ldwLDBP_D</i> überschreitet (Fehler <i>fbeELDF_P</i> )	<i>ldwLDBP_N</i> <i>fbwELDF_PA</i> <i>ldwLDBP_D</i>	Als Ersatzwert wird der Atmosphärendruck verwendet. Bei defektem ADF wird der VGW <i>anwADF_VOR</i> verwendet. Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Abschalten der ARF	<i>anwADF_VOR</i>  <i>cowV_FMB_1</i> <i>cowFLDRAB1</i>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Plausibilität mit Atmosphärendruckfühler (ADF)	Die Überwachung wird nur bei intakten Gebern (kein SRC-Fehler) durchgeführt. Die Plausibilität ist wieder gegeben, wenn unterhalb der Drehzahlschwelle $ldwLDBP_N$ die <u>absolute</u> Differenz von LDF zu ADF für die Zeit $fbwELDF_PA$ den Wert $ldwLDBP_D$ nicht mehr überschreitet. Dann wird der Fehler $fbeELDF_P$ geheilt.		$ldwLDBP_N$ $fbwELDF_PA$ $ldwLDBP_D$	Umschaltung auf Normalfunktion.

**A.2.18 Atmosphärendruckfühler (fboSADF)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Speisung Potentiometer	Signal-Range-Check nach oben (Fehler $fbeEADF_H$ ), wenn $anoU_ADF > anwADF_MAX$ Signal-Range-Check nach unten (Fehler $fbeEADF_L$ ), wenn $anoU_ADF < anwADF_MIN$	$anwADF_MAX$ $anwADF_MIN$ $anoU_ADF$	Es wird aus dem Ladedruck errechneter Ersatzwert verwendet. Bei defektem LDF wird der VGW $anwADF_VOR$ verwendet. Abschalten der ARF	$anwADF_VOR$

**A.2.19 Luftmengenmesser (*fboSLMM*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Fehler Nullpunktabgleich	Bei Abgleichwert > applizierbarer Wert <i>arwLMAGRX</i> wird der Fehler <i>fbeELMM_N</i> nach der Defekterkennungszeit <i>fbwELMM_NA</i> gemeldet.	<i>arwLMAGRX</i> <i>fbwELMM_NA</i>	Vorgabewert aus der Kennlinie <i>arwLMB_EKL</i> der aus der Eingangsgröße <i>dzmN</i> mit ermittelt wurde. Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Abschalten der ARF	<i>arwLMB_EKL</i>  <i>cowV_FMB_1</i>  <i>cowFLDRAB1</i>
Fehler Lastabgleich Leerlauf	Bei Abgleichwert <i>armLMAB21</i> > <i>arwLMAGR1</i> wird der Fehler <i>fbeELMM_A</i> nach der Defekterkennungszeit <i>fbwELMM_AA</i> gemeldet.	<i>armLMAB21</i> <i>arwLMAGR1</i> <i>fbwELMM_AA</i>		
Signalbereich Speisung	Speisespannungsfehler (Fehler <i>fbeELMM_V</i> Signal-Range-Check von UG1), wenn <i>anmUG1</i> > <i>anwUG1_MAX</i> (oben) oder wenn <i>anmUG1</i> < <i>anwUG1_MIN</i> (unten).	<i>anwUG1_MAX</i> <i>anwUG1_MIN</i> <i>anmUG1</i>		
Fehler Lastabgleich Lastbereich	Bei Abgleichwert <i>armLMAB22</i> > <i>arwLMAGR2</i> wird der Fehler <i>fbeELMM_L</i> nach der Defekterkennungszeit <i>fbwELMM_LA</i> gemeldet.	<i>armLMAB22</i> <i>arwLMAGR2</i> <i>fbwELMM_LA</i>		
Signalbereich Schleifer	Die Überwachung erfolgt nur, wenn die Drehzahl größer als <i>anwLMD_N1</i> ist. Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeELM5_H</i> ), wenn <i>anoU_LMM</i> > <i>anwLMM_MAX</i> . Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeELM5_L</i> ), wenn <i>anoU_LMM</i> < <i>anwLMM_MIN</i> .	<i>anwLMM_MAX</i> <i>anwLMM_MIN</i> <i>anwLMD_N1</i> <i>anoU_LMM</i>		
Plausibilität mit Drehzahl	Es darf keine SRC-Verletzung des LMM vorliegen. Wird oberhalb der Drehzahlschwelle <i>arwLMBPN</i> für die Zeit <i>fbwELMM_PA</i> die Luftmasse <i>arwLMBPML</i> unterschritten, so wird der Fehler <i>fbeELMM_P</i> gesetzt. Wird innerhalb der Drehzahlschwellen <i>arwLMBPN1</i> und <i>arwLMBPN2</i> ( <i>arwLMBN1</i> < Drehzahl < <i>arwLMBN2</i> ) für die Zeit <i>fbwELMM_BA</i> die Luftmasse <i>arwLMBPpML</i> überschritten, so wird der Fehler <i>fbeELMM_B</i> gesetzt.	<i>arwLMBPN</i> <i>fbwELMM_PA</i> <i>arwLMBPML</i> <i>arwLMBPN1</i> <i>arwLMBPN2</i> <i>fbwELMM_BA</i> <i>arwLMBPpML</i>		

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Plausibilität mit Drehzahl	Wird oberhalb der Drehzahlschwelle <i>arwLMBPN</i> für die Zeit <i>fbwELMM_PB</i> die Luftmasse <i>arwLMBPML</i> überschritten, so wird der Fehler <i>fbeELMM_P</i> wieder zurückgesetzt. Wird innerhalb der Drehzahlschwellen <i>arwLMBPN1</i> und <i>arwLMBPN2</i> ( <i>arwLMBPN1</i> < Drehzahl < <i>arwLMBPN2</i> ) für die Zeit <i>fbwELMM_BB</i> die Luftmasse <i>arwLMBPpML</i> unterschritten, so wird der Fehler <i>fbeELMM_B</i> wieder zurückgesetzt.	<i>arwLMBPN</i> <i>fbwELMM_PB</i> <i>arwLMBPML</i> <i>arwLMBPN1</i> <i>arwLMBPN2</i> <i>fbwELMM_BB</i> <i>arwLMBPpML</i>	Umschaltung auf Normalfunktion.	
Nullpunktabgleich, Lastabgleich LL, Lastabgleich Lastbereich	Bei Unterschreiten der Abgleichwerte der zugehörigen Schwellen erfolgt eine Intakterkennung nach der Intakterkennungszeit.	<i>arwLMAGRX</i> <i>fbwELMM_NB</i> <i>arwLMAGR1</i> <i>fbwELMM_NB</i> <i>arwLMAGR2</i> <i>fbwELMM_LB</i>	Umschaltung auf Normalfunktion	

**A.2.20 Geber-Speisung 1 (fboSUG1)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Geberspannung	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeEUG1_H</i> ), wenn <i>anoU_UG1</i> > <i>anwUG1_MAX</i> Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEUG1_L</i> ), wenn <i>anoU_UG1</i> < <i>anwUG1_MIN</i>	<i>anwUG1_MAX</i> <i>anwUG1_MIN</i> <i>anoU_UG1</i>	Vorgabewert Setzen des PWG-Wertes <i>mroPWG_neu</i> auf 0	<i>anwUG1_VOR</i> <i>mroPWG_neu</i>

**A.2.21 Geber-Speisung 2 (fboSUG2)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Geberspannung	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeEUG2_H</i> ), wenn <i>anoU_UG2</i> > <i>anwUG2_MAX</i> Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEUG2_L</i> ), wenn <i>anoU_UG2</i> < <i>anwUG2_MIN</i>	<i>anwUG2_MAX</i> <i>anwUG2_MIN</i> <i>anoU_UG2</i>	Vorgabewert Setzen des PWG-Wertes <i>mroPWG_neu</i> auf 0	<i>anwUG2_VOR</i> <i>mroPWG_neu</i>

**A.2.22 Fahrgeschwindigkeitsregler Bedienteil (fboSFGA)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Kontroll-kontakt	Voraussetzung für die Prüfung ist, daß ein MFL-FGR verbaut ist ( <i>comFGR_OPT=1</i> ) und die automatische MFL-FGR-Erkennung ein MFL-FGR erkannt hat ( <i>mrmFGR_EEP=h09</i> ). Wenn das Toggle-Bit <i>dimF_MFL.7</i> , sich innerhalb der Zeit <i>mrwFGR_MFL</i> nicht verändert hat, so wird der Fehler <i>fbeEFGA_P</i> gemeldet.	<i>comFGR_OPT</i> <i>mrmFGR_EEP</i> <i>mrwFGR_MFL</i> <i>dimF_MFL.7</i>	Abschalten der FGR	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Kontroll-kontakt	Eine Fehlerheilung findet nur nach KI15 Wechsel (kein abgebr. NL) statt. Wenn das Toggle-Bit <i>dimF_MFL.7</i> , sich innerhalb der Zeit <i>mrwFGR_MFL</i> verändert hat, so wird der Fehler <i>fbeEFGA_P</i> als geheilt gemeldet.	<i>comFGR_OPT</i> <i>mrmFGR_EEP</i> <i>mrwFGR_MFL</i> <i>dimF_MFL.7</i>	FGR.Funktion zulassen.	

**A.2.23 Iststromerfassung Druckregelventil (fboSIDV)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Druckregel-ventil	Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEIDV_L</i> ), wenn <i>anuRDANR &lt; anwIDV_MIN</i> Signal-Range-Check mach oben (Fehler <i>fbeEIDV_H</i> ), wenn <i>anuRDANR &gt; anwIDV_MAX</i>	<i>anwIDV_MAX</i> <i>anwIDV_MIN</i>	Vorgabewert	<i>anwIDV_VOR</i>

**A.2.24 Fahrgeschwindigkeitserfassung (*fboSF GG*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich	Wenn die Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT > fgwABS_VMA$ ist, wird der Fehler <i>fbeEF GG_H</i> gesetzt.	<i>fgwABS_VMA</i>	Übergang auf Vorgabewert <i>fgwABS_VGW</i>	<i>fgwABS_VGW</i>
Frequenz- bereich	Übersteigt die Eingangs frequenz den vom System zugelassenen Wert 12 kHz, wird der Fehler <i>fbeEF GG_F</i> gesetzt.		Ansteuerung der Motorlager abschalten Klimakompressor sperren	
Plausibilität mit Drehzahl und Menge	Ist die Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT < mrwUEB_CNV$ <b>UND</b> die aktuelle Menge $mrmM_EAKT \Rightarrow mrwUEB_CNM$ <b>UND</b> die gemittelte Drehzahl $\Rightarrow mrwUEB_CNN$ wird der Fehler <i>fbeEF GG_P</i> gesetzt.	<i>mrwUEB_CNV</i> <i>mrwUEB_CNM</i> <i>mrwUEB_CNN</i>	Ansteuern des el. Thermostat mit "1" Keine LLR-Parameterauswahl für "Unterbremsen"	
Ausfall der Fahrgeschw. über CAN	Wenn ein ASC1-Botschaftsausfall erkannt wurde oder wenn die übertragene Geschwindigkeit mit dem Bit ASC1-F_V1 für ungültig erklärt wurde, wird der Fehler <i>fbeEF GG_C</i> gesetzt. Bei aktiver CAN-Fehlerausblendung wird der Fehler nicht gemeldet <sup>4</sup>			

<sup>4</sup> siehe "CAN-Funktionen"

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich	Wenn die Fahrgeschwindigkeit <i>fgmFGAKT</i> nicht mehr größer ist als <i>fgwABS_VMA</i> , wird der Fehler <i>fbeEFGG_H</i> geheilt.	<i>fgwABS_VMA</i>	Umschalten auf Normalfunktion.	
Frequenzbereich	Wird keine Überschreitung der Eingangsfrequenz mehr festgestellt, so wird der Fehler <i>fbeEFGG_F</i> geheilt. Der Fehler kann nur nach einem KI15-Wechsel (kein abgebr. NL) geheilt werden.		Umschalten auf Normalfunktion.	
Plausibilität mit Drehzahl und Menge	Ist die Fahrgeschwindigkeit <i>fgmFGAKT &lt; mrwUEB_CNV</i> <b>UND</b> die aktuelle Menge <i>mrmM_EAKT =&gt; mrwUEB_CNM</i> <b>UND</b> die Fahrgeschwindigkeit <i>fgmFGAKT</i> nicht mehr kleiner als die Schwelle <i>mrwUEB_CNV</i> , so wird der Fehler <i>fbeEFGG_P</i> geheilt. Der Fehler kann nur nach einem KI15-Wechsel (kein abgebr. NL) geheilt werden.	<i>mrwUEB_CNV</i> <i>mrwUEB_CNM</i> <i>mrwUEB_CNN</i>	Umschalten auf Normalfunktion.	
Ausfall der Fahrgeschw. über CAN	Wird kein ASC1-Botschaftsausfall erkannt oder ist die übertragene Geschwindigkeit mit dem Bit ASC1-F_V1 für gültig erklärt, wird der Fehler <i>fbeEFGG_C</i> geheilt. Bei aktiver CAN-Fehlerausblendung wird der Fehler nicht geheilt <sup>5</sup> .		Umschalten auf Normalfunktion.	

<sup>5</sup> siehe "CAN-Funktionen"

**A.2.25 Glührelais (*fboSGRS*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEGRS_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEGRS_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEGRS_OA</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEGRS_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEGRS_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEGRS_KA</i>	keine	
Glührelais BMW defekt	Steht der Variantenschalter <i>cowVAR_GZS</i> auf Summenfehlerdiagnose ( <i>cowVAR_GZS=0</i> ) wird das Glührelais überwacht. Ist der Zustand des Glührelais <i>ehmFGR</i> logisch identisch mit dem Eingang <i>dimGZR</i> der Glürelaisrückmeldung, wird der Fehler <i>fbeEGRS_I</i> gemeldet.	<i>cowVAR_GZS</i> <i>ehmFGR</i> <i>dimGZR</i>	keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEGRS_OB</i> kein Fehler <i>fbeEGRS_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEGRS_OB</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEGRS_KB</i> kein Fehler <i>fbeEGRS_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEGRS_KB</i>	keine	
Glührelais BMW defekt	Steht der Variantenschalter <i>cowVAR_GZS</i> auf Summenfehlerdiagnose ( <i>cowVAR_GZS=0</i> ) wird das Glührelais überwacht. Ist der Zustand des Glührelais <i>ehmFGR</i> logisch verschieden mit dem Eingang <i>dimGZR</i> der Glürelaisrückmeldung, wird der Fehler <i>fbeEGRS_I</i> geheilt.	<i>cowVAR_GZS</i> <i>ehmFGR</i> <i>dimGZR</i>	keine	

**A.2.26 MLS-Endstufe (*fboSMLS*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEMLS_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEMLS_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEMLS_OA</i>	Ansteuerung mit 5% TV Abluftklappensteuerung unbestromt	
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEMLS_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEMLS_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEMLS_KA</i>	Ansteuerung mit 5% TV Abluftklappensteuerung unbestromt	
Endstufen-fehlererkennung	Erweiternd zur Diagnose wird abhängig von der Dauer des Kurzschlusses ein Bit gesetzt. Es wird der der Dauer entsprechende Fehler <i>fbeEMLS_K1</i> ... <i>fbeEMLS_K3</i> gesetzt. Der Fehler ist während eines Fahrzyklus nicht mehr heilbar.	<i>fbwEMLS_K1</i> <i>fbwEMLS_K2</i> <i>fbwEMLS_K3</i>	Keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEMLS_OB</i> kein Fehler <i>fbeEMLS_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEMLS_OB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEMLS_KB</i> kein Fehler <i>fbeEMLS_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEMLS_KB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.27 Motorlager (*fboSMML*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEMML_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEMML_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEMML_OA</i>	Wunschmengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_3</i> )	<i>cowV_FMB_3</i>
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEMML_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEMML_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEMML_KA</i>	Wunschmengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_3</i> )	<i>cowV_FMB_3</i>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEMML_OB</i> kein Fehler <i>fbeEMML_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEMML_OB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEMML_KB</i> kein Fehler <i>fbeEMML_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEMML_KB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.28 Elementabschaltung (*fboSKHP*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEKHP_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEKHP_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEKHP_OA</i>	Wunschmengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_3</i> )	<i>cowV_FMB_3</i>
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEKHP_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEKHP_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEKHP_KA</i>		

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEKHP_OB</i> kein Fehler <i>fbeEKHP_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEKHP_OB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEKHP_KB</i> kein Fehler <i>fbeEKHP_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEKHP_KB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.29 Kraftstoffregelventil (*fboSKDR*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEKDR_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEKDR_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEKDR_OA</i>	Ansteuerung mit 5% TV Wunschmengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_3</i> )	<i>cowV_FMB_3</i>
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEKDR_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEKDR_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEKDR_KA</i>	Ansteuerung mit 5% TV Wunschmengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_3</i> )	<i>cowV_FMB_3</i>
Endstufe Nachlauf	Liegt ein Defekt der Endstufe vor, wird der Fehler <i>fbeEKDR_P</i> gesetzt <sup>6</sup> .		Wunschmengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_3</i> )	<i>cowV_FMB_3</i>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEKDR_OB</i> kein Fehler <i>fbeEKDR_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEKDR_OB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEKDR_KB</i> kein Fehler <i>fbeEKDR_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEKDR_KB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Nachlauf	Ist die Drehzahl kleiner als die Schwelle <i>mrwNL_N_OK</i> so wird der Fehler geheilt <sup>7</sup> .	<i>mrwNL_N_OK</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

<sup>6</sup> siehe Kapitel "Überwachungskonzept \ Ablauf der Tests"<sup>7</sup> siehe Kapitel "Überwachungskonzept \ Nachlauf"

**A.2.30 Klimaleistungsausgang (*fboSKLI*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEKLI_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEKLI_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEKLI_OA</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEKLI_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEKLI_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEKLI_KA</i>	keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEKLI_OB</i> kein Fehler <i>fbeEKLI_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEKLI_OB</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEKLI_KB</i> kein Fehler <i>fbeEKLI_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEKLI_KB</i>	keine	

**A.2.31 Abluftklappensteuerung (*fboSAKS*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEAKS_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEAKS_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEAKS_OA</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEAKS_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEAKS_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEAKS_KA</i>	keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEAKS_OB</i> kein Fehler <i>fbeEAKS_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEAKS_OB</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEAKS_KB</i> kein Fehler <i>fbeEAKS_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEAKS_KB</i>	keine	

**A.2.32 Brennstoffdosierpumpe (*fboSNOX*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwENOX_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeENOX_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwENOX_OA</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwENOX_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeENOX_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwENOX_KA</i>	keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwENOX_OB</i> kein Fehler <i>fbeENOX_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwENOX_OB</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwENOX_KB</i> kein Fehler <i>fbeENOX_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwENOX_KB</i>	keine	

**A.2.33 Zusatzheizung (fboSZHR)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEZHR_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEZHR_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEZHR_OA</i>	Wunschmengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_3</i> )	<i>cowV_FMB_3</i>
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEZHR_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEZHR_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEZHR_KA</i>	Wunschmengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_3</i> )	<i>cowV_FMB_3</i>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEZHR_OB</i> kein Fehler <i>fbeEZHR_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEZHR_OB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEZHR_KB</i> kein Fehler <i>fbeEZHR_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEZHR_KB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.34 Gesteueter Thermostat (*fboSTHS*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwETHS_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeETHS_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwETHS_OA</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwETHS_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeETHS_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwETHS_KA</i>	keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwETHS_OB</i> kein Fehler <i>fbeETHS_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwETHS_OB</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwETHS_KB</i> kein Fehler <i>fbeETHS_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwETHS_KB</i>	keine	

**A.2.35 Elektrische Kraftstoffpumpe (fboSEKP)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEEKP_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEEKP_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEEKP_OA</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEEKP_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEEKP_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEEKP_KA</i>	keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEEKP_OB</i> kein Fehler <i>fbeEEKP_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEEKP_OB</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEEKP_KB</i> kein Fehler <i>fbeEEKP_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEEKP_KB</i>	keine	

**A.2.36 Redundanter Notstop (*fboSEAB*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Plausibilität im Nachlauf	<p>EKP wird abgeschaltet. Wird die Drehzahl (<i>dzmNmit</i>) größer als die <i>Nachlauf_Test_obere Drehzahlschwelle</i> (<i>mrwNL_N_OB</i>). Ist dies der Fall, wird der Fehler <i>fbeEEAB_P</i> gemeldet. Ist die Drehzahl kleiner, wird der Raildruck überprüft. Bleibt der Railistdruck für die Zeit <i>mrwNLEABt2</i> seit Beginn des NL kleiner als <i>EAB_Test_Start_Raildruck + mrwNLEABdP</i>, ist die EAB-Funktion i.O. ansonsten wird der Fehler <i>fbeEEAB_P</i> gemeldet<sup>8</sup>.</p> <p>Im Schubbetrieb wird eine zusätzliche Fehlerüberwachung durchgeführt. Befindet sich das Programm im Zustand <i>mrmEAB_SHU=3 und ist der Raildruck zumP_RAILm</i> größer als (<i>zumP_TEST - mrwEAB_dP1 + mrwEAB_dP3</i>), wird der Fehler <i>fbeEEAB_P</i> gesetzt<sup>9</sup>.</p>	<i>dzmNmit</i> <i>mrmN_KL15</i> <i>mrwNL_N_OB</i> <i>mrwNLEABdp</i> <i>mrmEAB_SHU</i> <i>zumP_TEST</i> <i>mrwEAB_dP1</i> <i>mrwEAB_dP3</i>	<p>Im Nachlauf: Ansteuerdauer=0; Endstufen abschalten; DRV min Tastverhältnis; EKP stromlos 3. Pumpenelement abschalten.</p> <p>Im Betrieb: Abschalten der LDR (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i>)</p>	<i>cowFLDRAB1</i>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Plausibilität im Nachlauf	<p>Wird der Railistdruck für die Zeit <i>mrwNLEABt2</i> seit Beginn des NL wieder kleiner als <i>EAB_Test_Start_Raildruck</i>, ist die EAB-Funktion i.O. und der Fehler <i>fbeEEAB_P</i> wird geheiltdet.</p> <p>Überprüfung im Schubbetrieb: Befindet sich das Programm im Zustand <i>mrmEAB_SHU=3 und ist der Raildruck zumP_RAILm nicht</i> größer als (<i>zumP_TEST - mrwEAB_dP1 + mrwEAB_dP3</i>), kann der Fehler <i>fbeEEAB_P</i> geheilt werden. Hierfür muß folgende Bedingung erfüllt sein.</p> <p>Zeit seit Testbedingung erfüllt &gt; <i>mrwEAB_dt3 ODER zumP_RAILm &lt; ( zumP_TEST - mrwEAB_dP1 - mrwEAB_dP2 )</i></p>	<i>dzmNmit</i> <i>mrmN_KL15</i> <i>mrwNL_N_OB</i> <i>mrwNLEABdp</i> <i>mrmEAB_SHU</i> <i>zumP_TEST</i> <i>mrwEAB_dP1</i> <i>mrwEAB_dP2</i> <i>mrwEAB_dP3</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

<sup>8</sup> siehe Kapitel "Überwachungskonzept \ Ablauf der Tests"<sup>9</sup> siehe Kapitel "Überwachungskonzept \ Test der EAB-Funktion im Betrieb"

**A.2.37 Glühanzeige (fboSGAZ)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
VGK-Init	Wenn die Drehzahl ( $dzmNmit$ ) < n-Schwelle ( $gswVGK_EIN$ ) für VGK-Init Test ist und die Glühgerätekontrolllampe nicht aktiv ist, wird der Fehler $fbeEGAZ_I$ gesetzt.	$dzmNmit$ $gswVGK_EIN$	keine	
Ansteuerung	Jede Ansteuerung nach dem Vorglühen oder oberhalb der Drehzahlschwelle für die Kontrolllampe, ist als Defekt des Glühgerätes abzuspeichern. Fehler $fbeEGAZ_D$		keine	
Lampe	Bei Fehler Lampe über CAN defekt ( $mrmKOM_ST1.3=1$ ) wird Fehler $fbeEGAZ_B$ gemeldet.	$mrmKOM_ST1$	keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
VGK-Init	Wenn die Drehzahl ( $dzmNmit$ ) >= n-Schwelle ( $gswVGK_EIN$ ) für VGK-Init Test ist und die Glühgerätekontrolllampe aktiv ist, wird der Fehler $fbeEGAZ_I$ geheilt.	$dzmNmit$ $gswVGK_EIN$	keine	
Ansteuerung	Erfolgt keine Ansteuerung nach dem Vorglühen oder oberhalb der Drehzahlschwelle für die Kontrolllampe, so kann der Fehler $fbeEGAZ_D$ wieder geheilt werden.		keine	
Lampe	Wird die Bedingung $mrmKOM_ST1.3=1$ nicht mehr erfüllt, so wird der Fehler $fbeEGAZ_B$ geheilt.	$mrmKOM_ST1$	keine	

**A.2.38 Bremssignal (*fboSBRE*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Plausibilität mit redundantem Bremsschalter	Wenn der Hauptbremschalter und der redundante Bremsschalter nicht den selben Wert aufweisen, d.h. wenn nur ein Bremskontakt aktiv ist, wird die Fehlerzeit <i>fboBRS_PLT</i> aufsummiert. Beim Erreichen der Aufsummierzeit <i>fboBRS_PLT</i> wird der Bremsschalter defekt erkannt und der Fehler <i>fbeEBRE_P</i> gesetzt. Wenn kein Bremsschalter mehr betätigt ist, wird die Aufsummierzeit nur angehalten. Gelöscht wird sie nur, wenn beide Bremsschalter aktiv sind. Dadurch ist gewährleistet, daß jeder Bremskontaktfehler erkannt wird.	<i>fbwBRS_PLT</i>	Irreversible Abschaltung der FGR; setzen von dimBRE=1 →Bremse betätigt	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Plausibilität mit redundantem Bremsschalter	Wenn der Hauptbremschalter und der redundante Bremsschalter den selben Wert aufweisen, wird der Fehler <i>fbeEBRE_P</i> wieder geheilt.		Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.39 Kupplungssignal (*fboSKUP*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Kupplungs-signal	Wenn die Fahrgeschwindigkeit <i>fgmFAKT</i> bei Initialisierung kleiner ist als <i>diwUKU_VS1</i> und anschließend größer wird als die V-Schwelle für Fahrt <i>diwUKU_VS2</i> , ohne daß vorher ein Signalwechsel des Kupplungsschalters <i>dimKUP</i> auftritt, so wird der Fehler <i>fbeEKUP_P</i> gemeldet.	<i>fgmFAKT</i> <i>dimKUP</i> <i>diwUKU_VS2</i>	Übergang auf Vorgabewert <i>diwUKU_vgw</i> Irreversible Abschaltung der FGR	<i>diwUKU_vgw</i>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Kupplungs-signal	Wenn ein Signalwechsel am Kupplungsschalter erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEKUP_P</i> geheilt.	<i>dimKUP</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.40 Integriertes Glühen 1 (*fboSGZ1*)**
**Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Kerzenausfall GK1	Wird ein Kerzenausfall von GK1 detektiert ( <i>gsoEMByte</i> =0xF9 oder <i>gsoEMByte</i> =0xFA), so wird der Fehler <i>fbeEGZ1_1</i> gemeldet.	<i>gsoEMByte</i>	keine, mit den restlichen Glühkerzen wird weitergeglüht	
Kerzenausfall GK2	Wird ein Kerzenausfall von GK1 detektiert ( <i>gsoEMByte</i> =0xF5 oder <i>gsoEMByte</i> =0xF6), so wird der Fehler <i>fbeEGZ1_2</i> gemeldet.	<i>gsoEMByte</i>		
Kerzenausfall GK3	Wird ein Kerzenausfall von GK1 detektiert ( <i>gsoEMByte</i> =0xF1 oder <i>gsoEMByte</i> =0xF2), so wird der Fehler <i>fbeEGZ1_3</i> gemeldet.	<i>gsoEMByte</i>		
Kerzenausfall GK4	Wird ein Kerzenausfall von GK1 detektiert ( <i>gsoEMByte</i> =0xED oder <i>gsoEMByte</i> =0xEE), so wird der Fehler <i>fbeEGZ1_4</i> gemeldet.	<i>gsoEMByte</i>		
Kerzenausfall GK5	Wird ein Kerzenausfall von GK1 detektiert ( <i>gsoEMByte</i> =0xE9 oder <i>gsoEMByte</i> =0xEA), so wird der Fehler <i>fbeEGZ1_5</i> gemeldet.	<i>gsoEMByte</i>		
Kerzenausfall GK6	Wird ein Kerzenausfall von GK1 detektiert ( <i>gsoEMByte</i> =0xE5 oder <i>gsoEMByte</i> =0xE6), so wird der Fehler <i>fbeEGZ1_6</i> gemeldet. Wird dieser Fehler bei einem 5-Zylinder-Motor detektiert, liegt kein Fehler vor. Bei einem 5-Zylinder-Motor wird der Fehler dann gemeldet, wenn die Botschaft "Glühung in Betrieb" oder "Glühung aus" empfangen wird.	<i>gsoEMByte</i>		

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Kerzenausfall GK1	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) und gleichzeitig der GZS-DIAG-Reg-Zähler den Wert "0" hat, wird der Fehlerstatus von <i>fbeEGZ1_1</i> auf "intakt" gesetzt.	<i>gswEMByte</i>	keine	
Kerzenausfall GK2	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) und gleichzeitig der GZS-DIAG-Reg-Zähler den Wert "1" hat, wird der Fehlerstatus von <i>fbeEGZ1_2</i> auf "intakt" gesetzt.	<i>gswEMByte</i>	keine	
Kerzenausfall GK3	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) und gleichzeitig der GZS-DIAG-Reg-Zähler den Wert "2" hat, wird der Fehlerstatus von <i>fbeEGZ1_3</i> auf "intakt" gesetzt.	<i>gswEMByte</i>	keine	
Kerzenausfall GK4	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) und gleichzeitig der GZS-DIAG-Reg-Zähler den Wert "3" hat, wird der Fehlerstatus von <i>fbeEGZ1_4</i> auf "intakt" gesetzt.	<i>gswEMByte</i>	keine	
Kerzenausfall GK5	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) und gleichzeitig der GZS-DIAG-Reg-Zähler den Wert "4" hat, wird der Fehlerstatus von <i>fbeEGZ1_5</i> auf "intakt" gesetzt.	<i>gswEMByte</i>	keine	
Kerzenausfall GK6	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) und gleichzeitig der GZS-DIAG-Reg-Zähler den Wert "5" hat, wird der Fehlerstatus von <i>fbeEGZ1_6</i> auf "intakt" gesetzt.	<i>gswEMByte</i>	keine	

**A.2.41 Integriertes Gluehen 2 (fboSGZ2)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Kabelbruch	Ist die vom GZS empfangenen Nachrichten ohne Botschaftenzähler ( <i>gsoEmByte</i> = 0xFFh), liegt ein Kabelbruch vor und der Fehler <i>fbeEGZ2_K</i> wird gesetzt.	<i>gsoEmByte</i>	keine	
GZS defekt	Tritt ein "GZS defekt" auf ( <i>gsoEMByte</i> = 0xDD oder <i>gsoEMByte</i> = 0xDE), wird Fehler <i>fbeEGZ2_G</i> gesetzt.	<i>gsoEmByte</i>		
Überstrom	Tritt ein Überstrom auf ( <i>gsoEMByte</i> = 0xE1 oder <i>gsoEMByte</i> = 0xE2), wird Fehler <i>fbeEGZ2_U</i> gesetzt.	<i>gsoEmByte</i>		
Leitungsdefekt	Tritt ein Leitungsdefekt (Kurzschluß nach Masse) auf, wird Fehler <i>fbeEGZ2_L</i> gesetzt.	<i>gsoEmByte</i>		
Diagnose	Ist die GZS-Diag-Reihenfolge falsch, wird Fehler <i>fbeEGZ2_D</i> gesetzt.	<i>gsoEmByte</i>		
Unbekanntes EmByte	Bei einem Unbekanntem EmByte wird der Fehler <i>fbeEGZ2_F</i> gesetzt.	<i>gsoEmByte</i>		

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Kabelbruch	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) und wird der Fehlerstatus von <i>fbeEGZ2_K</i> auf "intakt" gesetzt.	<i>gsmEmByte</i>	keine	
GZS defekt	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) kann der Fehler <i>fbeEGZ2_G</i> mit folgenden Bedingungen geheilt werden. Der GZS-DIAG-Reg-Zähler muß den Wert "3" haben und <i>cowV_GZS</i> = <i>cowGZS_GRL</i> sein oder den Wert "4" oder "7" haben.	<i>gsmEmByte</i> <i>cowV_GZS</i> <i>cowGZS_GRL</i>	keine	
Überstrom	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) kann der Fehler <i>fbeEGZ2_U</i> mit folgenden Bedingungen geheilt werden. Der GZS-DIAG-Reg-Zähler muß den Wert "2" haben und <i>cowV_GZS</i> = <i>cowGZS_GRL</i> sein oder den Wert "3" haben und <i>cowV_GZS</i> <> <i>cowGZS_GRL</i> sein.	<i>gsmEmByte</i> <i>cowV_GZS</i> <i>cowGZS_GRL</i>	keine	
Leitungsdefekt	Wird der Kurzschluß nach Masse nicht mehr festgestellt, so wird der Fehler <i>fbeEGZ2_L</i> geheilt.		keine	
Diagnose	Liegt keine falsche GZS-Dialog-Reihenfolge vor, wird der Fehler <i>fbeEGZ2_D</i> geheilt.		keine	
Unbekanntes EmByte	Wenn die Glühung in Betrieb ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFE) oder die Glühung aus ist ( <i>gsoEMByte</i> =0xFD) oder ein Byte für Türkontaktglühenen detektiert wird, wird der Fehlerstatus von <i>fbeEGZ2_F</i> auf "intakt" gesetzt.		keine	

**A.2.42 Hauptrelais (*fboSHRL*)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
	Siehe Funktionsbeschreibung Kapitel "Überwachungskonzept \\" Hauptrelaistest"			

**A.2.43 Stabi (fboSSTB)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
untere Stabigrenze	Wird die Drehzahl ( <i>dzmNmit</i> ) größer als die Nachlauf_Test_obere Drehzahlschwelle ( <i>mrwNL_N_OB</i> ), wird der Fehler <i>fbeESTB_U</i> gemeldet, ansonsten wird überprüft, ob bis zur Zeitschwelle <i>mrwNL_STS</i> die Drehzahl <i>dzmNmit</i> auf den Wert <i>mrwNL_N_OK</i> abgesunken ist. Ist dies nicht der Fall, wird der Fehler <i>fbeESTB_U</i> gesetzt.	<i>dzmNmit</i> <i>mrmN_KL15</i> <i>mrwNL_N_OB</i> <i>mrwNL_STS</i>	Im Nachlauf: Ansteuerdauer =0; EKP stromlos; Endstufen abschalten; DRV min. Tast-verhältnis; 3. Pumpenelement abschalten	
obere Stabigrenze	Wird die Drehzahl ( <i>dzmNmit</i> ) größer als die Nachlauf_Test_obere Drehzahlschwelle ( <i>mrwNL_N_OB</i> ), wird der Fehler <i>fbeESTB_O</i> gemeldet, ansonsten wird überprüft, ob bis zur Zeitschwelle <i>mrwNL_STS</i> die Drehzahl <i>dzmNmit</i> auf den Wert <i>mrwNL_N_OK</i> abgesunken ist. Ist dies nicht der Fall, wird der Fehler <i>fbeESTB_O</i> gesetzt.	<i>dzmNmit</i> <i>mrmN_KL15</i> <i>mrwNL_N_OB</i> <i>mrwNL_STS</i>		

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
untere Stabigrenze	Ist die Drehzahl ( <i>dzmNmit</i> ) kleiner als die Drehzahl <i>mrwNL_N_OK</i> , wird der Fehler <i>fbeESTB_U</i> geheilt.	<i>dzmNmit</i> <i>mrwNL_N_OK</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
obere Stabigrenze	Ist die Drehzahl ( <i>dzmNmit</i> ) kleiner als die Drehzahl <i>mrwNL_N_OK</i> , wird der Fehler <i>fbeESTB_O</i> geheilt.	<i>dzmNmit</i> <i>mrwNL_N_OK</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.44 Klemme 15 (fboSK15)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Plausibilität	Die Überwachung erfolgt in der Initialisierung der EDC. Über dioROH.15 wird der unentprellte KL15-Status eingelesen, und bei dioROH.15=0, wird die Kl.15 Auswerteschaltung als defekt erkannt und der Fehler fbeEK15_P gesetzt.	dimK15roh	Es findet kein Nachlauf statt. Steller, Lampen die über KL15 versorgt sind, werden nicht mehr diagnostiziert. FGG Messung und Überwachung werden gestoppt. Hauptrealis ausschalten. Mengenbegrenzung LDR aus; Steuerung mit Vorgabewert	cowV_FMB_1 cowFLDRAB1

**A.2.45 CAN-Controller (fboSCAN)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
CAN-Controller	Die CAN-Sendefunktion der DDE-Botschaften wird nur durchgeführt, wenn cawINF_CAB.6 = "1" ist. Der CAN-Controller wird auf korrekte Funktion überwacht. Bei HW-Bausteinfehler wird der Fehler fbeECAN_D gemeldet.	cawINF_CAB.6	Sämtliche Momenteingriffe werden mit einer Rampe auf den Neutralwert gefahren. Für die anderen zu empfangenen Werte werden Vorgabewerte eingesetzt.	Beschreibung bei der jeweiligen Funktion

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
CAN-Controller	Liegt kein HW-Bausteinfehler vor wird der Fehler fbeECAN_D geheilt.		Umschalten auf Normalfunktion	

### A.2.46 Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung (*fboSHGB*)

#### Defekterkennung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
neg. .Regelabweichung bei HGB	Ist die Regelabweichung <i>mroHGB_TEM</i> kleiner als <i>mrwHGB_nRA</i> , so wird der Fehler <i>fbeEHGBnR</i> gemeldet.	<i>mroHGB_TEM</i> <i>mrwHGB_nRA</i>	keine	

#### Heilung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
neg. .Regelabweichung bei HGB	Ist die Regelabweichung <i>mroHGB_TEM</i> nicht kleiner als <i>mrwHGB_nRA</i> , so wird der Fehler <i>fbeEHGBnR</i> geheilt.	<i>mroHGB_TEM</i> <i>mrwHGB_nRA</i>	keine	

### A.2.47 Injektor xx (*fboSIxx*)

#### Defekterkennung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Überstrom LS	Im Endstufenbaustein wird ein Überstrom im LS-Ast festgestellt, und der Fehler <i>fbeELSxx</i> gemeldet.	<i>fbwELSxxA</i>	Abschalten der Endstufenbänke	
Überstrom HS	Im Endstufenbaustein wird ein Überstrom im HS-Ast festgestellt, und der Fehler <i>fbeEHSxx</i> gemeldet.	<i>fbwEHSxxA</i>	Abschalten der Endstufenbänke	
Lastabfall	Im Endstufenbaustein wird ein Lastabfall festgestellt, und der Fehler <i>fbeELAxx</i> gemeldet.	<i>fbwELAxxA</i>	Ein Abschalten der Endstufenbänke erfolgt nur, wenn die Anzahl der Injektoren mit Lastabfall <i>ehoILA</i> größer als <i>ehwInjLAmx</i> ist.	<i>ehwInjLAmx</i> <i>ehoILA</i>
SL-Fehler	Im Endstufenbaustein wird ein Schnell-Lösch-Fehler festgestellt, und der Fehler <i>fbeESLxx</i> gemeldet.	<i>fbwESLxxA</i>	Abschalten der Endstufenbänke	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Überstrom LS	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwELSxxB</i> kein Fehler <i>fbeELSxx</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>FbwELSxxB</i> <i>ehwINJ_GTZ</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Überstrom HS	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwHSxxB</i> kein Fehler <i>fbeEHSxx</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>FbwEHSxxB</i> <i>ehwINJ_GTZ</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Lastabfall	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwLAXxB</i> kein Fehler <i>fbeELAxx</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>FbwELAxxB</i> <i>ehwINJ_GTZ</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
SL-Fehler	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwESLxxB</i> kein Fehler <i>fbeESLxx</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>FbwESLxxB</i> <i>ehwINJ_GTZ</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.48 Fehler im NL beim Abstellen über OFF oder Nullmenge (*fboSNLT*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Fehler beim Abstellen über Nullmenge	Innerhalb der Zeit <i>mrwNL_NTS</i> muß die Motordrehzahl <i>dzmNmit</i> auf den Wert <i>mrwNL_N_OK</i> absinken. Ist dies nicht der Fall, ist die Ausgabe "Ansteuerdauer = 0" defekt. Das Testergebnis wird über den Fehler <i>fbeNLT_N</i> gemeldet und entprellt.	<i>mrwNL_NTS</i> <i>mrwNL_N_OK</i>	Im Nachlauf: Endstufen abschalten; DRV min Tastverhältnis; EKP stromlos; 3. Pumpenelement abschalten. Im Betrieb: keine	
Fehler beim Abstellen über Injektor Endstufe	Die Abschaltungen der beiden Endstufenbänke (OFF1, OFF2) wird betätigt, wobei die normale Mengenberechnung und Kraftstoffzumessung weiterlaufen. Innerhalb einer Zeit <i>mrwNL_ITS</i> muß die Motordrehzahl <i>dzmNmit</i> auf den Wert <i>mrwNL_N_OK</i> absinken. Ist dies nicht der Fall, ist die Abschaltung der Injektorendstufe defekt. Das Testergebnis wird über den Fehler <i>fbeENLT_O</i> gemeldet und entprellt.	<i>mrwNL_ITS</i> <i>mrwNL_N_OK</i>	Im Nachlauf: Ansteuerdauer=0; DRV min Tastverhältnis; EKP stromlos; 3. Pumpenelement abschalten. Im Betrieb: keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Fehler beim Abstellen über Nullmenge	Innerhalb der Zeit <i>mrwNL_NTS</i> muß die Motordrehzahl <i>dzmNmit</i> auf den Wert <i>mrwNL_N_OK</i> absinken. Ist dies der Fall, wird der Fehler <i>fbeNLT_N</i> geheilt.	<i>mrwNL_NTS</i> <i>mrwNL_N_OK</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Fehler beim Abstellen über Injektor Endstufe	Die Abschaltungen der beiden Endstufenbänke (OFF1, OFF2) wird betätigt, wobei die normale Mengenberechnung und Kraftstoffzumessung weiterlaufen. Innerhalb einer Zeit <i>mrwNL_ITS</i> muß die Motordrehzahl <i>dzmNmit</i> auf den Wert <i>mrwNL_N_OK</i> absinken. Ist dies der Fall, ist der Fehler <i>fbeENLT_O</i> geheilt.	<i>mrwNL_ITS</i> <i>mrwNL_N_OK</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.49 Elektronische Wegfahrsperrre (fboSEWS)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Manipulations-versuch	Wenn bei der EWS-Startwertinitialisierung der im EEPROM gespeicherte Urcode nicht mit dem empfangenen Urcode übereinstimmt, oder wenn die gesendete Zufallszahl <i>xcmZF_S</i> identisch ist mit der intern abgespeicherten Zufallszahl des letzten Rücksetzens <i>xcmZF_EE</i> , wird der Fehler <i>fbeEEWS_M</i> gesetzt. Wenn kein gültiger Wechselcode im Fangbereich (200 Codes) gefunden wird und dadurch der Falschcodezähler <i>xcmZ_F</i> jeweils um <i>xcmEWSZ_Fi</i> inkrementiert bis er seinen Maximalwert <i>xcwEWSZ_F</i> erreicht, wird der Fehler <i>fbeEEWS_M</i> gesetzt.	<i>xcmZF_S</i> <i>xcmZF_EE</i> <i>xcmZ_F</i> <i>xcwEWSZ_Fi</i> <i>xcwEWSZ_F</i>	Mengenausgabe wird gesperrt.	
Übertragungs-fehler	Beim Empfang eines Telegrammes mit fehlerhaftem Format wird der Übertragungsfehlerzähler <i>xcmZ_E</i> inkrementiert. Ist die Schwelle <i>xcwEWSZ_E</i> erreicht, wird der Übertragungsfehler <i>fbeEEWS_P</i> gesetzt.	<i>xcmZ_E</i> <i>xcwEWSZ_E</i>	Mengenausgabe wird gesperrt.	
Timeout	Wird innerhalb der Timeoutzeit <i>xcwEWSTMAX</i> kein gültiger Wechselcode empfangen, so wird der Fehler <i>fbeEEWS_T</i> gesetzt.	<i>xcwEWSTMAX</i>	Mengenausgabe wird gesperrt.	
Urcode im "EEPROM"	Wenn der im EEPROM abgespeicherte Urcode zerstört ist, wird der Fehler <i>fbeEEWS_U</i> mit dem Fehlerstatus "endgültig defekt" gesetzt.		Mengenausgabe wird gesperrt.	
Wechselcode im "EEPROM"	Wenn die im EEPROM abgespeicherten Wechselcodes zerstört sind, wird der Fehler <i>fbeEEWS_W</i> gesetzt.		Mengenausgabe wird gesperrt.	

Detailliertere Beschreibung der EWS im Anhang Wegfahrsperrre (gesonderte Dokumentation)

**Heilung**

Durch EWS-Startwertinitialisierung können die Fehler *fbeEEWS\_M*, *fbeEEWS\_P*, *fbeEEWS\_T* und *fbeEEWS\_W* geheilt werden. Die Mengenausgabe bleibt dann bis zum Ende der Nachlaufphase gesperrt.

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Manipulations-versuch	<p>Wenn bei der EWS-Startwertinitialisierung der im EEPROM gespeicherte Urcode mit dem empfangenen Urcode übereinstimmt, oder wenn die gesendete Zufallszahl <i>xcmZF_S</i> nicht identisch ist mit der intern abgespeicherten Zufallszahl des letzten Rücksetzens <i>xcmZF_EE</i>, wird der Fehler <i>fbeEEWS_M</i> geheilt.</p> <p>Wenn ein gültiger Wechselcode im Fangbereich (200 Codes) gefunden wird und dadurch der Falschcodezähler <i>xcmZ_F</i> jeweils um <i>xcwEWSZ_Fi</i> dekrementiert bis er den Wert 0 erreicht, wird der Fehler <i>fbeEEWS_M</i> geheilt.</p>	<i>xcmZF_S</i> <i>xcmZF_EE</i> <i>xcmZ_F</i> <i>xcwEWSZ_Fi</i> <i>xcwEWSZ_F</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Übertragungs-fehler	Beim Empfang jedes korrekten Telegrammes wird der Übertragungsfehlerzähler <i>xcmZ_E</i> um 1 dekrementiert. Erreicht er den Wert 0, wird der Übertragungsfehler <i>fbeEEWS_P</i> geheilt.	<i>xcmZ_E</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Timeout	Wird innerhalb der Timeoutzeit <i>xcwEWSTMAX</i> ein gültiger Wechselcode erkannt, so wird der Fehler <i>fbeEEWS_T</i> geheilt.	<i>xcwEWSTMAX</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Urcode im "EEPROM"	Der Fehler <i>fbeEEWS_U</i> ist <b>nicht heilbar</b> , das MSG ist ein Recyclingfall.		Umschalten auf Normalfunktion	
Wechselcode im "EEPROM"	Der Fehler <i>fbeEEWS_W</i> kann nur durch EWS-Startwertinitialisierung geheilt werden.		Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.50 Vorförderdruckfühler (*fbeSVDF*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich	Signal-Range-Check nach oben (Fehler <i>fbeEVDF_H</i> ), wenn <i>anoU_VDF &gt; anwVDF_MAX</i> Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEVDF_L</i> ), wenn <i>anoU_VDF &lt; anwVDF_MIN</i>	<i>anwVDF_MAX</i> <i>anwVDF_MIN</i>	Vorgabewert über Sprung oder Rampe	<i>anwVDF_VOR</i>
Signalbereich Speisung	Speisespannungsfehler (Fehler <i>fbeEVDF_V</i> Sigal-Range-Check von UG1), wenn <i>anmUG1 &gt; anwUG1_MAX</i> (oben) oder wenn <i>anmUG1 &lt; anwUG1_MIN</i> (unten).	<i>anwUG1_MAX</i> <i>anwUG1_MIN</i>	Vorgabewert über Sprung oder Rampe	<i>anwUG1_VOR</i>
Vorförderdruck im Leerlauf	Der Vorförderdruck im Leerlauf wird überprüft, wenn die Drehzahl <i>dzmNmit &lt; mrwVD_Nmax</i> ist. Liegt der Vorförderdruck <i>anmVDF</i> nicht innerhalb der Grenzen <i>mrwVDF_min</i> und <i>mrwVDF_max</i> , wird der Fehler <i>fbeEVDF_P</i> gemeldet <sup>10</sup> .	<i>mrwVDF_max</i> <i>mrwVDF_min</i> <i>anmVDF</i>	keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Vorförderdruck im Leerlauf	Ist die Drehzahlbedingung <i>dzmNmit &lt; mrwVD_Nmax</i> erfüllt und ist der Vorförderdruck <i>anmVDF &gt; mrwVDF_min</i> und <i>anmVDF &lt; mrwVDF_max</i> wird der Fehler <i>fbeEVDF_P</i> geheilt.	<i>mrwVDF_max</i> <i>mrwVDF_min</i> <i>anmVDF</i>	keine	

<sup>10</sup> siehe Kapitel "Mengenregelung \\\ Vorförderdrucküberwachung"

## A.2.51 Vorförderdruck Überwachung (*fboSVDP*)

### Defekterkennung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Vorförderdruck	Findet eine Mengenreduktion wegen zu geringem Vorförderdruck statt, wird der Fehler <i>fbeEVDP_M</i> gesetzt <sup>11</sup> .	<i>anmVDF</i>	keine	
Abweichung des Vorförderdruckes	Im Fahrbetrieb wird über die KL <i>mrwPVsolKL</i> der Solldruck <i>mroPVsoll</i> berechnet. Ist der Absolutwert des Differenzdruckes größer als <i>mrwdPV_max</i> wird der Fehler <i>fbeEVDP_P</i> gemeldet <sup>11</sup> .	<i>mrwPVsolKL</i> <i>anmVDF</i> <i>mrwdPV</i>	keine	
Zu geringer Vorförderdruck	Liegt in der Startphase und nach der Zeit <i>mrwtVFP_ON</i> seit EKP_EIN der Vorförderdruck <i>anmVDF</i> unter der Schwelle <i>mrwPVS_min</i> , wird der Fehler <i>fbeEVDP_S</i> gemeldet <sup>11</sup> .	<i>mrwPVS_min</i> <i>anmVDF</i> <i>mrwtVFP_ON</i>	keine	

### Heilung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Vorförderdruck	Wenn der Vorförderdruck <i>anmVDF</i> nicht mehr zu gering ist, wird der Fehler <i>fbeEVDP_M</i> geheilt.	<i>anmVDF</i>	keine	
Abweichung des Vorförderdruckes	Im Fahrbetrieb wird über die KL <i>mrwPVsolKL</i> der Solldruck <i>mroPVsoll</i> berechnet. Ist der Absolutwert des Differenzdruckes kleiner als <i>mrwdPV_max</i> wird der Fehler <i>fbeEVDP_P</i> als in Ordnung gemeldet.	<i>mrwPVsolKL</i> <i>anmVDF</i> <i>mrwdPV</i>	keine	
Zu geringer Vorförderdruck	Liegt in der Startphase und nach der Zeit <i>mrwtVFP_ON</i> seit EKP_EIN der Vorförderdruck <i>anmVDF</i> über der Schwelle <i>mrwPVS_min</i> , wird der Fehler <i>fbeEVDP_S</i> als geheilt gemeldet	<i>mrwPVS_min</i> <i>anmVDF</i> <i>mrwtVFP_ON</i>	keine	

<sup>11</sup> siehe Kapitel "Mengenregelung \\\ Vorförderdrucküberwachung"

**A.2.52 Pedalwertgeber Überwachung (fboSPWG)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Schleifer Potentiometer	Signal-Range-Check oben (Fehler <i>fbeEPWG_H</i> ), wenn <i>anoU_PWG</i> > <i>anwPWG_MAX</i> . Signal-Range-Check unten (Fehler <i>fbeEPWG_L</i> ), wenn <i>anoU_PWG</i> < <i>anwPWG_MIN</i> .	<i>anoU_PWG</i> <i>anmPWG</i> <i>anwPWG_MAX</i> <i>anwPWG_MIN</i>	Vorgabewert über Rampe oder Sprung  Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Klimakompressor sperren Ansteuerung des el. Thermostat mit "1"	<i>anwPWG_VOR</i> <i>anwPWG_DPL</i> <i>anwPWG_GEB</i> <i>cowV_FMB_1</i>
PWG-Speisespannungsfehler	Speisespannungsfehler (Fehler <i>fbeEPWG_V</i> Signal-Range-Check von UG2), wenn <i>anmUG2</i> > <i>anwUG2_MAX</i> (oben) oder wenn <i>anmUG2</i> < <i>anwUG2_MIN</i> (unten).	<i>anmUG2</i> <i>anwUG2_MIN</i> <i>anwUG2_MAX</i>		<i>cowFLDRAB1</i>
PWG-Plausibilität mit BRE	Fehler <i>fbeEPWP_B</i> . Sicherheitsfall wird geprüft <sup>12</sup> (aber es findet kein Fehlerspeichereintrag statt).		Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Klimakompressor sperren Ansteuerung des el. Thermostat mit "1"	<i>cowV_FMB_1</i> <i>cowFLDRAB1</i>

<sup>12</sup> siehe Kapitel "Überwachungskonzept \ Plausibilität PWG mit Bremse"

**A.2.53 Redundanter Pedalwertgeber Überwachung (fboSPGS)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Schleifer Potentiometer	Signal-Range-Check oben (Fehler <i>fbeEPGS_H</i> ), wenn <i>anmU_PGS</i> > <i>anwPGS_MAX</i> . Signal-Range-Check unten (Fehler <i>fbeEPGS_L</i> ), wenn <i>anmU_PGS</i> < <i>anwPGS_MIN</i> .	<i>anmU_PGS</i> <i>anmPGS</i> <i>anwPGS_MAX</i> <i>anwPGS_MIN</i>	Vorgabewert über Rampe oder Sprung  Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Klimakompressor sperren Ansteuerung des el. Thermostat mit "1"	<i>anwPGS_VOR</i> <i>anwPGS_DPL</i> <i>anwPGS_GEB</i> <i>cowV_FMB_1</i>
PGS-Speisespannungsfehler	Speisespannungsfehler (Fehler <i>fbeEPGS_V</i> Signal-Range-Check von UG1), wenn <i>anmUG1</i> > <i>anwUG1_MAX</i> (oben) oder wenn <i>anmUG1</i> < <i>anwUG1_MIN</i> (unten).	<i>anmUG1</i> <i>anwUG1_MIN</i> <i>anwUG1_MAX</i>		<i>cowFLDRAB1</i>
Unplausibilität mit Poti1/2	Der Fehler <i>fbeEPGP_P</i> ist in Kapitel 8.4.7.1 Fehlerstrategie PWG Doppel-potentiometer erklärt.		Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_1</i> ) LDR aus (applizierbar mit <i>cowFLDRAB1</i> ) Klimakompressor sperren Ansteuerung des el. Thermostat mit "1"	<i>cowV_FMB_1</i> <i>cowFLDRAB1</i>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Unplausibilität mit Poti1/2	Der Fehler <i>fbeEPGP_P</i> ist in Kapitel 8.4.7.1 Fehlerstrategie PWG Doppel-potentiometer erklärt.		Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.54 Elektrisches Abschaltventil (ELAB)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
	Siehe Funktionsbeschreibung Kapitel "Überwachungskonzept \ Test der EAB-Funktion im Betrieb" und "Überwachungskonzept \ Ablauf der Test"			

**A.2.55 Aussetzererkennung (fboSAUZ)**

Wird bei DDE4.0 nicht verwendet.

**A.2.56 Ladedrucksteller (fboSLDS)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwELDS_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeELDS_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwELDS_OA</i>	LDR aus (applizierbar mit <i>cowFLDRAB2</i> ) Mengenbegrenzung applizierbar mit <i>cowV_FMB_2</i> ) Abschalten der ARF	<i>cowFLDRAB2</i> <i>cowV_FMB_2</i>
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwELDS_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeELDS_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwELDS_KA</i>		
Abgefallener Ladeluftschlauch	Wenn für die applizierbare Zeit <i>mrwPBRAL_T</i> + <i>fbwELDS_AA</i> die Begrenzungsmenge <i>mrwPBRALKF</i> + <i>nrwPBRALof</i> kleiner als Rauchbegrenzungsmenge <i>mroBM ERA2</i> ist wird der Fehler gesetzt.	<i>fbwELDS_AA</i>	Umschalten auf Rauchbegrenzungskennfeld <i>mrwPBRALKF</i>	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwELDS_OB</i> kein Fehler <i>fbeELDS_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwELDS_OB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwELDS_KB</i> kein Fehler <i>fbeELDS_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwELDS_KB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Abgefallener Ladeluftschlauch	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwELDS_AB</i> die Begrenzungsmenge <i>mrwPBRALKF</i> + <i>nrwPBRALof</i> wieder größer als Rauchbegrenzungsmenge <i>mroBM ERA2</i> ist, wird der Fehler geheilt.	<i>fbwELDS_AB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

## A.2.57 Ladedruckregelung (*fboSLDS*)

### Defekterkennung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Positive Regel-abweichung	<p>Die Überwachung hängt vom Lastzustand des Motors ab. Hierfür ist das Drehzahl-Diagramm in fünf Bereiche unterteilt. Abbildung UEBE_02:</p> <p>Eine Überwachung auf Regelabweichung findet nur im Bereich 3 und 4 statt. Der Regelkreis wird als defekt eingestuft, wenn für die Zeit <i>fbwELDSpRA</i> die Regelabweichung <i>IdoE</i> größer als <i>IdwREGMXpR</i> ist (Fehler <i>fbeELDSpR</i>)</p>	<i>IdwREGN1</i> <i>IdwREGN2</i> <i>IdwREGN3</i> <i>IdwREG1KL</i> <i>IdwREG0KL</i> <i>IdwREGME3</i> <i>IdwREGME4</i> <i>IdoE</i> <i>fbwELDSpRA</i> <i>IdwREGMXpR</i>	Die LDR wird nur im Bereich 4 abgeschaltet. Abschaltung der ARF Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_2</i> ) <p>Maßnamen bei bleibender Regelabweichung:  Bereich 0:  Vorgabewert <i>IdwREGVGW2</i>  Bereich 1:  Vorgabewert <i>IdwREGVGW1</i>  Bereich 2:  Vorgabewert <i>IdwREGVGW2</i>  Bereich 3:  Regelung mit Heilung  Bereich 4:  Vorgabewert <i>IdwREGVGW2</i></p>	<i>cowV_FMB_2</i>

### Heilung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Positive Regel-abweichung	<p>Eine Heilung kann nur im Bereich 3 erfolgen, da in diesem Bereich die Regelung bei vorhandener Regelabweichung <i>IdoE</i> aktiv bleibt. Die Heilung erfolgt, wenn die Regelabweichung für die Zeit <i>fbwELDSpRB</i> kleiner als <i>IdwREGMXpR</i> ist.</p>	<i>fbwELDSpRB</i> <i>IdwREGMXpR</i> <i>IdoE</i>	Umschaltung auf Normalfunktion	

## A.2.58 Ladedruckregelung (*fboSLDSX*)

### Defekterkennung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Negative Regel-abweichung	<p>Die Überwachung hängt vom Lastzustand des Motors ab. Hierfür ist das Drehzahl-Diagramm in fünf Bereiche unterteilt. Abbildung UEBE_02:</p> <p>Eine Überwachung auf Regelabweichung findet nur im Bereich 3 und 4 statt. Der Regelkreis wird als defekt eingestuft, wenn für die Zeit <i>fbwELDSnRA</i> die Regelabweichung <i>IdoE</i> größer als <i>IdwREGMXnR</i> ist (Fehler <i>fbeELDSnR</i>)</p>	<i>IdwREGN1</i> <i>IdwREGN2</i> <i>IdwREGN3</i> <i>IdwREG1KL</i> <i>IdwREG0KL</i> <i>IdwREGME3</i> <i>IdwREGME4</i> <i>IdoE</i> <i>fbwELDSnRA</i> <i>IdwREGMXnR</i>	Die LDR wird nur im Bereich 4 abgeschaltet.  Abschaltung der ARF Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_2</i> )	<i>cowV_FMB_2</i>

### Heilung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Negative Regel-abweichung	<p>Eine Heilung kann nur im Bereich 3 erfolgen, da in diesem Bereich die Regelung bei vorhandener Regelabweichung <i>IdoE</i> aktiv bleibt. Die Heilung erfolgt, wenn die Regelabweichung für die Zeit <i>fbwELDSnRB</i> kleiner als <i>IdwREGMXnR</i> ist.</p>	<i>fbwELDSnRB</i> <i>IdwREGMXnR</i> <i>IdoE</i>	Umschaltung auf Normalfunktion	

**A.2.59 Abgasrückführsteller (*fboSARS*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEARSOA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEARS_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEARSOA</i>	Ansteuerung mit 5% TV LDR aus,(applizierbar mit <i>cowFLDRAB2</i> ) Mengenbegrenzung (applizierbar mit <i>cowV_FMB_2</i> ) Bei ARF-Abschaltung: Ausgabe des Vorgabewerts <i>arwREGTVG1</i> , Klammerung des I-Anteils	<i>cowFLDRAB2</i> <i>cowV_FMB_2</i>
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEARSKA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEARS_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEARSKA</i>	<i>arwREGIVG1</i> . Kapitel 5 Seite 6	
Positive Regelabweichung	Überschreitet die Regelabweichung die Schwelle <i>arwREGDMPR</i> so wird auf positive (Fehler <i>fbeEARSpR</i> ) Regelabweichung erkannt. Die Fehlererkennung erfolgt nur zwischen den Drehzahlschwellen <i>arwREGNU</i> und <i>arwREGNO</i> und den Mengenschwellen <i>arwREGM_EU</i> und <i>arwREGM_EO</i> . Die Fehlermeldung wird mit den Werten <i>fbwEARpRA</i> entprellt.	<i>arwREGDMPR</i> <i>arwREGNU</i> <i>arwREGNO</i> <i>arwREGM_EU</i> <i>arwREGM_EO</i> <i>fbwEARpRA</i>	Ersatzreaktion wie oben, jedoch ohne Ansteuerung mit 5% TV	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEARSOB</i> kein Fehler <i>fbeEARS_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEARSOB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEARS_KB</i> kein Fehler <i>fbeEARS_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbeEARS_K</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Positive Regelabweichung	Die Heilung erfolgt nur im Drehzahlband <i>arwREGIN1</i> bis <i>arwREGIN2</i> <b>UND</b> unterhalb der Mengenschwelle <i>arwREGIME</i> . Die Heilung ist mit den Zeiten <i>fbwEARpRB</i> entprellt.	<i>arwREGIN1</i> <i>arwREGIN2</i> <i>arwREGIME</i> <i>fbwEARpRB</i>	Umschaltung auf Normalfunktion	

**A.2.60 Abgasrückführsteller (*fboSARSX*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Negative Regel-abweichung	Überschreitet die Regelabweichung die Schwelle <i>arwREGDMNR</i> so wird auf negativer Regelabweichung (Fehler <i>fbeEARSnR</i> ) erkannt. Die Fehlererkennung erfolgt nur zwischen den Drehzahlschwellen <i>arwREGNU</i> und <i>arwREGNO</i> und den Mengenschwellen <i>arwREGM_EU</i> und <i>arwREGM_EO</i> . Die Fehlermeldung wird mit den Werten <i>fbwEARnRA</i> entprellt.	<i>arwREGDMNR</i> <i>arwREGNU</i> <i>arwREGNO</i> <i>arwREGM_EU</i> <i>arwREGM_EO</i> <i>fbwEARnRA</i>	Ersatzreaktion wie oben, jedoch ohne Ansteuerung mit 5% TV	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Negative Regel-abweichung	Die Heilung erfolgt nur im Drehzahlband <i>arwREGIN1</i> bis <i>arwREGIN2</i> <b>UND</b> unterhalb der Mengenschwelle <i>arwREGIME</i> . Die Heilung ist mit den Zeiten <i>fbwEARnRB</i> entprellt.	<i>arwREGIN1</i> <i>arwREGIN2</i> <i>arwREGIME</i> <i>fbwEARnRB</i>	Umschaltung auf Normalfunktion	

**A.2.61 Katalysator-Überwachung (*fboSKAT*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Temperatur vor und nach Kat (AT1-AT2)	Wenn sich die Drehzahl <i>dzmNmit</i> innerhalb des Fensters mit den Schwellen <i>zuwKAT_N1</i> und <i>zuwKAT_N2</i> und die Kraftstoffmenge <i>mrmM_EMITS</i> innerhalb des Fensters mit den Schwellen <i>zuwKAT_ME1</i> und <i>zuwKAT_ME2</i> befindet, dann findet eine Kat-Temperatur-Überwachung statt. Ist die Temperatur <i>anmAT1</i> kleiner als die Schwelle <i>zuwKAT_T1</i> und keiner der beiden Fehler <i>fboSAT1</i> oder <i>fboSAT2</i> ist gesetzt, so wird die Differenz der Temperatur vor und nach dem Katalysator überprüft. Ist die Differenz <i>zuoKAT_dT</i> >= <i>zuwKAT_dT</i> , wird der Fehler <i>fbeEKAT1_P</i> gemeldet.	<i>dzmNmit</i> <i>zuwKAT_N1</i> <i>zuwKAT_N2</i> <i>mrmM_EMITS</i> <i>zuwKAT_ME1</i> <i>zuwKAT_ME2</i> <i>anmAT1</i> <i>zuwKAT_T1</i> <i>fboSAT1</i> <i>fboSAT2</i> <i>zuoKAT_dT</i> <i>zuwKAT_dT</i>	keine	
Temperatur vor und nach Kat 2	Der Fehler <i>fbeEKAT2_P</i> wird nur bei DDE4.1 benutzt.			

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Temperatur vor und nach Kat (AT1-AT2)	Wenn sich die Drehzahl <i>dzmNmit</i> innerhalb des Fensters mit den Schwellen <i>zuwKAT_N1</i> und <i>zuwKAT_N2</i> und die Kraftstoffmenge <i>mrmM_EMITS</i> innerhalb des Fensters mit den Schwellen <i>zuwKAT_ME1</i> und <i>zuwKAT_ME2</i> befindet, dann findet eine Kat-Temperatur-Überwachung statt. Ist die Temperatur <i>anmAT1</i> kleiner als die Schwelle <i>zuwKAT_T1</i> und keiner der beiden Fehler <i>fboSAT1</i> oder <i>fboSAT2</i> ist gesetzt, so wird die Differenz der Temperatur vor und nach dem Katalysator überprüft. Ist die Differenz <i>zuoKAT_dT</i> < <i>zuwKAT_dT</i> , wird der Fehler <i>fbeEKAT1_P</i> mit dem Status "geheilt" gemeldet.	<i>dzmNmit</i> <i>zuwKAT_N1</i> <i>zuwKAT_N2</i> <i>mrmM_EMITS</i> <i>zuwKAT_ME1</i> <i>zuwKAT_ME2</i> <i>anmAT1</i> <i>zuwKAT_T1</i> <i>fboSAT1</i> <i>fboSAT2</i> <i>zuoKAT_dT</i> <i>zuwKAT_dT</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.62 Abgastemperaturfühler1 (fboSAT1)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Abgastemperaturfühler	Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEAT1_L</i> ), wenn <i>anoU_AT1 &lt; anwAT1_MIN</i> Signal-Range-Check mach oben (Fehler <i>fbeEAT1_H</i> ), wenn <i>anoU_AT1 &gt; anwAT1_MAX</i>	<i>anwAT1_MAX</i> <i>anwAT1_MIN</i>	Vorgabewert	<i>anwAT1_VOR</i>

**A.2.63 Abgastemperaturfühler2 (fboSAT2)**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Signalbereich Abgastemperaturfühler	Signal-Range-Check nach unten (Fehler <i>fbeEAT2_L</i> ), wenn <i>anoU_AT2 &lt; anwAT2_MIN</i> Signal-Range-Check mach oben (Fehler <i>fbeEAT2_H</i> ), wenn <i>anoU_AT2 &gt; anwAT2_MAX</i>	<i>anwAT2_MAX</i> <i>anwAT2_MIN</i>	Vorgabewert	<i>anwAT2_VOR</i>

**A.2.64 Externer Mengeneingriff (fboSEXT)****Defekterkennung - EGS1-Botschaft**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
EGS1-Getriebe-Botschaftsausfall	Die EGS1-Botschaft wird auf Ausfall überwacht. Wenn länger als <i>caw050_RTO</i> keine neue EGS1-Botschaft empfangen wurde, wird die EGS-Eingriff-Rampe auf Neutralwert gesetzt. Wenn ein CAN-Getriebe-SG vorhanden ist, muß die Fehlerspeicherung durch <i>cawINF_CAB.0="1"</i> aktiviert werden. Dann wird bei Botschafts-Ausfall der Fehler <i>fbeEEGS_F</i> gesetzt	<i>cawINF_CAB.6</i> <i>cawINF_CAB.0</i> <i>caw010_RTO</i>	EGS-Eingriff-Rampe Neutralwert.	auf siehe "Mengenregelung \\\\ EGS-Eingriff über CAN"

### Heilung EGS1-Botschaftsausfall

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Getriebe-SG	Sobald wieder eine CAN-EGS1-Botschaft empfangen wird, wird sie gültig eingestuft und verwendet.		Umschalten auf Normalfunktion	

### Defekterkennung - ASC-Eingriff

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
ASC1-ABS-Botschaftsausfall	Die ASC1-Botschaft wird auf Ausfall überwacht. Wenn länger als caw050_RTO keine neue ASC1-Botschaft empfangen wurde, wird die Rampe für ASR-Eingriff auf Neutralwert gesetzt. Wenn ein CAN-ASR-/MSR-SG vorhanden ist, muß die Fehlerspeicherung durch cawINF_CAB.1 = "1" aktiviert werden. Dann wird bei Botschafts-Ausfall der Fehler fbeEASR_F gesetzt	cawINF_CAB.1 caw050_RTO	ASR-Eingriff-Rampe auf Neutralwert .	auf siehe "Mengenregelung \\ ASR-Eingriff über CAN"

### Heilung ASC-Eingriff

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
ASR-/MSR-Eingriff	Sobald wieder eine CAN-ASC1-Botschaft empfangen wird, wird sie gültig eingestuft und verwendet.		Umschalten auf Normalfunktion	

### Defekterkennung – ASC3

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
ASC3-Botschaftsausfall	Die ASC3-Botschaft wird auf Ausfall überwacht. Wenn länger als caw100_RTO keine neue ASC3-Botschaft empfangen wurde, werden ASC3 abhängigen Funktionen inaktiv. Wenn ein ASC vorhanden ist, muß die Fehlerspeicherung durch cawINF_CAB.5 = "1" aktiviert werden. Dann wird bei Botschafts-Ausfall der Fehler fbeEASC3F gesetzt	cawINF_CAB.5 caw100_RTO	ASC3 Funktionen inaktiv	

**Heilung Transfer Control Unit**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
ASC3-Botschaftsausfall	Sobald wieder eine CAN-ASC3-Botschaft empfangen wird, wird sie gültig eingestuft und verwendet.		Umschalten auf Normalfunktion	

**Defekterkennung - Kombiinstrument**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
INSTR3-CAN-Kombi-Botschaftsausfall	Ein CAN-Kombi muß vorhanden sein, wenn die CAN-Sendefunktion über setzen von <i>cawINF_CAB.6</i> aktiviert ist. Bei vorhandenem CAN muß die Botschaft INSTR3 mindestens 1x pro <i>caw040_RTO</i> erneut empfangen werden. Wird länger keine Message INSTR3 empfangen, wird der Fehler <i>fbeEINS_F</i> gesetzt.	<i>cawINF_CAB.6</i> <i>caw040_RTO</i>	Der Klimakompressor wird ausgeschaltet, und für die Lüfter-Mindestdrehzahl werden die Vorgabewerte verwendet.	Siehe "Mengenregelung \\ Störgrößenaufschaltung Klimakompressor" und "Zusatzfunktionen \\ Elektrische Motorlüftersteuerung"
INSTR2-CAN-Kombi-Botschaftsausfall	Ein CAN-Kombi muß vorhanden sein, wenn die CAN-Sendefunktion über setzen von <i>cawINF_CAB.6</i> aktiviert ist. Bei vorhandenem CAN muß die Botschaft INSTR2 mindestens 1x pro <i>caw040_RTO</i> erneut empfangen werden. Wird länger keine Message INSTR2 empfangen, wird der Fehler <i>fbeEIN2_F</i> gesetzt.	<i>cawINF_CAB.6</i> <i>caw040_RTO</i>	Kilometerstand mit Vorgabewert (FFFFh) innerhalb des SG versenden.	<i>mrmKM_akt</i>

**Heilung Kombiinstrument**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Kombi-CAN-Botschaft	Sobald wieder eine CAN-INSTR3-Botschaft oder eine CAN-INSTR2-Botschaft empfangen wird, wird sie gültig eingestuft und verwendet.		Umschalten auf Normalfunktion	

**CAN-Controller - Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
CAN-Controller	Bei Baustein-BUS_OFF wegen externen Protokoll-Störungen wird der Fehler <i>fbeECAN_O</i> gemeldet		Sämtliche Momenteingriffe werden mit einer Rampe auf den Neutralwert gefahren. Für die anderen zu empfangenen Werte werden Vorgabewerte eingesetzt.	Beschreibung bei der jeweiligen Funktion

**CAN-Controller - Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
CAN-Controller	Mit dem Parameter <i>cawINF_TBO</i> wird die Zeit definiert, bis nach dem Auftreten von BUS_OFF wieder eine CAN-Neuinitialisierung durchgeführt wird. Bei der Neuinitialisierung wird die BUS-OFF-Info gelöscht.	<i>cawINF_TBO</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.65 Katalysator-Überwachung (*fboSTVK2* und *fboSTNK2*)**

Diese beiden Fehlerpfade werden nur bei DDE4.1 verwendet.

**A.2.66 Ladedrucksteller2 (*fboSLDS2*)**

Dieser Fehlerpfad wird nur bei DDE4.1 verwendet.

**A.2.67 Abgasrückführsteller2 (*fboSARS2*)**

Dieser Fehlerpfad wird nur bei DDE4.1 verwendet.

**A.2.68 Öldruckschalter (*fboSODS*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEODS_OA</i> ein Kurzschluß nach Masse oder eine Leitungsunterbrechung erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEODS_O</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEODS_OA</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEODS_KA</i> ein Kurzschluß nach $U_{batt}$ erkannt wird, so wird der Fehler <i>fbeEODS_K</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEODS_KA</i>	keine	
Endstufe Nachlauf	Ist <i>fbw....T.7</i> gesetzt, dann wird im Nachlauf keine Fehlerüberprüfung durchgeführt			

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEODS_OB</i> kein Fehler <i>fbeEODS_O</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEODS_OB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEODS_KB</i> kein Fehler <i>fbeEODS_K</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEODS_KB</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.69 Kühlwasserheizung/Generatorlasterfassung (*fboSKW2*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Generatorlast 0%	Bei Messung einer Generatorlast von 0% wird der Fehler <i>fbbEKWH_L</i> gemeldet.	<i>fbbEKWH_L</i>	Abschaltung der Kühlwasserheizung (khoNOR_AB.1).	

**A.2.70 Kühlwasserheizung/Endstufe (*fboSKWH*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEKWHO1A</i> ein HIGH Pegel am KWH Ausgang gemessen, obwohl die Endstufe nicht auf 100% ist, wird der Fehler <i>fbeEWH_K1</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei nicht angesteuerter (gesperrter) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEKWHO1A</i>	keine	
Endstufe Kurzschluß	Wenn für die applizierbare Zeit <i>fbwEKWHK1A</i> ein LOW Pegel am KWH Ausgang gemessen, obwohl die Endstufe nicht auf 0% ist, so wird der Fehler <i>fbeEWH_K1</i> gesetzt. Dieser Fehler kann nur bei angesteuerter (leitender) Endstufe diagnostiziert werden.	<i>fbwEKWHK1A</i>	keine	
Endstufen Fehlererkennung	Erweiternd zur Diagnose wird abhängig von der Dauer des Kurzschlusses ein Bit gesetzt. Es wird der, der Dauer entsprechende Fehler <i>fbeEWH_O2</i> ... <i>fbeEWH_O4</i> gesetzt. Der Fehler ist während eines Fahrzyklus nicht mehr heilbar.	<i>fbwEWH_O2</i> <i>fbwEWH_O3</i> <i>fbwEWH_O4</i>	keine	

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Endstufe Leerlauf	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEKWHO1B</i> kein Fehler <i>fbeEODS_O1</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEKWHO1B</i>	Umschalten auf Normalfunktion	
Endstufe Kurzschluß	Wird innerhalb der applizierbaren Intakterkennungszeit <i>fbwEKWHK1B</i> kein Fehler <i>fbeEWH_K1</i> gesetzt, ist der Fehler geheilt.	<i>fbwEKWHK1B</i>	Umschalten auf Normalfunktion	

**A.2.71 Umgebungstemperatur (*fboST\_UMG*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Fehler bei Umgebungs-temperatur	Bei Empfang der Fehlerkennung der Umgebungstemperatur ( <i>camT_UMG = FF</i> ) wird der Fehler <i>fbeETUM_E</i> nach der Defekterkennungszeit <i>fbwETUM_DA</i> gesetzt.	<i>fbwETUM_DA</i>	Bei endgültig defektem <i>fbeETUM_E</i> wird auf den Vorgabewert <i>cawTUMVGW</i> umgeschaltet.	

### Heilung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Fehler bei Umgebungs-temperatur	Der Fehler <i>fbeETUM_E</i> wird nach der Intakterkennungszeit <i>fbwETUM_DB</i> rückgesetzt (keine Fehlerkennung).	<i>fbwETUM_DB</i>	Umschalten auf Normalfunktion.	

## A.2.72 Drehzahlungleichförmigkeitserkennung (*fbeELRR\_I*)

### Defekterkennung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Drehzahlungleichförmigkeiten	Wenn für eine applizierbare Anzahl der NW-Umdrehung <i>fbwELRR_IA</i> der Ausgang des LRR-PI-Reglers außerhalb der Schwellen <i>mrwLRR_MAX</i> und <i>mrwLRR_MIN</i> liegt, so wird der Fehler <i>fbeELRR_I</i> gemeldet	<i>fbwELRR_IA</i> <i>mrwLRR_MAX</i> <i>mrwLRR_MIN</i>	Im Fehlerfall wird je nach Applikation auf Notfahrmenge umgeschaltet. Fehlerbit wird <b>immer</b> über CAN ausgegeben (STAT_MD_E, DDE1)	

### Heilung

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Drehzahlungleichförmigkeiten	Wenn für eine applizierbare Anzahl der NW-Umdrehung <i>fbwELRR_IB</i> der Ausgang des LRR-PI-Reglers (Korrekturmenge) außerhalb der Schwellen <i>mrwLRR_MAX</i> und <i>mrwLRR_MIN</i> liegt, so wird der Fehler <i>fbeELRR_I</i> geheilt	<i>fbwELRR_IB</i> <i>mrwLRR_MAX</i> <i>mrwLRR_MIN</i>	Umschaltung auf Normalfunktion	

**A.2.73****A.2.74****A.2.75****A.2.76****A.2.77****A.2.78****A.2.79****A.2.80****A.2.81 Diagnoselampe immer aktiv (*fbeEDLA\_A*)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Diagnoselampe immer aktiv	Es handelt sich um einen sogenannten „Hilfsfehlerpfad“. Es wird dabei kein Fehler, auf Grund eines Fehlers im System gemeldet, sondern ein Fehler im Fehlerpfad <i>fboSKDP</i> gemerkt. Bei Fehler im Fehlerpfad <i>fbosKDP</i> muss die Diagnoselampe immer aktiv sein. Immer aktiv heisst für alle folgenden Fahrzyklen, bis der Fehler aus dem Fehlerspeicher gelöscht wird.	<i>fbwEDLA_AA</i>	Im Fehlerfall wird die Diagnoselampe angesteuert. Siehe CAN	<i>fbwEDLA_AT</i>

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Diagnoselampe immer aktiv	Fehlerbit wird erst gelöscht, wenn der Fehler aus dem Fehlerspeicher gelöscht wird (Werkstätte).	<i>fbwEDLA_AB</i>	Umschaltung auf Normalfunktion, Diagnoselampe wird nicht mehr angesteuert.	

**A.2.82 Kraftstoffdrucküberwachung im Start (fboSKDS)****Defekterkennung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Druckaufbau beim Start	Hat die Drehzahl bei gesetztem Startbit die Drehzahlschwelle $zuwPQSta\_N$ (kleiner Starterdrehzahl) für die Dauer $zuwPQSta\_t$ überschritten, und ist der dann anstehende Raildruck $zumP\_RAIL < zuwPQSta\_P$ so hat kein Druckaufbau stattgefunden und es wird der Fehler $fbeEKDS\_S$ gemeldet. Bei einem defekten Kraftstoffdruckfühler ( <i>fboSKDF</i> ) wird die Überwachung nicht durchgeführt	$zuwPQSta\_N$ $zuwPQSta\_t$ $zuwPQSta\_P$		

**Heilung**

Überwachung von	Überwachungsstrategie	Daten	Ersatzfunktion	Daten
Druckaufbau beim Start	Bei einem erneuten Druckaufbau wird der Fehler wieder gelöscht.	<i>fbwELDS_OB</i>		

## B Umprogrammieranleitung

### B.1 Regelungstechnische Funktionen

Das Steuergerät unterscheidet zunächst zwischen Routinen, die mit konstanter (zeitsynchron) und solcher mit variabler (drehzahlsynchron) Aufrufperiode bearbeitet werden.

Zeitsynchrone Algorithmen werden im fixen Zeitraster (Hauptperiode = 20 ms) bearbeitet. Durch die Programmstruktur wird sichergestellt, daß die Aufrufperiode der drehzahlsynchronen Teile zwischen 6 ms (Rechnerzeitbelastung) und 32 ms (Auslegung der Mathematik) bleibt.

Folgende Regelungsalgorithmen werden dem System zu Verfügung gestellt:

- P-Regler mit nichtlinearen Koeffizienten
- I-Regler mit nichtlinearen Koeffizienten, zeitsynchron
- I-Reger mit nichtlinearen Koeffizienten, drehzahlsynchron
- Differenzierer (DT1-Glied), zeitsynchron
- Differenzierer (DT1-Glied) mit nichtlinearen Koeffizienten, zeitsynchron
- Differenzierer (DT1-Glied), drehzahlsynchron
- Differenzierer (D2T2-Glied), drehzahlsynchron
- Tiefpaß (PT1-Glied), zeitsynchron
- PDT1-Glied, zeitsynchron
- PDT1-Glied, drehzahlsynchron

#### Normierungsexponenten:

Alle Reglerkoeffizienten KP, KI und KD/T1 sind in interner Darstellung mit einem Faktor  $2^{\text{Normierungsexponent}}$  versehen, um den zur Laufzeit das Ergebnis wieder korrigiert werden muß. Der Normierungsexponent ist eine Funktion der Quantisierung der Ein- und Ausgangsgrößen des Reglers und des geforderten Maximalwertes des Reglerkoeffizienten (bei DT1-Gliedern zusätzlich des geforderten Minimalwertes der Zeitkonstante T1). Da der Wert auch in die Umrechnung der einzelnen Koeffizienten einbezogen wird, ist sein Wert jedoch **nicht** applizierbar.

Im Folgenden werden die Datenstrukturen und ihre Applikation für die einzelnen Routinen erläutert.

### **B.1.1 P-Regler, I-Regler (Zeit- und Drehzahlsynchron)**

Die Koeffizienten KP [Ausgang / Eingang] und KI [Ausgang / (Eingang \* s)] werden jeweils durch folgende Struktur bestimmt:

.._FEN	Fensterbreite Kleinsignal
.._SIG	Kleinsignal
.._NEG	negatives Großsignal
.._POS	positives Großsignal
.._NEX	Normierungsexponent

Ist der Betrag der Regeldifferenz (Sollwert - Istwert) kleiner als die Fensterbreite, so wird der Wert Kleinsignal ..\_SIG als Koeffizient verwendet. Bei größeren Regeldifferenzen wird in Abhängigkeit vom Vorzeichen zwischen negativem Großsignal ..\_NEG und positivem Großsignal ..\_POS unterschieden. Der Übergang zwischen Groß- und Kleinsignal ist stetig, d. h. verursacht keinen Sprung in der Ausgangsgröße.

**Gegeben:** P-Fensterbreite, KPklein, KPgroßneg, Kpgroßpos bzw.  
I-Fensterbreite, KIklein, KIgroßneg, KIgroßpos

**Applikation:** Eingabe in physikalischen Größen

### **B.1.2 Zeitsynchrones DT1-Glied**

**Struktur:**

.._KOF	Koeffizient
.._NEX	Normierungsexponent
.._GF	Gedächtnisfaktor

Aus programmtechnischen Gründen sind anstelle der Parameter des Differenzierers KD [(Ausgang \* s) / Eingang] und T1 [s] der Koeffizient \_KOF und der Gedächtnisfaktor \_GF einzugeben, die folgendermaßen zu applizieren sind:

Gegeben: KD, T1, (T = konstant = Hauptprogrammperiode (20ms))

**Applikation:**

$$\begin{aligned} ..\text{KOF} &= \frac{\text{KD}}{\text{T1}} \\ ..\text{GF} &= e^{(-\text{T}/\text{T1})} \end{aligned}$$

**Achtung:** Bei Änderung der Zeitkonstante T1 ist der entsprechende Koeffizient ..\_KOF mitzuändern!

**Anwendung:**

*ldwDR\_..* LDR (für PIDT1-Regler)

### B.1.3 Zeitsynchrones DT1-Glied mit nicht linearen Koeffizienten

#### Struktur:

.._GFP	Gedächtnisfaktor bei positiver Vorsteuerung
.._FEP	Fensterbreite Kleinsignal bei positiver Vorsteuerung
.._SIP	positives Kleinsignal
.._POS	positives Großsignal
.._GFN	Gedächtnisfaktor bei negativer Vorsteuerung
.._FEN	Fensterbreite Kleinsignal bei negativer Vorsteuerung
.._SIN	negatives Kleinsignal
.._NEG	negatives Großsignal
.._NEX	Normierungsexponent

Dieser Algorithmus verwendet eine in vier Bereiche unterteilte Übertragungsfunktion. Die Übergänge sind stetig. Für positive und negative Eingangsgrößenänderung können unterschiedliche Gedächtnisfaktoren ..\_GFP und ..\_GFN angegeben werden. (Null wird als positive Eingangsgrößenänderung gewertet.) Abhängig vom Vorzeichen der Eingangsgröße wird ..\_GFP oder ..\_GFN zur Festlegung herangezogen, ob der Kleinsignalkoeffizient ..\_SIP bzw. ..\_SIN oder der Großsignalkoeffizient ..\_POS bzw. ..\_NEG verwendet werden soll. (Achtung: Bei einem Sprung am Eingang ist die D-Verstärkung von Richtung und Größe des Sprungs abhängig. Der Gedächtnisfaktor und somit die Zeitkonstante ist damit vom Vorzeichen der aktuellen Eingangsgröße nach dem Sprung abhängig).

**Gegeben:** KDposklein, KDposgroß, KDnegklein, KDneggroß, T1pos,  
T1neg, (T = konstant = Hauptprogrammperiode (20ms))

#### Applikation:

.._GFP	=	e (-T/T1pos)
.._FEP	=	Eingabe in physikalischer Größe
.._SIP	=	KDposklein / T1pos
.._POS	=	KDposgroß / T1pos
.._GFN	=	e (-T/T1neg)
.._FEN	=	Eingabe in physikalischer Größe
.._SIN	=	KDnegklein / T1neg
.._NEG	=	KDneggroß / T1neg

#### Anwendung:

arwWDV_...	ARF Vorsteuern
ldwDR_...	LDR Ladedruckregler
ldwSDV_...	LDR Sollwertberechnung

### B.1.4 Drehzahlsynchrones DT1-Glied

#### Struktur:

.._KOF	Koeffizient
.._NEX	Normierungsexponent
.._a	quadratischer Faktor
.._b	linearer Faktor
.._c	Konstante

Dieser Algorithmus ermittelt zur Laufzeit den Gedächtnisfaktor  $e^{(-T/T1)}$  als Funktion der Abtastzeit. Aus Gründen der Laufzeit wird der Wert durch die Berechnung eines quadratischen Polynomes  $a * T^2 + b * T + c$  angenähert, dessen Koeffizienten unter ..\_a, ..\_b und ..\_c einzugeben sind. Die Berechnung ergibt den Gedächtnisfaktor in interner Darstellung. Die Koeffizienten für Zeitkonstanten  $T1 > 15$  ms sind jeweils optimiert nach der kleinsten quadratischen Abweichung zu  $e^{(-T/T1)}$ , für Zeitkonstanten  $T1 < 15$  ms optimiert nach den kleinsten Maximalabweichungen zu  $e^{(-T/T1)}$  im Bereich  $6 \text{ ms} < T < 30 \text{ ms}$ .

**Gegeben:** KD, T1

**Applikation:** ..\_KOF = KD / T1

#### Anwendung (exemplarisch):

*mrwLLGWK\_..., mrwLLGKK\_* LLR warm/kalt, Kupplung

T1[s]	.._c	.._b	.._a
0.0100	22099	-9536	8645
0.0123	25127	-10009	8595
0.0151	27524	-9943	7996
0.0185	29303	-9437	7024
0.0228	31552	-9652	7531
0.0280	32034	-8322	5781
0.0344	32333	-7063	4323
0.0423	32515	-5924	3162
0.0519	32622	-4926	2273
0.0638	32685	-4070	1609
0.0784	32721	-3347	1125
0.0963	32742	-2744	779
0.1183	32753	-2245	535
0.1454	32760	-1833	365
0.1786	32763	-1495	248
0.2194	32765	-1219	167
0.2696	32766	-993	112
0.3312	32767	-809	75
0.4070	32767	-658	50
0.5000	32767	-536	33

Tabelle B-1: Näherungspolynomkoeffizienten zur Berechnung des drehzahlsynchronen Gedächtnisfaktors in interner Darstellung

### B.1.5 Drehzahlsynchrones D2T2-Glied

Das D2T2-Glied ist durch die Reihenschaltung zweier DT1-Glieder verwirklicht.

#### Struktur:

..K	Koeffizient
..X	Normierungsexponent
.._a	quadratischer Faktor
.._b	linearer Faktor
.._c	Konstante

Dieser Algorithmus ermittelt zur Laufzeit den Gedächtnisfaktor  $e^{(-T/T1)}$  als Funktion der Abtastzeit. Aus Gründen der Laufzeit wird der Wert durch die Berechnung eines quadratischen Polynomes  $a * T^2 + b * T + c$  angenähert, dessen Koeffizienten unter ..\_a, ..\_b und ..\_c einzugeben sind. Die Berechnung ergibt den Gedächtnisfaktor in interner Darstellung. Die Koeffizienten für Zeitkonstanten  $T1 > 15$  ms sind jeweils optimiert nach der kleinsten quadratischen Abweichung zu  $e^{(-T/T1)}$ , für Zeitkonstanten  $T1 < 15$  ms optimiert nach den kleinsten Maximalabweichungen zu  $e^{(-T/T1)}$  im Bereich  $6 \text{ ms} < T < 30 \text{ ms}$ .

**Übertragungsfunktion:**  $G(s) = \frac{KD * s}{1 + T1 * s} * \frac{KD * s}{1 + T1 * s} = \frac{(KD * s)^2}{(1 + T1 * s)^2}$

**Gegeben:** KD, T1

**Applikation:** ..K = KD / T1  
..\_a, ..\_b, ..\_c = f(T1) siehe Tabelle B-1

#### Anwendung (exemplarisch):

mrwDSCAN., mrwPSCAN\_. Parametersatz bei externem Mengeneingriff

T1[s]	.._c	.._b	.._a
0.0100	22099	-9536	8645
0.0123	25127	-10009	8595
0.0151	27524	-9943	7996
0.0185	29303	-9437	7024
0.0228	31552	-9652	7531
0.0280	32034	-8322	5781
0.0344	32333	-7063	4323
0.0423	32515	-5924	3162
0.0519	32622	-4926	2273
0.0638	32685	-4070	1609
0.0784	32721	-3347	1125
0.0963	32742	-2744	779
0.1183	32753	-2245	535
0.1454	32760	-1833	365
0.1786	32763	-1495	248
0.2194	32765	-1219	167
0.2696	32766	-993	112
0.3312	32767	-809	75
0.4070	32767	-658	50
0.5000	32767	-536	33

Tabelle B-2: Näherungspolynomkoeffizienten zur Berechnung des drehzahlsynchronen Gedächtnisfaktors in interner Darstellung

**B.1.6 Zeitsynchrones PT1-Glied****Struktur:**

..\_GF Gedächtnisfaktor

**Gegeben:** T1, (T = konstant = Hauptprogrammperiode (20ms))

**Applikation:**

$$\text{..}_\text{GF} = e^{(-T/T1)}$$

**Anwendung:**

<i>fgwFGF_GF</i>	FGG Geschwindigkeitsfilter
<i>fgwBEF_GF</i>	FGG Beschleunigungsfilter
<i>fgwVNF_GF</i>	FGG V/N - Filter
<i>mrwPT1_ZPO</i>	PWG - Filter Anstieg oben
<i>mrwPT1_ZPU</i>	PWG - Filter Anstieg unten
<i>mrwPT1_ZNO</i>	PWG - Filter Abfall oben
<i>mrwPT1_ZNU</i>	PWG - Filter Abfall unten
<i>ldwLDF_GF</i>	LDF - Filter

**B.1.7 Drehzahlsynchrones PDT1-Glied (Lead Lag)****Struktur:**

....._KOF	Koeffizient
....._NEX	Normierungsexponent
....._a	quadratischer Faktor
....._b	linearer Faktor
....._c	Konstante

Laplace Übertragungsfunktion:  $F(s) = \frac{1 + T_z s}{1 + T_1 s}$

**Gegeben:** Tz, T1

**Applikation:** ..\_KOF = Tz / T1

**Anwendung (exemplarisch):**

<i>mrwFFKup..</i>	ARD-FF, Kupplung betätigt
<i>mrwFPKUP_</i>	ARD-FF, pos. Signal, Kupplung betätigt
<i>mrwFNKUP_</i>	ARD-FF, neg. Signal, Kupplung betätigt

## B.2 Funktionsschalter

Die für den gesamten Fahrzyklus gültigen Funktionsschalter werden in der Initialisierung des Hintergrundtests ausgewählt und in den entsprechenden Botschaften zur Verfügung gestellt. Ist im ersten Datensatz die Datensatzvariante Nr. 0 ausgewählt (*cowFUN\_DSV* = 0), gelten die Funktionsschalter aus diesem Datensatz. Ist im ersten Datensatz nicht die Datensatzvariante Nr. 0 eingetragen, gelten die Funktionsschalter aus dem E<sup>2</sup>PROM-Codierwort (korrekte Checksumme vorausgesetzt), und es wird mittels Bankswitching jener Datensatz eingestellt, der die übereinstimmende Datensatzvariante aufweist. Wenn die Prüfsumme des Codierworts ungültig ist oder die Datensatzvariante nicht existiert, wird der Fehler *fbeEEEP\_F* gemeldet und der erste Datensatz aktiviert. Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Messages zu den Datensatzparametern und deren Funktion.

Message	Datensatzparameter	Funktionsschalter
comARF_fun	cowFUN_ARF	ARF- Funktion Abgasrückführung mit = 1 ohne = 0
comLDR_fun	cowFUN_LDR	LDR- Funktion Ladedruck-Regelung/-Steuerung mit = 1 ohne = 0
comFGR_opt	cowFUN_FGR	FGR-Option FGR-Typ nein = 0 FGR = 1
	cowFUN_KLG	Klimagerät verbaut = 1
	cowFUN_HYS	ARF-Hysterese mit = 1 ohne = 0
	cowFUN_ADF	ADF-Option mit = 1 ohne = 0
	cowFUN_M_L	Aufmassenerfassung P_korr durch T2 = 1 P_korr. durch LDF = 2 P_korr. durch ADF = 4 M_L Erfassung und P_korr. durch T2 = 17 M_L Erfassung durch LDF = 18 M_L Erfassung durch ADF = 20 M_L Erfassung durch LMM = 48
	cowFUN_M_E	Gangerkennung für LLR und ARD: <i>cowFUN_M_E.7</i> = 1 : Parameter aus Gang aus CAN = 0 : Parameter aus Gang über Vorgabewert <i>mrwGANG_</i> . Gangerkennung für FGR: <i>cowFUN_M_E.0</i> = 1 : V/N aus Gang über CAN = 0 : V/N berechnet aus V und N
comGDB_opt	cowFUN_GDB	GDB- Option mit = 1 ohne = 0

Message	Datensatzparameter	Funktionsschalter
comFGR_MSW	cowFUN_MSW	FGR-Mainswitch FGR immer aktiv = 0 FGR mit Mainswitch aktivieren = 1
	cowFUN_DSV	Datensatzvariante Abgleichwerte aus EEPROM = 1 Abgleichwerte aus EPROM = 0 <b>Achtung:</b> Muß immer auf 1 stehen
	cowFUN_BEG	Kochschutz Reduktionsfaktor aus WTF oder OTF OTF = 0 WTF = 1
	cowFUN_KWH	Kühlwasserheizung verbaut = 1
comBYP_fun	cowFUN_BYP	ASCET Bypass aktiv = 1

Tabelle B-3: Funktionsschalter

Datensatzparameter	Variantenschalter
cowVAR_ZYL	Zylinderzahl (4 / 5 / 6)
cowVAR_FGG	FGG-Typ FGG (Frequenzsensor) = 1 CAN = 4
cowVAR_GZS	GZS Gluehzeitsteuerung. Summenfehlerdiag.= 0 Relaisanst.= 1 PWM-Gluehen =128
cowVAR_2AT	Abgastemperatursensor Abgastem = 1 alternativ P3-Sensor = 2
cowVAR_ARF	ARF Regelung = 1 Steuerung = 2
cowVAR_GTR	Getriebetyp Handschalter = 1 Automatik (NAG) = 2 Die Getriebeerkennung wird in die Message comGTR_opt gespiegelt.
cowVAR_LDR	LDR-Typ Ladedruckregler + Drosselklappen = 2 nur Ladedruckregler = 8
cowVAR_EAB	EAB-Auswahl EKP =0 ELAB = 1
cowVAR_LVH	LRR- Mengenaufteilung in VE und HE keine Aufteilung = 0 Aufteilung = 1
cowVAR_RVH	Pufferung der VE- Menge für LRR- Mengenaufteilung keine Pufferung = 0 Pufferung = 1
cowVAR_ASK	Abstellklappensteuerung AUS = 0 EIN = 1

Tabelle B-4 Variantenschalter

Datensatzparameter	BIT	Funktionsschalter
cawINF_CAB	0	EGS vorhanden
cawINF_CAB	1	ASC vorhanden
cawINF_CAB	3	Kombi Instrument
cawINF_CAB	4	TXU Botschaft vorhanden
cawINF_CAB	5	ASC3 Botschaft vorhanden
cawINF_CAB	6	CAN aktiv

### B.3 Gruppenkennfelder

Kennfeld	X-Achse	Y-Achse
zuwPQGWKF	zuwXstzv	zuwYEakt16
zuwPQPkKF	zuwXstzv	zuwYEakt8
zuwPQWkKF	zuwXstzv	zuwYEakt8
zuwPQLkKF	zuwXstzv	zuwYEakt8
zuwPQSGKF	zuwXstzv6	zuwYEakt8
zuwPQmaxKF	zuwXstzv	zuwYEakt8
zuwPQ_dpKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwEL_KF	zuwXstzv	zuwYEakt8
zuwABVGWKF	zuwXstzv	zuwYstzv16
zuwABVdWKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwABVSGKF	zuwXstzv6	zuwYstzv8
zuwABVSkKF	zuwXstzv6	zuwYstzv8
zuwVEKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwMEVGWKF	zuwXstzv	zuwYstzv16
zuwMEVSGKF	zuwXstzv6	zuwYstzv8
zuwMEVSkKF	zuwXstzv6	zuwYstzv8
zuwMVEmxKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwABHmxKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwABHG1KF	zuwXstzv	zuwYstzv16
zuwABHG2KF	zuwXstzv	zuwYstzv16
zuwABHSGKF	zuwXstzv6	zuwYstzv8
zuwABHS_KF	zuwXstzv6	zuwYstzv8
zuwABHWkKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwABHW2KF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwABHSkKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwABHPkKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwABHLkKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwPQABKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwABNGWKF	zuwDZstzv	zuwMEstzv
zuwABNWTKF	zuwDZstzv	zuwMEstzv
zuwANEKF	zuwDZstzv	zuwMEstzv
zuwPQBdpKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwMVELkKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwMVEWkKF	zuwXstzv	zuwYstzv8
zuwMEVSPKF	zuwXstzv4	zuwYstzv6
zuwMEVSLKF	zuwXstzv4	zuwYstzv6
zuwABHSPKF	zuwXstzv4	zuwYstzv6
zuwABHSLKF	zuwXstzv4	zuwYstzv6

Tabelle B-5: Gruppenkennfelder

Der Eingangsparameter der jeweiligen Stützstellenverteilung kann in der Tabelle B-7, Seite B-10, abgelesen werden.

### B.3.1 Gruppenkennlinie

Kennlinie	Achse
zuwPRSIGKL	zuwXstzv
zuwPRPOSKL	zuwXstzv
zuwPRNEGKL	zuwXstzv
zuwlRSIGKL	zuwXstzv
zuwlRPOSKL	zuwXstzv
zuwlRNEGKL	zuwXstzv

Tabelle B-6: Gruppenkennlinie

Der Eingangsparameter der jeweiligen Stützstellenverteilung kann in der Tabelle B-7, Seite B-10, abgelesen werden.

### B.3.2 Stützstellenverteilung

Stützstelle	Wert	Funktion
zuwXstzv	dzmNmit	X-Stuetzstellenverteilung fuer dzmNmit
zuwXstv4	dzmNmit	X-Stuetzstellenverteilung fuer dzmNmit
zuwXstzv6	dzmNmit	X-Stuetzstellenverteilung fuer dzmNmit
zuwYstzv6	mrmM_EMTS	Y-Stuetzstellenverteilung fuer mrmM_EMTS
zuwYstzv8	mrmM_EMTS	Y-Stuetzstellenverteilung fuer mrmM_EMTS
zuwYstzv16	mrmM_EMTS	Y-Stuetzstellenverteilung fuer Eingangswert mrmM_EMTS
zuwYEakt8	mrmM_EAKT	Y-Stuetzstellenverteilung fuer mrmM_EAKT
zuwYEakt16	mrmM_EAKT	Y-Stuetzstellenverteilung fuer Eingangswert mrmM_EAKT
zuwDZstzv	dzmNmit	Stuetzstellen fuer die Eingangsgroesse dzmNmit
zuwMEstzv	mrmM_EAKT	Stuetzstellen fuer die Eingangsgroesse mrmM_EAKT

Tabelle B-7: Stützstellenverteilung

In der Stützstellenverteilung sind die Stützstellen der einzelnen Kennfelder und Kennlinien definiert.

## C Liste der Umweltbedingungen

Der Zugriff auf rechnerintern versendete Messages erfolgt über Messagenummern. Durch diese Messagenummern können beispielsweise Messkanäle als Umweltbedingung appliziert werden, die dann zusammen mit einem Fehler im Fehlerspeicher abgelegt werden. Jede Messagenummer ist fest mit einem Umrechnungsparametersatz verbunden, der die Umrechnung von der internen Darstellung der Größe in eine externe Darstellung festlegt. Mit externer Darstellung ist das Zahlenformat gemeint, das gewünscht ist zur

1. Übertragung einer Messgröße an das Diagnosegerät oder zur
2. Übertragung einer Messgröße über CAN oder zur
3. Speicherung einer Messgröße im Fehlerspeicher.

Die Umsetzung auf diese externen Formate erfolgt über eine Umsetzungskennlinie und geschieht somit nach der Gleichung

EXT = Steigung \* INT + Offset      für die Umrechnung von interner auf externe Darstellung

INT = (EXT - Offset) / Steigung      für die Umrechnung von externer auf interne Darstellung.

Wird für die Steigung 0 appliziert, erfolgt lediglich eine Schiebeoperation, um die in Offset angegebene Anzahl von Stellen. Ist Offset positiv, wird nach rechts geschoben. Diese Möglichkeit wurde speziell für die Fehlerspeicherung von Statusworten eingeführt.

Da mit oben erwähntem Parametersatz die Umrechnungen für alle drei Fälle abgedeckt sind, besteht er aus folgenden sechs Parametern:

Name	Beschreibung
xcwUMRCS_	Steigung für CAN-Übertragung
xcwUMRCO_	Offset für CAN-Übertragung
xcwUMRDS_	Steigung für Diagnose-Übertragung
xcwUMRDO_	Offset für Diagnose-Übertragung
xcwUMRFS_	Steigung für Fehlerspeicherung
xcwUMRFO_	Offset für Fehlerspeicherung

Zur Umrechnung nach SAE J1979 existiert folgender Parametersatz:

Name	Beschreibung
xcwCARCS_	Steigung für CAN-Übertragung
xcwCARCO_	Offset für CAN-Übertragung
xcwCARDS_	Steigung für Diagnose-Übertragung
xcwCARDO_	Offset für Diagnose-Übertragung
xcwCARFS_	Steigung für Fehlerspeicherung
xcwCARFO_	Offset für Fehlerspeicherung

Der Platzhalter am Ende des Umrechnungsnamens steht nun für die Umrechnung verschiedener physikalischer Größen und ist folgender Tabelle zu entnehmen.

Name	Beschreibung
xcwCAR.._D	CARB-Umrechnung Drücke
xcwCAR.._L	CARB-Umrechnung Luftmasse
xcwCAR.._N	CARB-Umrechnung Drehzahlen
xcwCAR.._P	CARB-Umrechnung Pedalwert
xcwCAR.._T	CARB-Umrechnung Temperaturen
xcwCAR.._V	CARB-Umrechnung Geschwindigkeiten
xcwUMR.._BS	Umrechnung aktueller Betriebstundenzähler
xcwUMR.._1	Umrechnung 1 zu 1
xcwUMR.._256	Umrechnung /256
xcwUMR.._B	Umrechnung Beschleunigung
xcwUMR.._C	Umrechnung Kondensatorspannung
xcwUMR.._D	Umrechnung Drücke
xcwUMR.._E	Umrechnung Endstufenvorgaben
xcwUMR.._G	Umrechnung Raildruck
xcwUMR.._I	Umrechnung Strom
xcwUMR.._K	Umrechnung aktueller KM-Stand
xcwUMR.._L	Umrechnung Luftmasse
xcwUMR.._M	Umrechnung Mengen
xcwUMR.._N	Umrechnung Drehzahlen
xcwUMR.._O	Umrechnung Momente
xcwUMR.._P	Umrechnung Pedalwert
xcwUMR.._Q	Umrechnung Speisespannungskompensierte Schleiferspannungen
xcwUMR.._S	Umrechnung Spannungen 20V
xcwUMR.._T	Umrechnung Temperaturen
xcwUMR.._U	Umrechnung Spannungen 5V
xcwUMR.._V	Umrechnung Geschwindigkeiten
xcwUMR.._W	Umrechnung Grad KW
xcwUMR.._Z	Umrechnung Zeit

## C.1 Messagenummern

Die folgende Liste beinhaltet alle definierten Messagenummern (hexadezimal), deren Kurzbezeichner, Speicherformat, Umrechnung *xcdUMR..*(Parameterblock), Quantisierung, Einheit, sowie deren Langbezeichner.

### C.1.1 Sortiert nach Messagenummer

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
0005	anmWTF	INTEGER	xcdCARBT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	WTF Wassertemperatur
000b	ldmP_Llin	INTEGER	xcdCARBD	phy = int	hPa	P_L aktueller Ladedruck (gefiltert) / Luftdruck
000c	dzmNmit	INTEGER	xcdCARBN	phy = int	1/min	N Drehzahl (einfach gemittelt)
000d	fgmFGAKT	INTEGER	xcdCARBV	phy = 0.01*int	km/h	V aktuelle Geschwindigkeit
000f	anmLTf	INTEGER	xcdCARBT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	LTf Luftpumperatur
0010	aroIST_4	INTEGER	xcdCARBL	phy = 0.1*int	kg/h Luft	MLt Luftmassenstrom n. Linarisierung + Mittelung
0011	anmPWG	INTEGER	xcdCARBP	phy = 0.01*int	%	PWG Pedalwertgeber 1 - Position (ungefiltert)
0e00	edmRSTCD	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Restart Code
0e02	mrrmN_LLBas	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	N Leerlaufsolldrehzahl
0e08	mrrmN_LLdia	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	N Leerlaufsolldrehzahl fuer Diagnose
0e80	ehmFARS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung ARF-Steller
0e81	ehmFLDS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Ladedrucksteller
0e87	ehmFGRS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Gluehrelaissteller
0e91	ehmFKLI	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Klimakompressor
0e9a	ehmFDRA	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Drallklappe
0e9b	ehmFKWH	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Kuehlwasserheizung
0e9f	ehmFMMl	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Motorlager
0ea2	ehmFMLS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung elektrischer Motorluefter
0ea4	ehmFKHP	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Elementabschaltung
0ea5	ehmFKDR	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Kraftstoffdruckregler
0ea6	ehmFEKP	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung elektrische Kraftstoffpumpe
0eb0	ehmSARS	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	EST-Status ARF-Steller
0eb1	ehmSLDS	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	EST-Status Ladedrucksteller
0ecc	khoGENLAST	INTEGER	xcdUMR1	phy = 0.01*int	%	KWH - gefilterte Generatorbelastung
0ee0	aroREG_2	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	ARF-Status Regelung / Steuerung / Abschaltung
0ef6	ehmSEKP	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	EST-Status elektrische Kraftstoffpumpe
0f00	anmWTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	WTF Wassertemperatur
0f01	anmLTf	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	LTf Luftpumperatur
0f02	anmKTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	KTF Kraftstofftemperatur
0f07	anmOTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	OTF Oeltemperatur
0f08	fgmFGAKT	INTEGER	xcdUMRV	phy = 0.01*int	km/h	V aktuelle Geschwindigkeit
0f09	mrrmFG_SOLL	INTEGER	xcdUMRV	phy = 0.01*int	km/h	FGR V-Sollwert Regler
0fa0	fgmBESCH	INTEGER	xcdUMRB	phy = 0.00277778*int	/ m/s^2	Beschleunigung

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
				0.032768		
0f0b	fgm_VzuN	INTEGER	xcdUMR1	phy = 0.01*int / 256	(km/h)/(1/min)	V/N aktuelles Verhaeltnis Geschwindigkeit/Drehzahl
0f0c	mrmV_SOLHN	INTEGER	xcdUMRV	phy = 0.01*int	km/h	HGB nachg. v-Soll
0f10	dzmNmit	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	N Drehzahl (einfach gemittelt)
0f12	dzmNakt	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	N aktuelle Drehzahl aus letzter Periode (ungemittelt)
0f13	dzmzN1	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 1
0f14	dzmzN2	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 2
0f15	dzmzN3	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 3
0f16	dzmzN4	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 4
0f17	dzmzN5	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 5
0f18	dzmzN6	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 6
0f19	dzmzMk1	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 1
0f1a	dzmzMk2	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 2
0f1b	dzmzMk3	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 3
0f1c	dzmzMk4	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 4
0f1d	dzmzMk5	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 5
0f1e	dzmzMk6	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 6
0f30	armM_List	INTEGER	xcdUMRL	phy = 0.1*int	mg/Hub Luft	M_L aktuelle Luftmasse
0f31	aroSOLL_5	INTEGER	xcdUMRL	phy = 0.1*int	mg/Hub Luft	M_L Luft-Sollwert nach Sollwertbegrenzung
0f32	armM_Lsoll	INTEGER	xcdUMRL	phy = 0.1*int	mg/Hub Luft	M_L Sollwert fuer ARF-Regelung
0f34	anoU_LMM	INTEGER	xcdUMRQ	phy = 5000*int / 1023	mV	LMM Rohwert Luftmassenmesser HFM
0f35	anoU_PWG	INTEGER	xcdUMRQ	phy = 5000*int / 1023	mV	PWG Rohwert Pedalwertgeber 1
0f40	ldmP_Llin	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	P_L aktueller Ladedruck (gefiltert) / Luftdruck
0f41	ldmADF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	P_ADF aktueller Atmosphaerendruck (aus ADF oder LDF)
0f42	ldmP_Lsoll	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	Sollwert Ladedruck
0f48	ldmT_LTGG	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	T_L Errechnete Lufttemperatur
0f49	ldoTVsteu	INTEGER	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	LDR TV Steuerung (endgueltig)
0f60	annPWG	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PWG Pedalwertgeber 1 - Position (ungefiltert)
0f61	annLMM	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	LMM1 letzter Analogwert Luftmassenmesser HFM
0f62	annLDF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	LDF Lade- / Saugrohr-Druck
0f63	annADF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	ADF Atmosphaerendruck
0f65	annUBT	INTEGER	xcdUMRS	phy = 24163*int / 1023	mV	UBT Batteriespannung
0f6c	dimDIG_0	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Auf log. 0 erkannte Digitaleingaenge
0f6d	dimDIG_1	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Auf log. 1 erkannte Digitaleingaenge
0f70	dimDIGprel	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Entprellte logische Zustende d. digit. Eingaenge
0f71	dimDIGprel	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Entprellte logische Zustende d. digit. Eingaenge
0f7e	mrmF_GANG	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	FGR aktuelle Gangstufe
0f7f	mrmSTATUS	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Status Motorbetriebsphase
0f80	mrmM_EAKT	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Aktuelle Einspritzmenge (ohne ARD)
0f82	mrmM_ESTAR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E resultierender Startmengen-Sollwert
0f83	mrmPWGfi	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PWG gefilterte Pedalwertgeber-Position
0f84	mrmM_EPWG	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Wunschmenge = f(PWG) aus Fahrverhaltenkennfeld

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
0f85	mrmM_EFGR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Wunschmenge aus FGR
0f86	mrmM_EWUNF	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Fahrerwunschmenge aus PWG oder FGR
0f89	mrmM_DXMSR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E externer Momenteneingriff MSR
0f8a	mrmM_EBEGR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E resultierende Begrenzungsmenge
0f8b	mrmM_EWUN	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Fahrerwunschmenge nach externem Mengeneingriff
0f8c	mrmM_EMOT	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Einspritzmenge nach ARD
0f8d	mrmM_ELLR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus LLR
0f8e	mrmM_EKORR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Fahrmenge korrigerte mit Vollast und Mengenabgleich
0f9a	mroFABZUST	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Zustand Ablaufsteuerung
0f9b	mroFABZUST	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Zustand Ablaufsteuerung
0fae	xcmZ_E	INTEGER	xcdUMR1	phy = int	-	EWS Uebertragungsfehlerzaehler
0fb7	khoNOR_AB	INTEGER	xcdUMR1	phy = int	-	KWH - Zustandsanzeigen und Abschaltbedingungen
0fd0	mrmKM_akt	WORD	xcdUMRK	phy = 10*int	km	aktueller KM-Stand von Kombiinstrument
0ff6	anmUG1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 180500000*int / 10230000	mV	UG1 Geber-Speisung 1
0ff7	anmUG2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 180500000*int / 10230000	mV	UG2 Geber-Speisung 2
0ff8	anmUC1	INTEGER	xcdUMRC	phy = int / 0.04861	mV	UC Kondensatorspannung Bank 1
0ff9	anmUC2	INTEGER	xcdUMRC	phy = int / 0.04861	mV	UC Kondensatorspannung Bank 2
0ffa	anmPGS	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PGS Pedalwertgeber 2 - Position (ungefiltert)
0ffb	anmAT1	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	AT1 Abgastemperaturfuehler
0ffc	anmKDF	INTEGER	xcdUMRG	phy = 100*int	hPa	KDF Kraftstoffdruckfuehler
0ffd	anmAT2	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	AT2 Abgastemperaturfuehler
0ffe	anmIDV	INTEGER	xcdUMRI	phy = int	mA	IDV Istwert Stromregelung Druckregelventil
1000	fbmSDIAL	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anforderung Diagnoselampe aus Fehlerbehandlung (0:Aus,1:Ein,2:Blinken)
1300	fbmBSTZ_UB	WORD	xcdUMR1	phy = int / 10	Std	UB akt. Betriebstundenzaehler
1301	fbmBSTZ_UB	WORD	xcdUMR256	phy = int / 10	Std	UB akt. Betriebstundenzaehler
1302	fbmBSTZ_UB	WORD	xcdUMRBSS	phy = int / 10	Std	UB akt. Betriebstundenzaehler
1c00	comGTR_opt	SHORT	xcdUMR1	phy = int	-	Identifikation Handschalter/Automatik
1e90	ehmFAKS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Abluftklappensteuerung
1e91	ehmFNOX	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Additional injection pump ON/OFF
1e92	ehmFASK	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Abstellklappe
1e9b	ehmFODS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Oeldruckschalter
1f06	anmVDF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	VDF Vorfoerderdruck
1f50	zhoSYNC_ST	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Synchronisationsstatus des Zumesshandlers
1f51	zuoAB_VE1	INTEGER	xcdUMRW	phy = 0.0234375*int	Grad KW	INJ Ansteuerbeginn VE1
1f52	zuoAD_VE1	INTEGER	xcdUMRZ	phy = int	uS	INJ Ansteuerdauer VE1
1f53	zuoME_VE	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	INJ Menge VE
1f55	zuoVE_STAT	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	INJ VE-Schalter
1f56	zumAD_HE	INTEGER	xcdUMRW	phy = int	uS	INJ Ansteuerdauer HE
1f57	zuoMEVGW	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	INJ GW KF Menge VE

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
1f5a	zumAB_HE	INTEGER	xcdUMRW	phy = 0.0234375*int	Grad KW	INJ Ansteuerbeginn HE
1f5b	zuoAD_HE	INTEGER	xcdUMRZ	phy = int	uS	INJ Ansteuerdauer HE
1f5c	zuoMEHE	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	INJ Menge HE
1f5d	zumP_RAIL	INTEGER	xcdUMRG	phy = 100*int	hPa	RPC Raildruck
1f5e	zumPQsoll	INTEGER	xcdUMRG	phy = 100*int	hPa	RPC Raildruck Sollwert
1f60	zumAB_NE	INTEGER	xcdUMRW	phy = 0.0234375*int	Grad KW	INJ Ansteuerbeginn NE
1f61	zumAD_NE	INTEGER	xcdUMRZ	phy = int	uS	INJ Ansteuerdauer NE
1f8e	mrmM_EDELB	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E begrenzte Abgleichmenge
1f9a	mroKickDwn	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Schalter Kickdown
1fb0	camS_KO	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Schalter Klimakompressor
1fb1	camS_AC	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Schalter Klimabereitschaft
2000	admWTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	WTF Wassertemperatur Diagnose
2001	admLTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	LTF Lufttemperatur Diagnose
2002	admKTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	KTF Kraftstofftemperatur Diagnose
2006	admVDF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	VDF Vorförderdruck Diagnose
2007	admOTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	OTF Oeltemperatur Diagnose
2041	admADF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	ADF Atmosphaerendruck Diagnose
2042	admLDF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	LDF Lade- / Saugrohr-Druck Diagnose
2060	admPWG	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PWG Pedalwertgeber 1 - Position (ungefiltert) Diagnose
2061	admLMM	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	LMM Luftmassenmesser HFM Diagnose
2065	admUBT	INTEGER	xcdUMRS	phy = 24163*int / 1023	mV	UBT Batteriespannung Diagnose
2151	gsoGS_SGIL	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	GZS gesendete Gluehleistung
2152	gsoGS_Pha	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gluehzeitsteuerung Gluehphase
2153	gsoEmByte	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	GZS empfangenes Byte
2160	caoVERB	WORD	xcdUMR1	phy = int	ul	Kraftstoffverbrauch fuer CAN DDE4-VERBRAUCH unkorrigiert ! ***BC144 hem2wi
2210	mroMD_SOLL	INTEGER	xcdUMRO	phy = 2*int	Nm	Sollmoment
2211	mroMD_FAHR	INTEGER	xcdUMRO	phy = 2*int	Nm	Fahrerwunschkmoment
2212	mroMD_REIB	INTEGER	xcdUMRO	phy = 2*int	Nm	Reibmoment
2220	camN_EL	WORD	xcdUMRN	phy = 3000*int / 32767	1/min	MLS Drehzahlstufe E-Luefter
2f14	zhmUM_ZA	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Umdrehungszaehler (1 Tick = 2 Umdrehungen)
2f74	dimF_MFL	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	FGR Multifunktionslenkrad
2f75	mrmL_FGR	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	FGR-Status-Indicator-Lampe ueber CAN
2f80	dzmzN7	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 7
2f81	dzmzN8	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 8
2f86	dzmzMk7	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 7
2f87	dzmzMk8	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 8
2ff6	admUG1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 180500000*int / 10230000	mV	UG1 Geber-Speisung 1 Diagnose
2ff7	admUG2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 180500000*int / 10230000	mV	UG2 Geber-Speisung 2 Diagnose
2ff8	admUC1	INTEGER	xcdUMRC	phy = int / 0.04861	mV	UC Kondensatorspannung Bank 1 Diagnose

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
2ff9	admUC2	INTEGER	xcdUMRC	phy = int / 0.04861	mV	UC Kondensatorspannung Bank 2 Diagnose
2ffa	admPGS	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PGS Pedalwertgeber 2 - Position (ungefiltert) Diagnose
2ffb	admAT1	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	AT1 Abgastemperaturfuehler 1 Diagnose
2ffc	admKDF	INTEGER	xcdUMRG	phy = 100*int	hPa	KDF Kraftstoffdruckfuehler Diagnose
2ffd	admAT2	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	AT2 Abgastemperaturfuehler 2 Diagnose
2ffe	admIDV	INTEGER	xcdUMRI	phy = int	mA	IDV Istwert Stromregelung Druckregelventil Diagnose
3002	anoU_WTF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	WTF Rohwert Wassertemperaturfuehler
3004	anoU_LDF	INTEGER	xcdUMRQ	phy = 5000*int / 1023	mV	LDF Rohwert Ladedruck-/Saugrohrdruckfuehler
3006	anoU_PGS	INTEGER	xcdUMRQ	phy = 5000*int / 1023	mV	PGS Rohwert Pedalwertgeber 2
3008	anoU_UC1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UC Rohwert Kondensatorspannung Bank 1
3009	anoU_UC2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UC Rohwert Kondensatorspannung Bank 2
300a	anoU_KDF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	KDF Rohwert Kraftstoffdruckfuehler
300b	anoU_KTF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	KTF Rohwert Kraftstofftemperaturfuehler
300c	anoU_IDV	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	U Rohwert Spannung zur Strommessung IDV
300e	anoU_LTF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	LTF Rohwert Lufttemperaturfuehler
300f	anoU_AT1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	AT1 Rohwert Abgasemperaturfuehler 1
3010	anoU_AT2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	AT2 Rohwert Abgasemperaturfuehler 2
3011	anoU_ADF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	ADF Rohwert Atmosphaerendruckfuehler
3013	anoU_UBT	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UBT Rohwert Batteriespannung
3014	anoU_OTF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	OTF Rohwert Kraftstofftemperaturfuehler
3016	anoU_UG1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UG1 Geber-Speisung1
3017	anoU_UG2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UG2 Geber-Speisung2
301a	anoU_VDF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	VDF Rohwert Vorfoerderdruckfuehler
dc86	mrmM_EFAHR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Fahrmenge nach LRR
dc87	mrmM_ELRR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus LRR
dc88	mrmM_EARD	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge - Gesamt vor Begrenzung ARD
dc89	mroM_ARDF	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge ARD - Fuehrungsformer
dc8a	mroM_ARDSR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge ARD - Stoerregler
dc90	mroLRRReg	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	Nsegm Segmentdrehzahl-Regelabweichung fuer LRR
de00	fboSDZG	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Drehzahlgeber DZG
de02	fboSUBT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Batteriespannung BATT
de04	fboSPWG	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Pedalwertgeber PWG
de05	fboSWTF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Wassertemperaturfuehler WTF
de06	fboSLTF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Lufttemperaturfuehler LTF
de08	fboSKTF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kraftstofftemperaturfuehler KTF
de09	fboSLDF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Ladedruckfuehler LDF
de0a	fboSADF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Athmosphaerendruckfuehler ADF
de0b	fboSLMM	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Luftmassenmesser LMM
de0f	fboSRUC	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Microcontroller uC
de10	fboSGGG	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Fahrgeschwindigkeitsgeber FGG
de11	fboSARS	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad ARF-Steller EPW
de12	fboSLDS	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Ladedruck- / Drosselklappensteller

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
de18	fboSGRS	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Gluehrelaissteller GRS
de1c	fboSKLI	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Klimaausgang
de20	fboSEAB	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad elektrische Abschaltung EAB
de21	fboSBRE	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Bremssignal
de22	fboSKUP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kupplungssignal
de23	fboSGZ1	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Integriertes Gluehen 1
de24	fboSEEP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad EEPROM und Konfiguration
de25	fboSGZ2	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Integriertes Gluehen 2
de2a	fboSHRL	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Hauptrelais HRL
de2c	fboSSTB	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Spannungs-Stabilisator
de2d	fboSK15	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Klemme 15
de30	fboSCAN	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad CAN-Controller
de31	fboSEXT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad CAN-Botschaften
de34	fboSHGB	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Hoechstgeschwindigkeitsbegrenzung HGB
de35	fboSAUZ	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Aussetzerkennung AUZ
de36	fboSIWZ	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Inkrement_winkel_Zeitsystem IWZ
de37	fboSUC1	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kondensatorspannung UC1
de38	fboSUC2	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kondensatorspannung UC2
de39	fboSPGS	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Pedalwertgeber PGS
de3a	fboSAT1	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Abgastemperaturfuehler AT1
de3b	fboSKDF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kraftstoffdruckfuehler KDF
de3c	fboSZHR	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Zusatzheizung
de3d	fboSKHP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Elementabschaltung
de3f	fboSMLS	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Motorluftersteuerung MLS
de40	fboSKDR	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kraftstoffdruckregelventil
de42	fboSI11	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 1 Bank 1
de43	fboSI21	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 2 Bank 1
de44	fboSI31	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 3 Bank 1
de45	fboSI41	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 4 Bank 1
de46	fboSI12	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 1 Bank 2
de47	fboSI22	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 2 Bank 2
de48	fboSI32	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 3 Bank 2
de49	fboSI42	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 4 Bank 2
de56	fboSEKP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad elektrische Kraftstoffpumpe EKP
de5a	fboSAT2	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Abgastemperaturfuehler AT2
de5b	fboSUG1	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Geber-Speisung 1
de5c	fboSUG2	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Geber-Speisung 2
de60	fboSOTF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Motoroeltemperaturfuehler OTF
de61	fboSIDV	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Stromregelung IDV
de7e	fboSVDF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Vorfoerderdruckfuehler VDF
decd	fboONLT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Geprueft Fehlerpfad Abstellen ueber Nullmenge, Injektorabschaltung (OFF)

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
dee0	fboO_00	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 1 bis 16
dee1	fboO_00	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 1 bis 16
dee2	fboO_02	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 17 bis 32
dee3	fboO_02	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 17 bis 32
dee4	fboO_04	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 33 bis 48
dee5	fboO_04	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 33 bis 48
dee6	fboO_06	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 49 bis 64
dee7	fboO_06	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 49 bis 64
dee8	fboO_08	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 65 bis 80
dee9	fboO_08	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 65 bis 80
deea	fboO_10	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 81 bis 96
deeb	fboO_10	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 81 bis 96
deec	fboO_TP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl ueber Trip entprellte Pfade
deed	fboO_TT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl gepruefte ueber Trip entprellte Pfade (255=alle)
deee	fboO_DP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl ueber Driving Cycle entprellte Pfade
deef	fboO_DT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl gepruefte ueber Driving Cycle entprellte Pfade (255=alle)
df00	fboDIALA	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	DIA Lampe Status
df01	fbmDIA_C	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Diagnoselampe ueber CAN
df02	fbmMIL_C	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Malfunction Indicator Lamp ueber CAN
df08	mroFGR_ABN	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Abschalt/Einschaltbedingungen
df09	mroFGR_ABN	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Abschalt/Einschaltbedingungen
df0e	aroIST_5	INTEGER	xcdUMRL	phy = 0.1*int	mg/Hub Luft	M_L normierte Luftmasse (nicht T_L/P_ADF-korrig.)
df13	mrmLLRIAnt	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus I-Anteil des PI-Reglers
df14	mrmLLRPAnt	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus P-Anteil des PI-Reglers
df15	mroLLRDAnt	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus DT1-Vorsteuerung LLR
df20	mrmCASE_L	INTEGER	xcdUMR1	phy = int	-	LLR Zustand-Bits der Leerlaufregelung
df21	mrmCASE_A	INTEGER	xcdUMR1	phy = int	-	ARD Zustand-Bits der aktiven Ruckeldaempfung
df70	fboS_00	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 1 bis 16
df71	fboS_00	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 1 bis 16
df72	fboS_02	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 17 bis 32
df73	fboS_02	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 17 bis 32
df74	fboS_04	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 33 bis 48
df75	fboS_04	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 33 bis 48
df76	fboS_06	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 49 bis 64
df77	fboS_06	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 49 bis 64
df78	fboS_08	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 65 bis 80
df79	fboS_08	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 65 bis 80
df7a	fboS_10	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 81 bis 96
df7b	fboS_10	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 81 bis 96
df7e	fboS_NP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl definierter Pfade
df7f	fboS_ND	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl defekter Pfade
e4d0	camT_UMG	INTEGER	xcdUMR1	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	Umgebungstemperatur (vom CAN)

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
e4d1	camS_HZL	SHORT	xcdUMR1	phy = int	-	Anforderung Heizleistung von Klimasteuerung (per CAN)
e4d2	klmKLI_gef	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Info "Klimakompressor gefunden"

**C.1.2 Sortiert nach Kurzbezeichnung**

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
2041	admADF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	ADF Atmosphaerendruck Diagnose
2ffb	admAT1	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	AT1 Abgastemperaturfuehler 1 Diagnose
2ffd	admAT2	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	AT2 Abgastemperaturfuehler 2 Diagnose
2ffe	admIDV	INTEGER	xcdUMRI	phy = int	mA	IDV Istwert Stromregelung Druckregelventil Diagnose
2ffc	admKDF	INTEGER	xcdUMRG	phy = 100*int	hPa	KDF Kraftstoffdruckfuehler Diagnose
2002	admKTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	KTF Kraftstofftemperatur Diagnose
2042	admLDF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	LDF Lade- / Saugrohr-Druck Diagnose
2061	admLMM	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	LMM Luftmassenmesser HFM Diagnose
2001	admLTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	LTF Lufttemperatur Diagnose
2007	admOTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	OTF Oeltemperatur Diagnose
2ffa	admPGS	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PGS Pedalwertgeber 2 - Position (unfiltrert) Diagnose
2060	admPWG	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PWG Pedalwertgeber 1 - Position (unfiltrert) Diagnose
2065	admUBT	INTEGER	xcdUMRS	phy = 24163*int / 1023	mV	UBT Batteriespannung Diagnose
2ff8	admUC1	INTEGER	xcdUMRC	phy = int / 0.04861	mV	UC Kondensatorspannung Bank 1 Diagnose
2ff9	admUC2	INTEGER	xcdUMRC	phy = int / 0.04861	mV	UC Kondensatorspannung Bank 2 Diagnose
2ff6	admUG1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 180500000*int / 10230000	mV	UG1 Geber-Speisung 1 Diagnose
2ff7	admUG2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 180500000*int / 10230000	mV	UG2 Geber-Speisung 2 Diagnose
2006	admVDF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	VDF Vorfoerderdruck Diagnose
2000	admWTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	WTF Wassertemperatur Diagnose
0f63	anmADF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	ADF Atmosphaerendruck
0ffb	anmAT1	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	AT1 Abgastemperaturfuehler
0ffd	anmAT2	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	AT2 Abgastemperaturfuehler
0ffe	anmIDV	INTEGER	xcdUMRI	phy = int	mA	IDV Istwert Stromregelung Druckregelventil
0ffc	anmKDF	INTEGER	xcdUMRG	phy = 100*int	hPa	KDF Kraftstoffdruckfuehler
0f02	anmKTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	KTF Kraftstofftemperatur
0f62	anmLDF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	LDF Lade- / Saugrohr-Druck
0f61	anmLMM	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	LMM1 letzter Analogwert Luftmassenmesser HFM
000f	anmLTF	INTEGER	xcdCARBT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	LTF Lufttemperatur
0f01	anmLTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	LTF Lufttemperatur
0f07	anmOTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	OTF Oeltemperatur
0ffa	anmPGS	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PGS Pedalwertgeber 2 - Position (unfiltrert)
0011	anmPWG	INTEGER	xcdCARBP	phy = 0.01*int	%	PWG Pedalwertgeber 1 - Position (unfiltrert)
0f60	anmPWG	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PWG Pedalwertgeber 1 - Position (unfiltrert)
0f65	anmUBT	INTEGER	xcdUMRS	phy = 24163*int / 1023	mV	UBT Batteriespannung
0ff8	anmUC1	INTEGER	xcdUMRC	phy = int / 0.04861	mV	UC Kondensatorspannung Bank 1
0ff9	anmUC2	INTEGER	xcdUMRC	phy = int / 0.04861	mV	UC Kondensatorspannung Bank 2
0ff6	anmUG1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 180500000*int / 10230000	mV	UG1 Geber-Speisung 1

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
0ff7	anmUG2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 180500000*int / 10230000	mV	UG2 Geber-Speisung 2
1f06	anmVDF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	VDF Vorfoerderdruck
0005	anmWTF	INTEGER	xcdCARBT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	WTF Wassertemperatur
0f00	anmWTF	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	WTF Wassertemperatur
3011	anoU_ADF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	ADF Rohwert Atmosphaerendruckfuehler
300f	anoU_AT1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	AT1 Rohwert Abgasemperaturfuehler 1
3010	anoU_AT2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	AT2 Rohwert Abgasemperaturfuehler 2
300c	anoU_IDV	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	U Rohwert Spannung zur Strommessung IDV
300a	anoU_KDF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	KDF Rohwert Kraftstoffdruckfuehler
300b	anoU_KTF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	KTF Rohwert Kraftstofftemperaturfuehler
3004	anoU_LDF	INTEGER	xcdUMRQ	phy = 5000*int / 1023	mV	LDF Rohwert Ladedruck-/Saugrohrdruckfuehler
0f34	anoU_LMM	INTEGER	xcdUMRQ	phy = 5000*int / 1023	mV	LMM Rohwert Luftmassenmesser HFM
300e	anoU_LTF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	LTf Rohwert Lufttemperaturfuehler
3014	anoU_OTF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	OTF Rohwert Kraftstofftemperaturfuehler
3006	anoU_PGS	INTEGER	xcdUMRQ	phy = 5000*int / 1023	mV	PGS Rohwert Pedalwertgeber 2
0f35	anoU_PWG	INTEGER	xcdUMRQ	phy = 5000*int / 1023	mV	PWG Rohwert Pedalwertgeber 1
3013	anoU_UBT	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UBT Rohwert Batteriespannung
3008	anoU_UC1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UC Rohwert Kondensatorspannung Bank 1
3009	anoU_UC2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UC Rohwert Kondensatorspannung Bank 2
3016	anoU_UG1	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UG1 Geber-Speisung1
3017	anoU_UG2	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	UG2 Geber-Speisung2
301a	anoU_VDF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	VDF Rohwert Vorfoerderdruckfuehler
3002	anoU_WTF	INTEGER	xcdUMRU	phy = 5000*int / 1023	mV	WTF Rohwert Wassertemperaturfuehler
0f30	armM_List	INTEGER	xcdUMRL	phy = 0.1*int	mg/Hub Luft	M_L aktuelle Luftmasse
0f32	armM_Lsoll	INTEGER	xcdUMRL	phy = 0.1*int	mg/Hub Luft	M_L Sollwert fuer ARF-Regelung
0010	aroIST_4	INTEGER	xcdCARBL	phy = 0.1*int	kg/h Luft	MLt Luftmassenstrom n. Liniarisierung + Mittelung
df0e	aroIST_5	INTEGER	xcdUMRL	phy = 0.1*int	mg/Hub Luft	M_L normierte Luftmasse (nicht T_L/P_ADF-korrig.)
0ee0	aroREG_2	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	ARF-Status Regelung / Steuerung / Abschaltung
0f31	aroSOLL_5	INTEGER	xcdUMRL	phy = 0.1*int	mg/Hub Luft	M_L Luft-Sollwert nach Sollwertbegrenzung
2220	camN_EL	WORD	xcdUMRN	phy = 3000*int / 32767	1/min	MLS Drehzahlstufe E-Luefter
1fb1	camS_AC	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Schalter Klimabereitschaft
e4d1	camS_HZL	SHORT	xcdUMR1	phy = int	-	Anforderung Heizleistung von Klimasteuerung (per CAN)
1fb0	camS_KO	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Schalter Klimakompressor
e4d0	camT_UMG	INTEGER	xcdUMR1	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	Umgebungstemperatur (vom CAN)
2160	caoVERB	WORD	xcdUMR1	phy = int	ul	Kraftstoffverbrauch fuer CAN DDE4-VERBRAUCH unkorrigiert ! ***BC144 hem2wi
1c00	comGTR_opt	SHORT	xcdUMR1	phy = int	-	Identifikation Handschalter/Automatik
0f6c	dimDIG_0	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Auf log. 0 erkannte Digitaleingaenge
0f6d	dimDIG_1	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Auf log. 1 erkannte Digitaleingaenge
0f70	dimDIGprel	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Entprellte logische Zustände d. digit. Eingaenge
0f71	dimDIGprel	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Entprellte logische Zustände d. digit. Eingaenge

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
2f74	dimF_MFL	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	FGR Multifunktionslenkrad
0f12	dzmNakt	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	N aktuelle Drehzahl aus letzter Periode (ungemittelt)
000c	dzmNmit	INTEGER	xcdCARBN	phy = int	1/min	N Drehzahl (einfach gemittelt)
0f10	dzmNmit	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	N Drehzahl (einfach gemittelt)
0f19	dzmzMK1	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 1
0f1a	dzmzMK2	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 2
0f1b	dzmzMK3	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 3
0f1c	dzmzMK4	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 4
0f1d	dzmzMK5	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 5
0f1e	dzmzMK6	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 6
2f86	dzmzMK7	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 7
2f87	dzmzMK8	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	Selektive Mengenkorrektur Zylinder 8
0f13	dzmzN1	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 1
0f14	dzmzN2	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 2
0f15	dzmzN3	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 3
0f16	dzmzN4	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 4
0f17	dzmzN5	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 5
0f18	dzmzN6	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 6
2f80	dzmzN7	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 7
2f81	dzmzN8	WORD	xcdUMRN	phy = int	1/min	Selektive Drehzahl Zylinder 8
0e00	edmRSTCD	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Restart Code
1e90	ehmFAKS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Abluftklappensteuerung
0e80	ehmFARS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung ARF-Steller
1e92	ehmFASK	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Abstellklappe
0e9a	ehmFDRA	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Drallklappe
0ea6	ehmFEKP	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung elektrische Kraftstoffpumpe
0e87	ehmFGRS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Gluehrelaissteller
0ea5	ehmFKDR	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Kraftstoffdruckregler
0ea4	ehmFKHP	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Elementabschaltung
0e91	ehmFKLI	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Klimakompressor
0e9b	ehmFKWH	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Kuehlwasserheizung
0e81	ehmFLDS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Ladedrucksteller
0ea2	ehmFMLS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung elektrischer Motorluefter
0e9f	ehmFMLM	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	TV Ansteuerung Motorlager
1e91	ehmFNOX	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Additional injection pump ON/OFF
1e9b	ehmFODS	WORD	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	Ansteuerung Oeldruckschalter
0eb0	ehmSARS	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	EST-Status ARF-Steller
0ef6	ehmSEKP	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	EST-Status elektrische Kraftstoffpumpe
0eb1	ehmSLDS	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	EST-Status Ladedrucksteller
1300	fbmBSTZ_UB	WORD	xcdUMR1	phy = int / 10	Std	UB akt. Betriebstundenzaehler
1301	fbmBSTZ_UB	WORD	xcdUMR256	phy = int / 10	Std	UB akt. Betriebstundenzaehler
1302	fbmBSTZ_UB	WORD	xcdUMRBS	phy = int / 10	Std	UB akt. Betriebstundenzaehler

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
df01	fbmDIA_C	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Diagnoselampe ueber CAN
df02	fbmMIL_C	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Malfunction Indicator Lamp ueber CAN
1000	fbmSDIAL	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anforderung Diagnoselampe aus Fehlerbehandlung (0:Aus,1:Ein,2:Blinken)
df00	fboDIALA	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	DIA Lampe Status
dee0	fboO_00	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 1 bis 16
dee1	fboO_00	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 1 bis 16
dee2	fboO_02	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 17 bis 32
dee3	fboO_02	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 17 bis 32
dee4	fboO_04	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 33 bis 48
dee5	fboO_04	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 33 bis 48
dee6	fboO_06	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 49 bis 64
dee7	fboO_06	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 49 bis 64
dee8	fboO_08	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 65 bis 80
dee9	fboO_08	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 65 bis 80
deea	fboO_10	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gepruefte Pfade 81 bis 96
deeb	fboO_10	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Gepruefte Pfade 81 bis 96
deee	fboO_DP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl ueber Driving Cycle entprellte Pfade
deef	fboO_DT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl gepruefte ueber Driving Cycle entprellte Pfade (255=alle)
deec	fboO_TP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl ueber Trip entprellte Pfade
deed	fboO_TT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl gepruefte ueber Trip entprellte Pfade (255=alle)
decד	fboONLT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Geprueft Fehlerpfad Abstellen ueber Nullmenge, Injektorabschaltung (OFF)
df70	fboS_00	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 1 bis 16
df71	fboS_00	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 1 bis 16
df72	fboS_02	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 17 bis 32
df73	fboS_02	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 17 bis 32
df74	fboS_04	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 33 bis 48
df75	fboS_04	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 33 bis 48
df76	fboS_06	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 49 bis 64
df77	fboS_06	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 49 bis 64
df78	fboS_08	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 65 bis 80
df79	fboS_08	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 65 bis 80
df7a	fboS_10	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Defekte Pfade 81 bis 96
df7b	fboS_10	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Defekte Pfade 81 bis 96
df7f	fboS_ND	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl defekter Pfade
df7e	fboS_NP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Anzahl definierter Pfade
de0a	fboSADF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Athmosphaerendruckfuehler ADF
de11	fboSARS	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad ARF-Steller EPW
de3a	fboSAT1	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Abgastemperaturfuehler AT1
de5a	fboSAT2	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Abgastemperaturfuehler AT2
de35	fboSAUZ	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Aussetzererkennung AUZ

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
de21	fboSBRE	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Bremssignal
de30	fboSCAN	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad CAN-Controller
de00	fboSDZG	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Drehzahlgeber DZG
de20	fboSEAB	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad elektrische Abschaltung EAB
de24	fboSEEP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad EEPROM und Konfiguration
de56	fboSEKP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad elektrische Kraftstoffpumpe EKP
de31	fboSEXT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad CAN-Botschaften
de10	fboSFGG	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Fahrgeschwindigkeitsgeber FGG
de18	fboSGRS	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Gluehrelaissteller GRS
de23	fboSGZ1	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Integriertes Gluehen 1
de25	fboSGZ2	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Integriertes Gluehen 2
de34	fboSHGB	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Hoechstgeschwindigkeitsbegrenzung HGB
de2a	fboSHRL	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Hauptrelais HRL
de42	fboSI11	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 1 Bank 1
de46	fboSI12	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 1 Bank 2
de43	fboSI21	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 2 Bank 1
de47	fboSI22	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 2 Bank 2
de44	fboSI31	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 3 Bank 1
de48	fboSI32	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 3 Bank 2
de45	fboSI41	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 4 Bank 1
de49	fboSI42	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Injektor 4 Bank 2
de61	fboSIDV	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Stromregelung IDV
de36	fboSIWZ	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Inkrement_winkel_Zeitsystem IWZ
de2d	fboSK15	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Klemme 15
de3b	fboSKDF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kraftstoffdruckfuehler KDF
de40	fboSKDR	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kraftstoffdruckregelventil
de3d	fboSKHP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Elementabschaltung
de1c	fboSKLI	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Klimaausgang
de08	fboSKTF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kraftstofftemperaturfuehler KTF
de22	fboSKUP	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kupplungssignal
de09	fboSLDF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Ladedruckfuehler LDF
de12	fboSLDS	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Ladedruck- / Drosselklappensteller
de0b	fboSLMM	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Luftmassenmesser LMM
de06	fboSLTF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Lufttemperaturfuehler LTF
de3f	fboSMSL	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Motorlueftersteuerung MLS
de60	fboSOTF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Motoroeltemperaturfuehler OTF
de39	fboSPGS	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Pedalwertgeber PGS
de04	fboSPWG	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Pedalwertgeber PWG
de0f	fboSRUC	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Microcontroller uC
de2c	fboSSTB	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Spannungs-Stabilisator
de02	fboSUBT	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Batteriespannung BATT
de37	fboSUC1	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kondensatorspannung UC1

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
de38	fboSUC2	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Kondensatorspannung UC2
de5b	fboSUG1	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Geber-Speisung 1
de5c	fboSUG2	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Geber-Speisung 2
de7e	fboSVDF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Vorfoerderdruckfuehler VDF
de05	fboSWTF	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Wassertemperaturfuehler WTF
de3c	fboSZHR	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Fehlerpfad Zusatzheizung
0fb	fgm_VzuN	INTEGER	xcdUMR1	phy = 0.01*int / 256	(km/h)/(1/min)	V/N aktuelles Verhaeltnis Geschwindigkeit/Drehzahl
0f0a	fgmBESCH	INTEGER	xcdUMRB	phy = 0.00277778*int / 0.032768	/ m/s^2	Beschleunigung
000d	fgmFGAKT	INTEGER	xcdCARBV	phy = 0.01*int	km/h	V aktuelle Geschwindigkeit
0f08	fgmFGAKT	INTEGER	xcdUMRV	phy = 0.01*int	km/h	V aktuelle Geschwindigkeit
2153	gsoEmByte	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	GZS empfangenes Byte
2152	gsoGS_Pha	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Gluehzeitsteuerung Gluehphase
2151	gsoGS_SGIL	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	GZS gesendete Gluehleistung
0ecc	khoGENLAST	INTEGER	xcdUMR1	phy = 0.01*int	%	KWH - gefilterte Generatorbelastung
0fb7	khoNOR_AB	INTEGER	xcdUMR1	phy = int	-	KWH - Zustandsanzeigen und Abschaltbedingungen
e4d2	klmKLI_gef	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Info "Klimakompressor gefunden"
0f41	ldmADF	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	P_ADF aktueller Atmosphaerendruck (aus ADF oder LDF)
000b	ldmP_Llin	INTEGER	xcdCARBD	phy = int	hPa	P_L aktueller Ladedruck (gefiltert) / Luftdruck
0f40	ldmP_Llin	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	P_L aktueller Ladedruck (gefiltert) / Luftdruck
0f42	ldmP_Lsoll	INTEGER	xcdUMRD	phy = int	hPa	Sollwert Ladedruck
0f48	ldmT_LTGG	INTEGER	xcdUMRT	phy = -273.14+0.1*int	Grad C	T_L Errechnete Lufttemperatur
0f49	ldoTVsteu	INTEGER	xcdUMRE	phy = 0.01*int	%	LDR TV Steuerung (endgueltig)
df21	mrmCASE_A	INTEGER	xcdUMR1	phy = int	-	ARD Zustand-Bits der aktiven Ruckeldaempfung
df20	mrmCASE_L	INTEGER	xcdUMR1	phy = int	-	LLR Zustand-Bits der Leerlaufregelung
0f7e	mrmF GANG	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	FGR aktuelle Gangstufe
0f09	mrmFG_SOLL	INTEGER	xcdUMRV	phy = 0.01*int	km/h	FGR V-Sollwert Regler
0fd0	mrmKM_akt	WORD	xcdUMRK	phy = 10*int	km	aktueller KM-Stand von Kombiinstrument
2f75	mrmL_FGR	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	FGR-Status-Indicator-Lampe ueber CAN
df13	mrmLLRIAnt	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus I-Anteil des PI-Reglers
df14	mrmLLRPAnt	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus P-Anteil des PI-Reglers
0f89	mrmM_DXMSR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E externer Momenteneingriff MSR
0f80	mrmM_EAKT	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Aktuelle Einspritzmenge (ohne ARD)
dc88	mrmM_EARD	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge - Gesamt vor Begrenzung ARD
0f8a	mrmM_EBEGR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E resultierende Begrenzungsmenge
1f8e	mrmM_EDELB	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E begrenzte Abgleichmenge
dc86	mrmM_EFAHR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Fahrmenge nach LRR
0f85	mrmM_EFGR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Wunschmenge aus FGR
0f8e	mrmM_EKORR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Fahrmenge korrigierte mit Vollast und Mengenabgleich
0f8d	mrmM_ELLR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus LLR
dc87	mrmM_ELRR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus LRR
0f8c	mrmM_EMOT	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Einspritzmenge nach ARD

Message Nr.	Kurzbezeichner	Format	Parameter block	Quantisierung	Einheit	Langbezeichner
0f84	mrmM_EPWG	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Wunschmenge = f(PWG) aus Fahrverhaltenkennfeld
0f82	mrmM_ESTAR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E resultierender Startmengen-Sollwert
0f8b	mrmM_EWUN	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Fahrerwunschmenge nach externem Mengeneingriff
0f86	mrmM_EWUNF	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Fahrerwunschmenge aus PWG oder FGR
0e02	mrmN_LLBBAS	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	N Leerlaufsolldrehzahl
0e08	mrmN_LLDIA	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	N Leerlaufsolldrehzahl fuer Diagnose
0f83	mrmPWGfi	INTEGER	xcdUMRP	phy = 0.01*int	%	PWG gefilterte Pedalwertgeber-Position
0f7f	mrmSTATUS	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Status Motorbetriebsphase
0f0c	mrmV_SOLHN	INTEGER	xcdUMRV	phy = 0.01*int	km/h	HGB nachg. v-Soll
0f9a	mroFABZUST	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Zustand Ablaufsteuerung
0f9b	mroFABZUST	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Zustand Ablaufsteuerung
df08	mroFGR_ABN	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Abschalt/Einschaltbedingungen
df09	mroFGR_ABN	WORD	xcdUMR256	phy = int	-	Abschalt/Einschaltbedingungen
1f9a	mroKickDwn	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Schalter Kickdown
df15	mroLLRDAnt	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge aus DT1-Vorsteuerung LLR
dc90	mroLRRReg	INTEGER	xcdUMRN	phy = int	1/min	Nsegm Segmentdrehzahl-Regelabweichung fuer LRR
dc89	mroM_ARDFF	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge ARD - Fuehrungsformer
dc8a	mroM_ARDSR	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	M_E Menge ARD - Stoerregler
2211	mroMD_FAHR	INTEGER	xcdUMRO	phy = 2*int	Nm	Fahrerwunschmoment
2212	mroMD_REIB	INTEGER	xcdUMRO	phy = 2*int	Nm	Reibmoment
2210	mroMD_SOLL	INTEGER	xcdUMRO	phy = 2*int	Nm	Sollmoment
0fae	xcmZ_E	INTEGER	xcdUMR1	phy = int	-	EWS Uebertragungsfehlerzaehler
2f14	zhmUM_ZA	BYTE	xcdUMR1	phy = int	-	Umdrehungszaehler (1 Tick = 2 Umdrehungen)
1f50	zhoSYNC_ST	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	Synchronisationsstatus des Zumesshandlers
1f5a	zumAB_HE	INTEGER	xcdUMRW	phy = 0.0234375*int	Grad KW	INJ Ansteuerbeginn HE
1f60	zumAB_NE	INTEGER	xcdUMRW	phy = 0.0234375*int	Grad KW	INJ Ansteuerbeginn NE
1f56	zumAD_HE	INTEGER	xcdUMRW	phy = int	uS	INJ Ansteuerdauer HE
1f61	zumAD_NE	INTEGER	xcdUMRZ	phy = int	uS	INJ Ansteuerdauer NE
1f5d	zumP_RAIL	INTEGER	xcdUMRG	phy = 100*int	hPa	RPC Raildruck
1f5e	zumPQsoll	INTEGER	xcdUMRG	phy = 100*int	hPa	RPC Raildruck Sollwert
1f51	zuoAB_VE1	INTEGER	xcdUMRW	phy = 0.0234375*int	Grad KW	INJ Ansteuerbeginn VE1
1f5b	zuoAD_HE	INTEGER	xcdUMRZ	phy = int	uS	INJ Ansteuerdauer HE
1f52	zuoAD_VE1	INTEGER	xcdUMRZ	phy = int	uS	INJ Ansteuerdauer VE1
1f53	zuoME_VE	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	INJ Menge VE
1f5c	zuoMEHE	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	INJ Menge HE
1f57	zuoMEVGW	INTEGER	xcdUMRM	phy = 0.01*int	mm^3	INJ GW KF Menge VE
1f55	zuoVE_STAT	WORD	xcdUMR1	phy = int	-	INJ VE-Schalter

## C.2 Parameterblöcke für Umsetzungen

Parameter	Fehlerspeicher		Diagnose		CAN		Langbezeichner
Blockname	Steigung	Offset	Steigung	Offset	Steigung	Offset	
xcdCARBD	xcwCARFS_D	xcwCARFO_D	xcwCARDS_D	xcwCARDO_D	xcwCARCS_D	xcwCARCO_D	CARB-Umrechnung Drücke
xcdCARBL	xcwCARFS_L	xcwCARFO_L	xcwCARDS_L	xcwCARDO_L	xcwCARCS_L	xcwCARCO_L	CARB-Umrechnung Luftmasse
xcdCARBN	xcwCARFS_N	xcwCARFO_N	xcwCARDS_N	xcwCARDO_N	xcwCARCS_N	xcwCARCO_N	CARB-Umrechnung Drehzahlen
xcdCARBP	xcwCARFS_P	xcwCARFO_P	xcwCARDS_P	xcwCARDO_P	xcwCARCS_P	xcwCARCO_P	CARB-Umrechnung Pedalwert
xcdCARBT	xcwCARFS_T	xcwCARFO_T	xcwCARDS_T	xcwCARDO_T	xcwCARCS_T	xcwCARCO_T	CARB-Umrechnung Temperaturen
xcdCARBV	xcwCARFS_V	xcwCARFO_V	xcwCARDS_V	xcwCARDO_V	xcwCARCS_V	xcwCARCO_V	CARB-Umrechnung Geschwindigkeiten
xcdUMR1	xcwUMRFS_1	xcwUMRFO_1	xcwUMRDS_1	xcwUMRDO_1	xcwUMRCS_1	xcwUMRCO_1	Umrechnung 1 zu 1
xcdUMR256	xcwUMRFShB	xcwUMRFOhB	xcwUMRDShB	xcwUMRDohB	xcwUMRCshB	xcwUMRCOhB	Umrechnung /256
xcdUMRB	xcwUMRFS_B	xcwUMRFO_B	xcwUMRDS_B	xcwUMRDO_B	xcwUMRCS_B	xcwUMRCO_B	Umrechnung Beschleunigung
xcdUMRBS	xcwUMFS_BS	xcwUMFO_BS	xcwUMDS_BS	xcwUMDO_BS	xcwUMCS_BS	xcwUMCO_BS	Umrechnung aktueller Betriebstundenzähler
xcdUMRC	xcwUMRFS_C	xcwUMRFO_C	xcwUMRDS_C	xcwUMRDO_C	xcwUMRCS_C	xcwUMRCO_C	Umrechnung Kondensatorspannung
xcdUMRD	xcwUMRFS_D	xcwUMRFO_D	xcwUMRDS_D	xcwUMRDO_D	xcwUMRCS_D	xcwUMRCO_D	Umrechnung Drücke
xcdUMRE	xcwUMRFS_E	xcwUMRFO_E	xcwUMRDS_E	xcwUMRDO_E	xcwUMRCS_E	xcwUMRCO_E	Umrechnung Endstufenvorgaben
xcdUMRG	xcwUMRFS_G	xcwUMRFO_G	xcwUMRDS_G	xcwUMRDO_G	xcwUMRCS_G	xcwUMRCO_G	Umrechnung Raildruck
xcdUMRI	xcwUMRFS_I	xcwUMRFO_I	xcwUMRDS_I	xcwUMRDO_I	xcwUMRCS_I	xcwUMRCO_I	Umrechnung Strom
xcdUMRK	xcwUMRFS_K	xcwUMRFO_K	xcwUMRDS_K	xcwUMRDO_K	xcwUMRCS_K	xcwUMRCO_K	Umrechnung aktueller KM-Stand
xcdUMRL	xcwUMRFS_L	xcwUMRFO_L	xcwUMRDS_L	xcwUMRDO_L	xcwUMRCS_L	xcwUMRCO_L	Umrechnung Luftmasse
xcdUMRM	xcwUMRFS_M	xcwUMRFO_M	xcwUMRDS_M	xcwUMRDO_M	xcwUMRCS_M	xcwUMRCO_M	Umrechnung Mengen
xcdUMRN	xcwUMRFS_N	xcwUMRFO_N	xcwUMRDS_N	xcwUMRDO_N	xcwUMRCS_N	xcwUMRCO_N	Umrechnung Drehzahlen
xcdUMRO	xcwUMRFS_O	xcwUMRFO_O	xcwUMRDS_O	xcwUMRDO_O	xcwUMRCS_O	xcwUMRCO_O	Umrechnung Momente
xcdUMRP	xcwUMRFS_P	xcwUMRFO_P	xcwUMRDS_P	xcwUMRDO_P	xcwUMRCS_P	xcwUMRCO_P	Umrechnung Pedalwert
xcdUMRQ	xcwUMRFS_Q	xcwUMRFO_Q	xcwUMRDS_Q	xcwUMRDO_Q	xcwUMRCS_Q	xcwUMRCO_Q	Umrechnung Speisespannungskompensierte Schleiferspannungen
xcdUMRS	xcwUMRFS_S	xcwUMRFO_S	xcwUMRDS_S	xcwUMRDO_S	xcwUMRCS_S	xcwUMRCO_S	Umrechnung Spannungen 20V
xcdUMRT	xcwUMRFS_T	xcwUMRFO_T	xcwUMRDS_T	xcwUMRDO_T	xcwUMRCS_T	xcwUMRCO_T	Umrechnung Temperaturen
xcdUMRU	xcwUMRFS_U	xcwUMRFO_U	xcwUMRDS_U	xcwUMRDO_U	xcwUMRCS_U	xcwUMRCO_U	Umrechnung Spannungen 5V
xcdUMRV	xcwUMRFS_V	xcwUMRFO_V	xcwUMRDS_V	xcwUMRDO_V	xcwUMRCS_V	xcwUMRCO_V	Umrechnung Geschwindigkeiten
xcdUMRW	xcwUMRFS_W	xcwUMRFO_W	xcwUMRDS_W	xcwUMRDO_W	xcwUMRCS_W	xcwUMRCO_W	Umrechnung Grad KW
xcdUMRZ	xcwUMRFS_Z	xcwUMRFO_Z	xcwUMRDS_Z	xcwUMRDO_Z	xcwUMRCS_Z	xcwUMRCO_Z	Umrechnung Zeit

## D Index

### —A—

- Abbildung  
SONSKW01 7-42
- Abflachungskennlinie 3-28, 3-29
- Abgasrückführrate 5-14
- Abgasrückführsteller 1-5, 2-19, 5-1, 10-42, A-67, A-68
- Abgasrückführung 1-1, 1-5, 2-23, 3-85, 5-1, 5-2, 5-7, 5-11, 6-2, B-7
- Abgleich 1-5, 2-13, 3-6, 3-63, 5-5, 5-6, 5-7, 5-9, 5-10, 5-11, 5-12, 7-37, 7-38, 8-22, 10-4, 10-31, 10-32, 10-35, 10-36, 10-38, 10-39, 10-40, A-2, A-13, A-30, B-8
- Abgleichwert 3-7, 3-12, 3-53, 3-63, 5-1, 5-2, 5-5, 5-6, 5-7, 5-11, 10-31, 10-32, 10-33, 10-35, 10-36, 10-37, 10-38, 10-39, 10-40, A-29
- Ablaufsteuerung 3-20, 3-21, 3-22, 3-23, 3-26, 3-27, 3-34, 3-35, 3-36, 3-38
- Abluftklappensteuerung 2-19, 7-18, A-5, A-24, A-35, A-40
- Abschaltbedingungen 3-22, 3-23, 3-41, 3-75, 5-16, 7-30, 7-32
- Abstellklappensteuerung 7-36
- Abtastzeit 2-32, 2-36, 3-75, B-4, B-5
- Abtriebsdrehzahl 9-11
- adm... 2-10
- admADF 2-13, 3-88
- Adresse MSB 10-72, 10-73
- agmMLSstat 7-20
- agoDSL\_N 7-12
- agoDSL\_V 7-12
- agoDSLKLN 7-12
- agoFGfakt 7-20
- agoMLS\_C 7-20
- agoMLSext 7-20
- agoMLSKF 7-20
- agoMLSMAX 7-20
- agoN\_ELroh 7-18
- agoPWM\_kor 7-20
- agoPWM\_roh 7-20
- agoTHSS12 7-15
- agoTV\_beg 7-20
- agoTV\_fil 7-20
- agoTV\_kor 7-20
- agoTV\_roh 7-20
- agwDSL\_KL 7-12
- agwFG\_KL 7-20, 7-21
- agwMLS\_TV 7-20, 7-21
- agwMLSKF 7-18, 7-20
- agwN\_EL\_KL 7-20
- Analogwertaufbereitung 1-2, 2-1, 2-26
- Anforderungsblock 10-66
- Anforderungstabelle 10-74
- anm... 2-8, 2-10
- anmADF 5-7, 5-8, 6-7, 6-19, 6-20, 7-7, 7-10, 9-8, 9-14, 9-25
- anmAT1 3-98, 3-99, A-69
- anmAT2 3-99, 7-16
- anmIDV 2-26, 4-2, 4-13, A-20
- anmKDF 2-13, 3-80, 3-94, 10-32, 10-36, 10-39
- anmKDF\_AG1 2-13, 10-32, 10-36, 10-39
- anmKDF\_AG2 2-13, 10-32, 10-36, 10-39
- anmKTF 4-2, 4-3, 4-6
- anmLDF 2-12, 2-13, 3-94, 4-2, 5-7, 5-8, 5-9, 6-6, 6-17, 6-19, 6-20
- anmLDF\_U 2-13
- anmLMM 5-1, 5-5, 5-6
- anmLTF 2-11, 3-80, 3-83, 3-85, 3-88, 3-94, 4-2, 4-6, 5-1, 5-7, 5-8, 5-9, 5-10, 6-2, 7-7, 7-35
- anmMUX\_akt 2-2
- anmOTF 3-52, 3-54, 7-29
- anmPAGLS 2-13
- anmPAGNR 2-12, 2-13
- anmPGS 8-8, 8-9, A-62
- anmPWG 3-54, 7-29, 8-7, 8-8, 8-9, 8-10, A-61
- anmU\_PGS A-62
- anmU\_PWG 9-27
- anmUBT 2-28, 3-63, 3-80, 3-83, 7-1, 7-4, 7-7, 7-10, 7-12, 7-20, 9-4, A-22
- anmUG1 A-27, A-29, A-59, A-62

- ammUG2 A-20, A-61  
ammVDF 3-18, 3-19, A-59, A-60  
ammWTF 1-2, 3-9, 3-11, 3-52, 3-54, 3-58, 3-60, 3-62, 3-80, 3-83, 3-85, 3-88, 3-94, 3-98, 4-2, 4-6, 5-1, 5-7, 5-8, 6-16, 7-1, 7-2, 7-7, 7-10, 7-11, 7-12, 7-16, 7-20, 7-23, 7-29, 7-35, 7-37, 7-38, 8-2, 8-12, 8-28, 8-36, 9-8, 9-14, 9-15, 9-25, A-24  
anoU\_ADF A-28  
anoU\_AT1 A-25, A-70  
anoU\_AT2 A-26, A-70  
anoU\_KDF A-20  
anoU\_KTF A-25  
anoU\_LDF A-27  
anoU\_LMM A-29  
anoU\_LTF A-25  
anoU\_OTF A-25  
anoU\_PGS 8-8, 8-9, A-23  
anoU\_PGSLT 8-8, A-23  
anoU\_PWG 8-9, A-61  
anoU\_TST 8-8, A-23  
anoU\_UC1 A-18  
anoU\_UC2 A-19  
anoU\_UG1 A-30  
anoU\_UG2 A-30  
anoU\_VDF A-59  
anoU\_WTF A-24  
Antwort LSB 10-72, 10-73  
anw...\_DPL 2-7, 2-8  
anw...\_GEB 2-6, 2-10  
anw...\_KAN 2-3, 2-4  
anw...\_KL 2-10  
anw...\_MAX 2-10  
anw...\_MIN 2-10  
anw...GEB 2-7, 2-8  
anwKDF\_KL 2-13  
anwM\_LM\_KL 2-10  
anwP...\_MAX 8-8  
anwP...\_MIN 8-8  
anwPAGATO 2-13  
anwPAGATU 2-13  
anwPAGLDO 2-13  
anwPAGLDU 2-13  
anwPAGTIM 2-13  
anwWSZ\_zKL 2-10, A-24  
apwVSO\_1\_2 3-96  
ARD 1-5, 3-56, 3-65, 3-67, 3-69, 3-72, 4-2, 9-13, B-7  
ARF 1-1, 1-5, 5-1, 5-14, 5-15, 5-17, 6-16, 8-7, A-24, A-27, A-28, A-29, A-64, A-65, A-66, A-67, B-3, B-7, B-8  
ARF-Regelung 5-2, 5-18  
armARF\_AGL 5-1, 10-32, 10-36, 10-39  
armLABUMW 5-7, 5-9  
armLMAB21 5-7, 5-11, 5-12, 10-32, A-29  
armLMAB22 5-11, 5-12, 10-32, A-29  
armLMABG1 5-5, 5-6, 10-32  
armLMABG2 5-5  
armLMLLM 5-12, 5-13  
armLMLLSM 5-13  
armM\_E 5-2  
armM\_LGW 3-80  
armM\_List 3-50, 3-52, 3-54, 3-80, 3-85, 3-98, 5-1, 5-5, 6-2  
armM\_Lsoll 5-14, 5-18, 7-49  
armPkorr 3-50, 3-52, 3-54, 5-1, 5-10, 5-14  
armSTABG1 5-7  
aroIST\_1 5-6  
aroIST\_11 5-6  
aroIST\_4 5-11, 5-12, 5-13  
aroIST\_4P 5-11  
aroIST\_5 5-5  
aroLMM\_PTn 5-5, 5-10  
aroM\_E 5-2  
aroREDLL3t 5-2  
aroREG\_2 5-15, 5-16  
aroSTABG1 5-7  
arwADAGH1 5-7  
arwADAGH2 5-7  
arwADAGV1 5-9  
arwADAGV2 5-9  
arwATDFMX 5-7  
arwDraFix 7-35

arwDraLTKL 7-35	arwPR_... 5-14
arwDraMax 7-35	arwREGDMNR 5-15, A-68
arwDraTVKF 7-35	arwREGDMPR 5-15, A-67
arwDraWTKL 7-35	arwREGIME 5-15, A-67, A-68
arwDZAGH1 5-7	arwREGIN1 5-15, A-67, A-68
arwDZAGH2 5-7	arwREGIN2 5-15, A-67, A-68
arwGR_... 5-14	arwREGIVG1 A-67
arwIR_... 5-14	arwREGM_EO 5-15, A-67, A-68
arwKDV_... 5-3	arwREGM_EU 5-15, A-67, A-68
arwLMAGK1 5-10	arwREGNO 5-15, A-67, A-68
arwLMAGK2 5-10	arwREGNU 5-15, A-67, A-68
arwLMAGRF 5-6	arwREGTVG1 A-67
arwLMAGRX 5-6	arwREGTVKL 5-18
arwLMB_EKL 5-5, A-29	arwSCHW_KL 5-15
arwLMBEKOF 5-5	arwTLKORKF 5-2
arwLMBEKTD 5-5	arwTWKORKF 5-2
arwLMBITK 5-14	arwWDV_... 5-3, B-3
arwLMBKOKF 5-5	ASC 1-5, 7-47, 7-48, 9-3, 9-4, 9-9, 9-10, 9-11, 9-12, 9-19, 9-20, 9-24, 9-26, A-7, A-71, B-9
arwLMBLIKL 5-5	ASC1 2-29, 7-47, 9-9, 9-19, 9-20, 9-22, A-71
arwLMBMLP2 5-14	ASCET-Bypass 7-48
arwLMBNORM 5-5	ASR 1-5, 3-40, 3-43, 3-44, 6-2, 7-46, 9-8, 9-12, A-71
arwLMKORKF 5-5	Atmosphärendruck 1-5, 2-9, 3-52, 3-80, 3-85, 3-88, 4-6, 5-1, 5-2, 5-5, 5-14, 6-3, 6-4, 6-7, 6-9, 6-17, 6-19, 7-3, 9-8, A-27
arwLMLLLM 5-12	Atmosphärendruck 5-5
arwLMLLSM 5-13	Atmosphärendruckberechnung 6-17, 6-19
arwLMN_GF 5-6	Aufbau 1-1, 2-16, 2-19, 2-45, 2-46, 8-33, 8-34, 9-7, 9-8, 9-14
arwLMPT11 5-11	<b>—B—</b>
arwLMPT12 5-11	Batteriespannungskorrektur 2-24
arwLMPT21 5-11	Baudrate 10-61, 10-70, 10-71
arwLMPT22 5-11	Bedienteilauswertung 3-20, 3-22, 3-23, 3-25, 3-26
arwLMTGRX 5-9	Begrenzungsalgorithmus 3-31
arwLMTM21 5-11	Begrenzungsmenge 3-19, 3-48, 3-50, 3-53, 3-54, 3-55, 3-56, 10-32, 10-36, 10-39, A-64
arwLMTM22 5-11	Begrenzungsmengenberechnung 3-2, 3-48
arwLTAGH1 5-7	Blinkcode 8-32
arwLTAGH2 5-7	Blocklänge 10-14, 10-74
arwLTG_RK 5-10	
arwMEAGH1 5-7	
arwMEAGH2 5-7	
arwMLGRDKF 5-2	
arwNPA_RT 5-6	
arwPAKORKL 5-2	

Bremse 3-22, 3-23, 3-38, 3-46, 3-53, 3-54, 3-59,  
3-60, 3-62, 8-10, 8-11, 9-27, A-47, A-61

**—C—**

camASC\_REG 7-47, 9-9

camAUSBL 9-4

camCANSTAT 9-3

camDSC\_BRE 3-59, 3-62, 7-48

camDSC\_FGR 3-22, 7-48

camDSC\_REG 7-47, 9-10

camEKPCRAS 7-26, 7-27, 9-18, 9-31

camFST 3-55, 9-16, 9-30, A-77

camGANG 2-30, 3-45, 3-53, 3-57, 3-62, 7-12, 9-  
11

camKLI\_gef 7-28

camLM\_KK 3-41, 9-18, 9-30

cammsg\_01 9-2, 9-3

cammsg\_02 9-2

cammsg\_03 9-2

cammsg\_04 9-2

cammsg\_05 9-2

cammsg\_06 9-2

cammsg\_07 9-2

cammsg\_08 9-2

cammsg\_09 9-2

cammsg\_10 9-2

cammsg\_11 9-2

cammsg\_12 9-2

cammsg\_13 9-2

cammsg\_14 9-3

camN\_EL 7-20, 9-18, 9-31

camRangeSt 3-15, 3-17, 3-22, 3-45, 3-51, 3-53,  
3-57, 3-62, 9-17, 9-32

camS\_AC 3-41, 7-28, 7-29, 7-32, 9-18, 9-30

camS\_FST 3-55, 9-16, 9-30, A-77

camS\_HZL 7-43, 7-45, 9-18, 9-31

camS\_KO 3-41, 7-29, 7-32, 9-18, 9-30

camS\_SAKT 3-70, 9-11

camS\_WK 3-53, 3-62, 3-70, 9-11

camT\_UMG 7-44, 9-18, 9-31, A-77

CAN 1-1, 1-6, 2-16, 2-29, 3-5, 3-40, 3-41, 3-42,  
3-43, 3-44, 3-45, 3-46, 3-55, 3-57, 3-71, 3-77,  
7-20, 7-26, 7-45, 7-47, 8-27, 9-1, 9-2, 9-3, 9-

4, 9-5, 9-8, 9-9, 9-14, 9-22, 9-23, 9-28, 9-29,  
9-31, A-4, A-6, A-32, A-33, A-46, A-70, A-71,  
A-72, A-77, A-78, B-7, B-8, B-9

caoVERB 9-15, 9-29

CARB 1-5, 8-28, 8-32

cawijk\_AB0 9-6, 9-7, 9-8

cawijk\_ADR 9-6, 9-7

cawijk\_DT0 9-6, 9-7

cawijk\_DTL 9-6, 9-7

cawijk\_INF 9-6, 9-7

cawijk\_MC0 9-6, 9-7

cawijk\_MSC 9-6, 9-7

cawijk\_NSG 9-6, 9-7

cawijk\_PER 9-6, 9-7

cawijk\_RTO 9-6, 9-7

cawINF\_CAB B-9

cawN\_EL\_KL 7-21

cawNEL\_VGW 7-20, 7-21

cawRangVGW 9-32

cawSAC\_VGW 7-29, 7-32

cawSKO\_VGW 7-29, 7-32

cawTUMVGW A-77

cawUEB\_T1 9-15, 9-29

cawUEB\_T2 9-15, 9-29

com... 8-22

comARF\_fun B-7

comASC3EEP 7-47

comBYP\_fun 7-49, A-11, B-8

comFGR\_MSW 3-35, 3-37, 10-32, 10-36, 10-  
39, B-8

comFGR\_opt B-7

comGDB\_opt B-7

comGTR\_opt B-8

comLDR\_fun B-7

comM\_L\_erf 3-52, 3-54

cowAGL\_BEG 3-53

cowAGL\_LLRL 3-63

cowAGL\_STA 3-12

cowAGLVoll 3-7

cowAlpina 4-25

cowARF\_ME 5-2

cowEABTest 4-9, 8-2  
cowFLDRAB1 6-15, 6-16, A-14, A-15, A-16, A-27, A-29, A-45, A-53, A-61, A-62  
cowFLDRAB2 6-15, 6-16, A-64, A-67  
cowFLDRAB3 6-15, 6-16  
cowFUN\_ADF 6-17, B-7  
cowFUN\_ARF 2-23, 5-1, B-7  
cowFUN\_BEG 3-55, B-8  
cowFUN\_BYP 7-48, B-8  
cowFUN\_DSC 7-48  
cowFUN\_DSV 3-6, B-7, B-8  
cowFUN\_FGR B-7  
cowFUN\_GDB B-7  
cowFUN\_HYS 5-18, B-7  
cowFUN\_KLG B-7  
cowFUN\_KMB 9-28  
cowFUN\_KWH 7-43, B-8  
cowFUN\_LDR 2-23, 6-1, B-7  
cowFUN\_LMN 5-5, 5-13  
cowFUN\_LMV 5-4  
cowFUN\_M\_E 2-30, 3-57, B-7  
cowFUN\_M\_L 3-50, 5-14, B-7  
cowFUN\_MSW B-8  
cowFUN\_ODS 7-40  
cowFUN\_STA 3-10  
cowFUN\_TXU 3-45  
cowFVV\_AKT 3-17  
cowLDR\_ADA 6-11, 6-12  
cowLDR\_ARW 6-6  
cowLDR\_BEG 6-7  
cowLDR\_KUP 6-9  
cowLDR\_ME 6-1, 6-2  
cowLDR\_MS 6-9  
cowLDR\_R\_A 6-3, 6-7  
cowLMM\_AGL 5-5, 5-6, 5-7  
cowLMM\_AGL 5-6, 5-7  
cowRP\_VS 4-10  
cowV\_AGL\_A 5-2, 5-4  
cowV\_ATK\_A 5-2, 5-4  
cowV\_DYN\_A 5-2, 5-3

cowV\_FMB\_1 A-14, A-20, A-27, A-29, A-53, A-61, A-62  
cowV\_FMB\_2 A-64, A-65, A-66, A-67  
cowV\_FMB\_3 A-36, A-37, A-38, A-42  
cowV\_GZS 7-4, 7-7, 7-10, A-51  
cowV\_GZS\_V 7-7, 7-10  
cowV\_LMM\_S 5-5  
cowV\_NE 3-96  
cowV\_ZUMHE 3-95  
cowV\_ZUMK2 3-85  
cowVAR\_2AT B-8  
cowVAR\_ARF 5-18, B-8  
cowVAR\_ASK B-8  
cowVAR\_EAB 4-13, 7-22, B-8  
cowVAR\_FGG 2-29, 9-9, B-8  
cowVAR\_GTR 3-45, 3-53, 3-59, 3-62, 3-69, 3-70, B-8  
cowVAR\_GZS 7-1, 7-12, A-34, B-8  
cowVAR\_KWP 10-2  
cowVAR\_LDR 6-1, 6-19, B-8  
cowVAR\_LVH 3-77, 3-89, 3-90, B-8  
cowVAR\_RVH 3-78, 3-90, B-8  
cowVAR\_ZYL B-8

**—D—**

DAMOS 6-7, 6-11, 6-12  
Datensatz 2-7, 2-22, 2-47, 3-12, 6-2, 6-7, 6-8, 10-11, 10-74, 10-87, A-16, B-7  
DBE 1-5, 8-14, 8-17, 8-18, A-3, A-20, A-22  
DDE1 3-77, 9-12, 9-22, 9-23, 9-24, A-77  
DDE2 2-17, 3-21, 3-35, 9-14, 9-25, 9-26, 9-27  
DDE4 3-21, 3-35, 9-9, 9-10, 9-11, 9-15, 9-28, 9-29, 10-5, 10-47, 10-87, A-64, A-69, A-73  
Defekterkennung 2-28, 2-32, 5-12, 6-14, 8-21, A-17, A-65, A-66, A-67, A-68, A-70, A-71, A-72, A-74  
Diagnose 1-5, 2-9, 2-10, 2-13, 2-19, 2-20, 2-22, 3-21, 3-62, 6-17, 7-8, 7-21, 7-22, 7-41, 7-43, 7-46, 7-47, 8-40, 10-1, 10-43, A-5, A-9, A-35, A-50, A-51, A-76  
Diagnoselampe 8-18, 8-27, 8-37, 8-38, 8-39, 9-28, A-9, A-78  
Diagnoselampentest 8-37, 8-38  
dimBRE 2-15, 2-16, 2-17, 3-22, 3-37, 3-46, 3-53, 3-59, 7-48, 9-14, 9-27, A-47

dimBRK 2-15, 2-16, 2-17, 3-22, 3-37  
dimDIG... 2-14  
dimDIG\_0 2-14  
dimDIG\_1 2-14  
dimDIGprel 2-14, 2-15, 2-16  
dimF\_MFL 3-20, 3-23, 3-37, 9-14, A-31  
dimGZR 2-16, 7-7, 7-12, A-34  
dimK15 2-16, 3-9, 3-10, 3-22, 3-37, 8-11, 8-20, 9-12  
dimKUP 2-15, 2-16, 2-17, 3-22, 3-37, 3-59, 3-62, 3-69, 6-9, 9-14, 9-21, A-47, A-48  
dimKWH 2-16, 7-43, 7-44  
dimMLS 2-16, 7-20, 7-21  
dimODS 2-16  
dioROH 2-14, 2-16, A-53  
diw...\_ben 2-15  
diw...\_inv 2-15  
diw...\_Z1 2-15  
diw...\_Z2 2-15  
diwUKU\_tim 2-17  
diwUKU\_vgw 2-17, A-47  
diwUKU\_VS1 2-17, A-47  
diwUKU\_VS2 2-17, A-47  
Drallklappensteuerung 7-35  
Drehmomentbegrenzung 3-4, 3-53, 3-54  
Drehzahl 1-2, 2-2, 2-10, 2-28, 2-30, 2-31, 2-32, 2-34, 2-36, 2-37, 2-38, 2-43, 2-44, 2-47, 3-6, 3-9, 3-10, 3-11, 3-18, 3-19, 3-42, 3-43, 3-46, 3-50, 3-54, 3-57, 3-58, 3-59, 3-63, 3-65, 3-66, 3-67, 3-69, 3-75, 3-76, 3-95, 3-99, 3-100, 4-2, 4-9, 4-13, 4-15, 4-24, 5-2, 5-5, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5, 6-7, 6-8, 6-11, 6-12, 6-13, 6-19, 7-2, 7-16, 7-20, 7-21, 7-23, 7-29, 7-35, 7-37, 7-40, 7-43, 8-1, 8-4, 8-6, 8-12, 8-14, 8-17, 8-38, 8-39, 9-8, 9-18, 9-24, 9-31, 10-6, 10-43, 10-46, 10-47, 10-50, 10-52, 10-83, A-10, A-12, A-14, A-15, A-16, A-17, A-18, A-19, A-20, A-21, A-22, A-24, A-29, A-30, A-32, A-33, A-38, A-45, A-46, A-52, A-59, A-65, A-66, A-69, A-79  
Driving Cycle 8-27, 8-28, 8-35, 8-36, 8-37  
Druckkorrekturkennfeld 5-14  
Druckrauchbegrenzungskennfeld 3-50  
DRV 1-6, 4-8, 4-9, 4-10, 4-18, 4-23, 4-24, 4-25, 7-22, 7-23, 7-25, A-14, A-15, A-20, A-21, A-45, A-52, A-55  
DZG 2-34, 2-38, 8-4, A-1

DZI 2-31, 2-32, 2-33, 2-36, 2-38  
dzmABTAS 2-32, 2-36, 3-8, 3-75  
dzmNakt 2-32, 2-36, 2-37, 2-39  
dzmNink 2-32  
dzmNmit 1-2, 2-10, 2-13, 2-20, 2-28, 2-30, 2-32, 2-36, 2-37, 3-6, 3-9, 3-10, 3-11, 3-18, 3-42, 3-43, 3-46, 3-50, 3-52, 3-54, 3-57, 3-59, 3-63, 3-69, 3-75, 3-76, 3-80, 3-83, 3-85, 3-88, 3-94, 3-98, 3-99, 3-100, 4-2, 4-3, 4-6, 4-11, 4-13, 4-24, 4-26, 5-1, 5-5, 5-15, 6-3, 6-4, 6-5, 6-7, 6-11, 6-12, 6-13, 6-19, 7-1, 7-7, 7-16, 7-29, 7-35, 7-37, 7-43, 8-2, 8-4, 8-14, 8-15, 8-27, 8-38, 8-39, 9-8, 9-12, 9-24, 10-31, 10-35, A-10, A-12, A-14, A-20, A-29, A-45, A-46, A-52, A-55, A-56, A-59, A-69, B-10  
dzmPECC\_V 2-32, 2-33, 2-34, 2-37, 2-38  
dzmSCHEDUL 2-32, 2-33  
dzmSEGM 2-32, 2-33  
dzmUEBER 2-32, 8-4, 8-6, 9-24  
dzmzMk1 10-46, 10-48  
dzmzMk2 10-48  
dzmzMk8 10-46  
dzmzN1 10-46, 10-47  
dzmzN2 10-47  
dzmzN8 10-46, 10-47  
dzoAktZyl 10-46  
dzoDZGPERH 2-32, 2-33  
dzoDZGPERL 2-32, 2-33, 2-38  
dzoPerHigh 10-46  
dzoPerLow 10-46  
dzoWINKUHR 2-32, 2-33  
dzwDNR\_HI 2-32, 2-36  
dzwDNR\_LO 2-32, 2-36  
dzwDNR\_NU 2-32, 2-37  
dzwDZG\_ABТ 2-32, 2-33  
dzwDZG\_AUS 2-32, 2-37, A-14  
dzwDZG\_DPL 2-32, 2-37, 2-38, A-14  
dzwDZG\_FNS 2-32, 2-37, A-15  
dzwDZG\_KMX 2-32, 2-37, A-15  
dzwDZG\_MBE 2-32, 2-37, A-14  
dzwDZG\_MVE 2-32, 2-37, A-14  
dzwDZG\_MXP 2-32  
dzwDZG\_NUS 2-32, 2-37, 9-24, A-14

dzwDZG\_TOT 2-32, 2-34  
dzwDZG\_UBD 2-32, 2-37, A-14  
dzwDZG\_UNS 2-32, 2-37, A-14  
dzwDZGt\_FA 2-33, 2-34, 2-38  
dzwDZGt\_MI 2-33  
dzwDZGt\_MX 2-33  
dzwDZGt\_OF 2-33, 2-34, 2-38  
dzwFGF\_GF 3-57

**—E—**

EAB 1-5, 4-2, 4-3, 4-6, 4-9, 4-11, 4-13, 4-15, 4-24, 7-22, 7-23, 7-24, 7-25, 7-26, 8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5, 8-6, 8-13, 8-14, 8-17, 8-18, A-45, B-8  
edcHRL\_FZM 8-21  
edmFSP\_S\_Z 8-21, 8-27  
edmGAFZ 8-22  
edmM\_E\_AUS 8-22, 8-23  
edmRSTCD 8-22, 8-25, A-10  
edoGAFRG 8-22  
edoGAREQ 8-22  
edoHRLFZ 8-20, 8-21  
edoININR 8-22  
edoRSTDZ 8-22  
edoRSTSH 8-22  
edoRSTSL 8-22  
edwGAR\_KL 8-22  
EEPROM 3-6, 3-7, 3-53, 3-56, 7-28, 7-47, 8-17, 8-20, 8-21, 8-37, 8-39, 10-20, 10-29, 10-31, 10-35, 10-41, 10-74, A-2, A-8, A-13, A-57, A-58, B-8  
EGS 1-6, 3-40, 3-42, 3-43, 3-45, 3-46, 9-3, 9-4, 9-8, 9-11, 9-22, 9-23, 9-26, A-7, B-9  
ehm . EKP 2-19  
ehm . GRS 2-19  
ehm . KDR 2-19  
ehm . KLI 2-19  
ehm . MLS 2-19  
ehm . ZHR 2-19  
ehmDAKS 10-42  
ehmDARS 10-42  
ehmDEKP 10-42, 10-43  
ehmDGRS 10-42, 10-43  
ehmDKHP 10-42

ehmDKLI 10-42, 10-43  
ehmDLDS 10-42  
ehmDMLS 10-42, 10-43  
ehmDMML 10-42  
ehmDNOX 10-42  
ehmDTHS 10-42  
ehmDZHR 10-42, 10-43  
ehmFAKS 7-18, 7-49  
ehmFARS 5-1, 7-35  
ehmFASK 7-36  
ehmFDRA 7-35  
ehmFEKP 4-2, 4-13, 8-4  
ehmFGAZ 7-1, 7-2, 7-8  
ehmFGRS 7-8, 7-12  
ehmFKDR 4-2, 4-8, 4-9, 4-10, 4-11, 4-19, 4-25, 4-26, 8-2, 8-14, A-20, A-21, A-22  
ehmFKHP 4-2, 4-13, 4-26, 7-49  
ehmFKLI 7-29, 9-12  
ehmFKWH 7-43, 7-44  
ehmFLDS 7-49  
ehmFMLS 7-20  
ehmFMML 7-12  
ehmFNOX 7-49  
ehmFTHS 7-13, 7-14, 7-49  
ehmFZHR 7-49  
ehmI\_STEL 4-10, 7-49  
ehmUC\_RMIN 2-28  
ehmUC1FE A-18  
ehmUC2FE A-19  
ehoBW1 2-26  
ehoBW2 2-26  
ehoBW3 2-26  
ehoBW4 2-26  
ehoBWx 2-25, 2-26  
ehol\_ISt 2-26  
ehoUEBTEM 2-25  
ehoUEBTEM1 2-25  
ehwCJ9\_920 2-23  
ehwCJ9\_A01 2-19  
ehwCJ9\_A03 2-19

- ehwCJ9\_A05 2-19  
ehwCJ9\_A06 2-19  
ehwCJ9\_A07 2-19  
ehwCJ9\_A08 2-19  
ehwCJ9\_A09 2-19  
ehwCJ9\_A10 2-19  
ehwCJ9\_A11 2-19  
ehwCJ9\_A14 2-19  
ehwCJ9\_B02 2-19  
ehwCJ9\_B03 2-19  
ehwCJ9\_B05 2-19  
ehwCJ9\_B07 2-19  
ehwCJ9\_B08 2-19  
ehwCJ9\_B09 2-19  
ehwCJ9\_B10 2-19  
ehwDIA\_UBT 2-20  
ehwDIAnor1 2-20  
ehwDIAnor2 2-20  
ehwDIAstA1 2-20  
ehwDIAstA2 2-20  
ehwDIAubt1 2-20  
ehwDIAubt2 2-20  
ehwEST\_... 2-22, 2-23  
ehwEST\_ARS 2-23  
ehwEST\_KDI 2-23, 4-10  
ehwEST\_LDS 2-23  
ehwEST\_MLS 7-21  
ehwEST\_MML 7-13  
ehwEST\_T1 2-24  
ehwEST\_T7 2-24  
ehwEST\_THS 7-14  
ehwGAD\_f0 2-24  
ehwINJ\_GTZ 2-28, A-55  
ehwInjLAmx 2-28, A-54  
ehwTV\_I\_KL 2-26  
ehwUBK\_KL 2-24  
ehwUC\_FGRZ 2-28, A-18, A-19  
ehwUC\_FINC 2-28, A-18, A-19  
ehwUC\_N 2-28, A-18, A-19  
ehwUC\_RMAX 2-28, A-18, A-19  
  
ehwUCMINKF 2-28  
Eigendiagnose 1-1, 2-43, 8-22, 10-81, 10-82, 10-83, 10-84  
Eindrahtschnittstelle 10-69  
Einschaltkorrektur 5-5  
Einschrittmenge 3-65, 3-66  
Einspritzung 2-42, 2-47, 2-49, 3-2, 3-76, 3-79, 3-95, 3-96, 10-46, 10-47, A-16, A-17  
EKP 1-6, 2-21, 2-25, 3-18, 3-19, 4-2, 4-3, 4-9, 4-11, 4-13, 4-15, 7-22, 7-23, 7-25, 7-26, 7-27, 8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5, 8-6, 8-13, 8-14, 8-15, 8-17, 8-18, 9-15, 9-18, 9-31, A-14, A-15, A-20, A-21, A-45, A-52, A-55, A-60, B-8  
EKP/EAB/DRV-Ansteuerung 7-22  
Endstufenbearbeitung 1-1, 2-18, 2-22  
Entprellzeiten 8-29  
EPW 1-6, 2-24, 5-14, 5-18  
Externer Mengeneingriff 3-40, 3-43, 3-46, 5-2, A-70  
  
**—F—**  
Fahrerwunschmenge 3-40, 3-41, 5-2, 6-2  
Fahrerwunschmoment 3-41, 9-13  
Fahrgeschwindigkeitserfassung A-32  
Fahrgeschwindigkeitsgeber 1-6, 2-29, 3-53, 3-59, 7-12, 7-13, 7-29  
Fahrpedal 7-29, 8-1, 8-10  
Fahrsoftware 2-19, 2-22, 6-19, 8-30, 10-42, 10-44, 10-84  
Fahrverhaltenkennfeld 3-16, 3-17  
Fahrzeuggeschwindigkeit 3-29, 3-34, 3-55, 7-13, 7-14  
fbeEKWH\_L 7-43, 7-44, A-75  
fbeE... 2-7, 2-25, 8-29, A-1  
fbeE...\_ 2-7, 2-25  
fbeE...\_K 2-25  
fbeE...\_O 2-25  
fbeEADF\_H A-4  
fbeEADF\_L A-4  
fbeEAKS\_K A-5, A-40  
fbeEAKS\_O A-5, A-40  
fbeEARS\_K A-5, A-67  
fbeEARS\_O A-5, A-67  
fbeEARS2\_K A-9

fbeEARS2_O A-9	fbeEEWS_P A-8, A-57, A-58
fbeEARS2nR A-9	fbeEEWS_T A-8, A-57, A-58
fbeEARS2pR A-9	fbeEEWS_U A-8, A-57, A-58
fbeEARSnR A-9	fbeEEWS_W A-8, A-57, A-58
fbeEARSpR A-5	fbeEFGA_P A-4, A-31
fbeEASC_F 7-48, A-7	fbeEFGG_C 2-30, 9-4, A-4, A-32, A-33
fbeEASC3F A-7, A-71	fbeEFGG_F 2-30, A-4, A-32, A-33
fbeEASK_K A-9	fbeEFGG_H 2-30, A-4, A-32, A-33
fbeEASK_O A-9	fbeEFGG_P 2-30, 8-4, A-4, A-32, A-33
fbeEAT1_H A-3	fbeEGAZ_B A-6, A-46
fbeEAT1_L A-3	fbeEGAZ_D A-6, A-46
fbeEAT2_H A-3	fbeEGAZ_I A-6, A-46
fbeEAT2_L A-3	fbeEGRS_I 7-12, A-5, A-34
fbeEAUZ_1 A-7	fbeEGRS_K A-5, A-34
fbeEAUZ_2 A-7	fbeEGRS_O A-5, A-34
fbeEAUZ_3 A-7	fbeEGZ.. 7-5
fbeEAUZ_4 A-7	fbeEGZ1_1 A-6, A-48, A-49
fbeEAUZ_5 A-7	fbeEGZ1_2 A-6, A-48, A-49
fbeEAUZ_6 A-7	fbeEGZ1_3 A-6, A-48, A-49
fbeEAUZ_7 A-7	fbeEGZ1_4 A-6, A-48, A-49
fbeEAUZ_8 A-7	fbeEGZ1_5 A-6, A-48, A-49
fbeEBRE_P A-6, A-47	fbeEGZ1_6 7-5, A-6, A-48, A-49
fbeECAN_D 9-3, 9-4, A-7, A-53	fbeEGZ2_D A-6, A-50, A-51
fbeECAN_O 9-3, 9-4, A-7, A-73	fbeEGZ2_F A-6, A-50, A-51
fbeEDLA_A A-9	fbeEGZ2_G A-6, A-50, A-51
fbeEDRA_K A-9	fbeEGZ2_K A-6, A-50, A-51
fbeEDRA_O A-9	fbeEGZ2_L A-6, A-50, A-51
fbeEDZG_D 2-37, 2-38, 9-12, 9-22, A-1, A-2, A-14	fbeEGZ2_U A-6, A-50, A-51
fbeEDZG_U 2-37, A-2, A-14	fbeEHGBnR A-7, A-54
fbeEEAB_P 8-4, 8-14, A-6, A-45	fbeEHRL_S A-6
fbeEEEP_A 3-7, 3-53, A-2, A-13	fbeEHRL_Z 8-21, A-6
fbeEEEP_D A-2, A-13	fbeEHS... 2-28
fbeEEEP_F B-7	fbeEHS11 A-7
fbeEEEP_K 3-7, 3-53, A-2, A-13	fbeEHS12 A-8
fbeEEEP_M A-2, A-13	fbeEHS21 A-7
fbeEEGS_F 3-70, A-7, A-70	fbeEHS22 A-8
fbeEEKP_K A-6, A-44	fbeEHS31 A-7
fbeEEKP_O A-6, A-44	fbeEHS32 A-8
fbeEEWS_M A-8, A-57, A-58	fbeEHS41 A-7
	fbeEHS42 A-8

fbeEIDV_H	A-4	fbeEKWH_O2	7-46, A-9, A-76
fbeEIDV_L	A-4	fbeEKWH_O3	7-46, A-9
fbeEIN2_F	A-7, A-72	fbeEKWH_O4	A-9, A-76
fbeEINS_F	A-7, A-72	fbeELA...	2-28
fbeEIWZ_A	2-43, 9-12, 9-22, A-2, A-15, A-17	fbeELA11	A-7
fbeEIWZ_D	2-47, 9-22, A-2, A-16, A-17	fbeELA12	A-8
fbeEIWZ_K	A-2, A-16, A-17	fbeELA21	A-7
fbeEIWZ_N	2-44, A-2, A-15, A-17	fbeELA22	A-8
fbeEIWZ_S	2-43, 2-44, 2-47, A-2, A-16, A-17	fbeELA31	A-7
fbeEK15_P	A-6, A-53	fbeELA32	A-8
fbeEKAT1_P	A-6, A-69	fbeELA41	A-7
fbeEKAT2_P	A-6, A-69	fbeELA42	A-8
fbeEKDF_H	A-2	fbeELDF_H	A-4
fbeEKDF_L	A-2	fbeELDF_L	A-4
fbeEKDF_P	4-13, A-2, A-20	fbeELDF_P	A-4, A-28
fbeEKDF_V	A-2, A-20	fbeELDF_V	A-4, A-27
fbeEKDPF1	A-2, A-20, A-22	fbeELDS_A	A-5
fbeEKDPF2	A-3, A-20, A-22	fbeELDS_K	A-5, A-64
fbeEKDPF3	A-3, A-20	fbeELDS_O	A-5, A-64
fbeEKDPF4	A-3, A-21, A-22	fbeELDS2_K	A-8
fbeEKDPF5	A-3, A-21	fbeELDS2_O	A-8
fbeEKDPF6	A-3, A-21, A-22	fbeELDS2nR	A-8
fbeEKDPF7	A-3, A-21, A-22	fbeELDS2pR	A-8
fbeEKDPF8	A-3	fbeELDSnR	A-9
fbeEKDR_K	A-5, A-38	fbeELDSpR	A-5
fbeEKDR_O	A-5, A-38	fbeELM5_H	A-4
fbeEKDR_P	8-14, A-5, A-38	fbeELM5_L	A-4
fbeEKDS_S	4-15, 4-16, A-9, A-79	fbeELMM_A	A-4, A-29
fbeEKHP_K	A-5, A-37	fbeELMM_B	A-4, A-29, A-30
fbeEKHP_O	A-5, A-37	fbeELMM_L	A-4, A-29
fbeEKLI_K	A-5, A-39	fbeELMM_N	5-6, A-4, A-29
fbeEKLI_O	A-5, A-39	fbeELMM_N	5-6
fbeEKTf_H	A-3	fbeELMM_P	5-5, A-4, A-29, A-30
fbeEKTf_L	A-3	fbeELMM_V	A-4, A-29
fbeEKUP_P	2-17, A-6, A-47, A-48	fbeELRR_I	3-77, A-9, A-77
fbeEKWH_K	A-9, A-76	fbeELS...	2-28
fbeEKWH_K1	A-9, A-76	fbeELS11	A-7
fbeEKWH_L	A-9	fbeELS12	A-8
fbeEKWH_O	A-9, A-76	fbeELS21	A-7
fbeEKWH_O1	A-9, A-76	fbeELS22	A-8

fbeELS31 A-7	fbeESL31 A-7
fbeELS32 A-8	fbeESL32 A-8
fbeELS41 A-7	fbeESL41 A-7
fbeELS42 A-8	fbeESL42 A-8
fbeELTF_H A-3	fbeESTB_O 8-15, A-6, A-52
fbeELTF_L A-3	fbeESTB_U 8-15, A-6, A-52
fbeEMLS_K A-5, A-35	fbeETHS_K A-6, A-43
fbeEMLS_O A-5, A-35	fbeETHS_O A-6, A-43
fbeEMLS_O1 7-22, A-5	fbeETNK2_H A-8
fbeEMLS_O2 7-22, A-5	fbeETNK2_L A-8
fbeEMLS_O3 A-5	fbeETST_H 8-8, A-3
fbeEMML_K A-5, A-36	fbeETST_L 8-8, A-3
fbeEMML_O A-5, A-36	fbeETST_T 8-8, A-3
fbeENLT_N 8-14, A-8	fbeETUM_E A-9, A-77
fbeENLT_O 8-15, A-8, A-55, A-56	fbeETVK2_H A-8
fbeENOX_K A-5, A-41	fbeETVK2_L A-8
fbeENOX_O A-5, A-41	fbeETXU_F A-7
fbeEODS_K A-9, A-74	fbeEUBT_H A-2
fbeEODS_O A-9, A-74, A-76	fbeEUBT_L A-2
fbeEOTF_H A-3	fbeEUC... 2-28
fbeEOTF_L A-3	fbeEUC1_H A-2
fbeEPGP_P 8-9, A-3, A-62	fbeEUC1_L A-2
fbeEPGS_H A-3	fbeEUC1RH A-2, A-18
fbeEPGS_L A-3	fbeEUC1RL A-2, A-18
fbeEPGS_V A-3, A-62	fbeEUC2_H A-2
fbeEPWG_H A-3	fbeEUC2_L A-2
fbeEPWG_L 3-62, A-3	fbeEUC2RH A-2, A-19
fbeEPWG_V A-3, A-61	fbeEUC2RL A-2, A-19
fbeEPWP_B A-3	fbeEUG1_H A-4
fbeERUC_A 7-50, A-2	fbeEUG1_L A-4
fbeERUC_K A-2, A-11, A-12	fbeEUG2_H A-4
fbeERUC_R A-2, A-11, A-12	fbeEUG2_L A-4
fbeERUC_S 8-1, 8-6, A-2, A-10, A-12	fbeEVDF_H A-4
fbeERUC_U 8-6, 8-23, A-2, A-11, A-12	fbeEVDF_L A-4
fbeERUC_W 8-15, A-2, A-10, A-12	fbeEVDF_P 3-18, A-4, A-59
fbeESL... 2-28	fbeEVDF_V A-4, A-59
fbeESL11 A-7	fbeEVDP_M 3-19, A-4, A-60
fbeESL12 A-8	fbeEVDP_P 3-18, A-4, A-60
fbeESL21 A-7	fbeEVDP_S 3-19, A-4, A-60
fbeESL22 A-8	fbeEWTF_H A-3

fbeEWTF\_L A-3  
fbeEWTF\_S 2-10, A-3, A-24  
fbeEZHR\_K A-5, A-42  
fbeEZHR\_O A-5, A-42  
fbeKWH\_K A-76  
fbeODS\_K A-74  
fbmBSTZ\_UB 3-6, 8-32, 8-39  
fbmBSTZg 8-39, 8-40  
fbmDCycle 8-27, 8-36  
fbmDIA\_C 8-27, 9-15, 9-28  
fbmMIL\_C 8-27, 9-15, 9-28  
fbmRDYNES 8-27, 8-37  
fbmSDIAL 8-27, 8-37  
fbmSMIL 8-27, 8-37  
fbmWUC 8-27, 8-36  
fboBRS\_PLT 2-17, A-47  
fboBSTZh 8-39  
fboDIALA 8-38  
fboMILA 8-39  
fboO... 8-36  
fboS\_00 2-44, A-1, A-2, A-3  
fboS\_02 A-1, A-3, A-4, A-5  
fboS\_04 A-1, A-5, A-6  
fboS\_06 A-6, A-7, A-8  
fboS\_08 A-8, A-9  
fboS\_NP A-1  
fboSADF 5-8, 9-25, A-4, A-28  
fboSAKS A-5, A-40  
fboSARS 5-14, 5-15, A-5, A-67  
fboSARSX A-9, A-68  
fboSASK A-9  
fboSAT1 A-3, A-25, A-69, A-70  
fboSAT2 A-3, A-26, A-69, A-70  
fboSAUZ A-7, A-64  
fboSBRE 3-59, 9-14, 9-27, A-6, A-47  
fboSCAN 3-70, 9-3, A-7, A-53  
fboSDLA 8-38, A-9  
fboSDRA A-9  
fboSDZG 1-2, 3-75, 7-13, 8-4, 8-6, 9-22, A-1, A-2, A-14  
fboSEAB A-6, A-45  
fboSEEP 3-7, 3-81, A-2, A-13  
fboSEKP A-6, A-44  
fboSEWS A-8, A-57  
fboSEXT 3-55, 9-3, A-7, A-70  
fboSFGA A-4, A-31  
fboSFGG 2-31, 3-52, 3-54, 3-59, 7-13, 8-2, A-4, A-32  
fboSGAZ A-6, A-46  
fboSGRS A-5, A-34  
fboSGZ1 A-6, A-48  
fboSGZ2 A-6, A-50  
fboSHGB A-7, A-54  
fboSHRL A-6, A-51  
fboSI11 A-7  
fboSI12 A-8  
fboSI21 A-7  
fboSI22 A-8  
fboSI31 A-7  
fboSI32 A-8  
fboSI41 A-7  
fboSI42 A-8  
fboSIDV 4-2, 4-13, A-4, A-31  
fboSIWZ 3-10, A-2, A-15, A-17  
fboSK15 3-10, A-6, A-53  
fboSKAT A-6, A-69  
fboSKDF 3-80, 3-94, 4-2, 4-3, 4-6, 4-9, 4-13, 4-16, 4-25, 8-2, A-2, A-20, A-79  
fboSKDP 3-10, 3-80, 4-2, 4-13, 8-4, 8-6, 8-38, A-2, A-20, A-78  
fboSKDR 4-2, 4-13, A-5, A-38  
fboSKDS A-9, A-79  
fboSKHP A-5, A-37  
fboSKLI A-5, A-39  
fboSKTF 7-13, A-3, A-25  
fboSKUP 3-59, A-6, A-47  
fboSKW2 A-9, A-75  
fboSKWH 7-44, A-9, A-76  
fboSLDF 3-98, 5-8, 7-44, A-3, A-27  
fboSLDS 3-98, A-5, A-64, A-65  
fboSLDSX A-9, A-66

fboSLMM 3-98, 7-44, A-4, A-29	<i>fbwEARnRB</i> A-68
fboSLRR A-9	<i>fbwEARpRA</i> A-67
fboSLTF 5-8, A-3, A-25	<i>fbwEARpRB</i> 5-15, A-67
fboSMLS 7-18, A-5, A-35	<i>fbwEARS_KB</i> A-67
fboSMML A-5, A-36	<i>fbwEARSKA</i> A-67
fboSNLT A-8, A-55	<i>fbwEARSOB</i> A-67
fboSNOX A-5, A-41	<i>fbwEDLA_AA</i> A-78
fboSODS A-9, A-74	<i>fbwEDLA_AB</i> A-78
fboSOTF 7-13, 7-30, A-3, A-25	<i>fbwEDLA_AT</i> A-78
fboSPGS 7-29, A-3, A-62	<i>fbwEDZG_DA</i> 2-37
fboSPWG 7-13, 9-26, A-3, A-61	<i>fbwEDZG_DB</i> 2-37, A-15
fboSRUC 7-50, A-2, A-10	<i>fbwEEKP KA</i> A-44
fboSSTB A-6, A-52	<i>fbwEEKP KB</i> A-44
fboST_UMG 7-44, A-9, A-76	<i>fbwEEKP OA</i> A-44
fboSTHS A-6, A-43	<i>fbwEEKP OB</i> A-44
fboSTNK2 A-8, A-73	<i>fbwEGRS KA</i> A-34
fboSTST A-3, A-23	<i>fbwEGRS KB</i> A-34
fboSTVK2 A-8, A-73	<i>fbwEGRS OA</i> A-34
fboSUBT A-2, A-22	<i>fbwEGRS OB</i> A-34
fboSUC1 A-2, A-18	<i>fbwEKDR KA</i> A-38
fboSUC2 A-2, A-19	<i>fbwEKDR KB</i> A-38
fboSUG1 A-4, A-30	<i>fbwEKDR OA</i> A-38
fboSUG2 A-4, A-30	<i>fbwEKDR OB</i> A-38
fboSVDF A-4, A-59	<i>fbwEKHP KA</i> A-37
fboSVDP A-4, A-60	<i>fbwEKHP KB</i> A-37
fboSWTF 5-8, 7-13, 7-18, 7-20, 7-30, 7-44, 9-25, A-3, A-24	<i>fbwEKHP OA</i> A-37
fboSZHR A-5, A-42	<i>fbwEKHP OB</i> A-37
fboTIK 8-40	<i>fbwEKLI KA</i> A-39
<i>fbwBRS_PLT</i> 2-17, A-47	<i>fbwEKLI KB</i> A-39
<i>fbwBTS_BIN</i> 8-40	<i>fbwEKLI OA</i> A-39
<i>fbwBTS_MNR</i> 8-40	<i>fbwEKLI OB</i> A-39
<i>fbwBTS_TIK</i> 8-40	<i>fbwEKWH_3o</i> 7-46
<i>fbwE....</i> 8-29, 8-30, 8-31, 8-34	<i>fbwEKWH KA</i> A-76
<i>fbwEAKS KA</i> A-40	<i>fbwEKWH KB</i> A-76
<i>fbwEAKS KB</i> A-40	<i>fbwEKWH OA</i> A-76
<i>fbwEAKS OA</i> A-40	<i>fbwEKWHK1A</i> A-76
<i>fbwEAKS OB</i> A-40	<i>fbwEKWHK1B</i> A-76
<i>fbwEAR1pRA</i> 5-15	<i>fbwEKWHO1A</i> A-76
<i>fbwEARnRA</i> A-68	<i>fbwEKWHO1B</i> A-76
	<i>fbwELDF_PA</i> 6-19, A-27, A-28

fbwELDF_PB	6-19	fbwEODS_OA	A-74
fbwELDS_AA	3-51, A-64	fbwEODS_OB	A-74, A-76
fbwELDS_AB	A-64	fbwEPWP_BA	8-10
fbwELDS_KA	A-64	fbwERUC_AA	7-50, A-11
fbwELDS_KB	A-64	fbwERUC_RA	A-11
fbwELDS_OA	A-64	fbwETHS_KA	A-43
fbwELDS_OB	A-64, A-79	fbwETHS_KB	A-43
fbwELDSnRA	6-14, A-66	fbwETHS_OA	A-43
fbwELDSnRB	6-14, A-66	fbwETHS_OB	A-43
fbwELDSpRA	6-14, A-65	fbwETUM_DA	A-77
fbwELDSpRB	6-14, A-65	fbwETUM_DB	A-77
fbwELMM_AA	5-11, A-29	fbwEZHR_KA	A-42
fbwELMM_AB	5-11	fbwEZHR_KB	A-42
fbwELMM_BA	A-29	fbwEZHR_OA	A-42
fbwELMM_BB	A-30	fbwEZHR_OB	A-42
fbwELMM_LA	5-11, A-29	fbwFFRM_...	8-35
fbwELMM_LB	5-11, A-30	fbwKMBS_UB	8-32
fbwELMM_NA	5-6, A-29	fbwS...BCO	8-32
fbwELMM_NB	5-6, A-30	fbwS...CC.	8-32
fbwELMM_PA	A-29	fbwS...ENT	8-32, 8-33, 8-36
fbwELMM_PB	A-30	fbwS...FLC	8-31, 8-32, 8-33, 8-34
fbwELRR_IA	A-77	fbwS...HLC	8-32, 8-33, 8-35, 8-36
fbwELRR_IB	A-77	fbwS...PRI	1-2, 8-32, 8-33, 8-34, 8-35
fbwEMLS_1o	7-22	fbwS...SPC	8-32
fbwEMLS_1u	7-22	fbwS...UB.	8-32, 8-35
fbwEMLS_3o	7-22	fbwT_DBLNK	8-38
fbwEMLS_KA	A-35	fbwT_DLAMX	8-38
fbwEMLS_KB	A-35	fbwT_DLATS	8-38
fbwEMLS_OA	A-35	fbwT_DLDRZ	8-38
fbwEMLS_OB	7-22, A-35	fbwT_DVERZ	8-38
fbwEMML_KA	A-36	fbwT_MBLNK	8-39
fbwEMML_KB	A-36	fbwT_MLAMX	8-39
fbwEMML_OA	A-36	fbwT_MLATS	8-39
fbwEMML_OB	A-36	fbwT_MLDRZ	8-39
fbwENOX_KA	A-41	fbwT_MVERZ	8-39
fbwENOX_KB	A-41	fbwVERW_DT	8-28, 8-33, 8-36
fbwENOX_OA	A-41	fbwVERW_ET	8-28, 8-33, 8-36
fbwENOX_OB	A-41	fbwVERW_LI	8-33, 8-35
fbwEODS_KA	A-74	fbwVERW_LS	8-33, 8-36, 8-37
fbwEODS_KB	A-74	fbwVERW_SZ	8-33, 8-36

fbwVERW\_ZB 8-33, 8-36

Fehler 1-3, 2-1, 2-7, 2-8, 2-10, 2-17, 2-23, 2-24, 2-25, 2-26, 2-28, 2-29, 2-30, 2-31, 2-37, 2-38, 2-42, 2-43, 2-44, 2-47, 3-6, 3-7, 3-9, 3-10, 3-18, 3-19, 3-21, 3-23, 3-51, 3-62, 3-76, 3-77, 3-99, 4-3, 4-13, 4-15, 4-16, 4-17, 4-18, 4-19, 4-20, 4-23, 4-24, 4-25, 5-5, 5-8, 5-11, 5-12, 6-14, 7-5, 7-12, 7-22, 7-29, 7-43, 7-44, 7-46, 7-50, 8-1, 8-4, 8-6, 8-7, 8-8, 8-9, 8-10, 8-11, 8-13, 8-14, 8-15, 8-18, 8-20, 8-21, 8-23, 8-25, 8-26, 8-28, 8-29, 8-30, 8-31, 8-32, 8-34, 8-35, 8-36, 8-37, 8-38, 8-39, 9-3, 9-4, 9-9, 9-10, 9-11, 9-12, 9-14, 9-15, 9-16, 9-17, 9-18, 9-19, 9-22, 9-23, 9-26, 9-27, 9-29, 9-32, 10-7, 10-8, 10-10, 10-50, 10-51, 10-82, A-1, A-4, A-5, A-8, A-9, A-10, A-11, A-12, A-13, A-14, A-15, A-16, A-17, A-18, A-19, A-20, A-21, A-21, A-22, A-23, A-24, A-25, A-26, A-27, A-28, A-29, A-30, A-31, A-32, A-33, A-34, A-35, A-36, A-37, A-38, A-39, A-40, A-41, A-42, A-43, A-44, A-45, A-46, A-47, A-48, A-50, A-51, A-52, A-53, A-54, A-55, A-56, A-57, A-58, A-59, A-60, A-61, A-62, A-64, A-65, A-66, A-67, A-68, A-69, A-70, A-71, A-72, A-73, A-74, A-75, A-76, A-77, A-78, A-79, B-7

Fehler N\_MOT-Signal 9-12

Fehlerart 2-26, 2-28, 2-29, 2-43, 8-32, 8-34, 8-37, 10-8

Fehlerbehandlung 1-1, 1-2, 2-17, 2-18, 2-30, 2-41, 7-44, 8-27, 8-30, 10-68, A-1

Fehlerbit 2-30, 2-37, 2-39, 2-47, 3-98, 8-31, 8-32, A-2, A-16, A-77, A-78

Fehlercodes 10-68

Fehlerentprellung 2-17, 2-28, 8-20, 8-27, 8-30

Fehlerpfad 2-44, 3-7, 3-80, 3-81, 3-94, 3-98, 4-2, 4-6, 4-13, 5-14, 5-15, 7-50, 8-28, 8-31, 8-32, 8-34, 8-35, 8-36, 8-38, 8-39, 9-3, 9-25, 9-26, A-1, A-2, A-73, A-78

Fehlerspeicher 2-10, 2-23, 4-18, 4-23, 7-12, 8-17, 8-28, 8-31, 8-32, 8-33, 8-34, 8-35, 8-36, 8-37, 8-38, 8-39, 10-4, 10-7, 10-8, 10-10, 10-74, A-78

Fehlerspeicher lesen 8-31, 10-8

Fehlerzustand 2-40, 7-21, 7-46, 8-32

FGG 1-6, 2-29, 3-62, A-4, A-53, B-6, B-8

fgm\_VzuN 2-30, 2-31, 3-22, 3-37, 3-39, 3-58, 3-62, 3-67, 3-69, 6-5, 6-11, 6-12, 7-29

fgmBESCH 2-29, 2-31, 3-22, 3-37

fgmDAT\_NE 2-29

fgmDAT\_SF 2-29

fgmFGAKT 2-29, 2-30, 2-31, 3-17, 3-22, 3-28, 3-29, 3-36, 3-37, 3-39, 3-43, 3-46, 3-52, 3-54,

3-57, 3-59, 3-62, 3-63, 3-70, 7-20, 7-21, 7-29, 8-4, 8-14, 9-9, 9-19, A-32, A-33

fgmVzuN 3-52, 3-54

fgoSTAT 2-31

FGR 1-6, 2-30, 3-20, 3-22, 3-23, 3-24, 3-26, 3-27, 3-28, 3-33, 3-34, 3-35, 3-36, 3-37, 3-38, 3-39, 3-41, 3-57, 3-60, 7-48, 9-13, 9-14, 9-15, 9-26, 9-27, 9-28, 10-32, 10-34, 10-36, 10-39, A-31, A-47, B-7, B-8

fgwABS\_BMI 2-29

fgwABS\_BMX 2-29

fgwABS\_NE 2-29

fgwABS\_SDA 2-30

fgwABS\_SF 2-29

fgwABS\_TMX 2-29

fgwABS\_VGW 2-31, A-32

fgwABS\_VMA 2-30, A-32, A-33

fgwABS\_VMI 2-29, 9-9

fgwABS\_VNX 2-30

fgwBEF\_GF 2-29, B-6

fgwEGS\_G0 2-30

fgwFGF\_GF 2-17, 2-29, B-6

fgwVNF\_GF 2-30, B-6

Freeze Frame 8-35, 8-36, 8-37

funktionalen Adressen 10-61

Funktionsschalter 2-29, 3-55, 5-13, 5-14, 6-17, 8-26, B-7, B-8, B-9

## —G—

Gangerkennung 2-30, 3-21, 3-27, 3-37, 3-38, 3-39, 3-56, 3-57, 3-67, B-7

Gatearray 2-43, 2-47, 2-54, A-16

Geberkennwort 2-6, 2-7, 2-8, 2-10, 2-19, 2-22, 2-23

Glühzeitsteuerung 1-1, 1-6, 7-1, 7-3, 7-7, 7-8, 7-9, 7-12

gsmGAZ\_C 9-15, 9-28

gsmGS\_Pha 7-8

gsoEmByte 7-4, A-50

gsoGS\_Pha 7-9, 7-11

gsoGS\_SGIL 7-4

gsoGS\_t\_NG 7-11

gsoGS\_t\_VG 7-10

gsoGS\_TIME 7-9

gsoPW_TkTi 7-4	gswVGK_ini 7-7	
gswGS_M_NG 7-11	gswVGK_tim 7-7	
<b>—H—</b>		
gswGS_MEZG 7-11	Hauptrelaistest 7-20, 8-6, 8-17, 8-19, 8-20, 8-21, A-51	
gswGS_N_G 7-10, 7-11	Heißfilmluftmassenmesser 5-5	
gswGS_N_NG 7-11	Hochdruckregelung 4-1, 4-24	
gswGS_N_ZG 7-11	Höhenkorrektur 5-2	
gswGS_NGKL 7-11	<b>—I—</b>	
gswGS_T_1G 7-8	INSTR2 3-55, 9-3, 9-16, 9-29, 9-30, A-7, A-72	
gswGS_t_BG 7-10	INSTR3 3-41, 7-26, 7-28, 7-29, 7-45, 9-3, 9-18, 9-30, 9-31, A-7, A-72	
gswGS_T_G 7-10	Intakterkennung 2-32, 2-37, 3-99, 5-6, 5-11, 5-15, 6-19, 8-31, A-15, A-30	
gswGS_t_SG 7-10	IWZ 1-6, 2-54, 6-16, A-2, A-16, A-17	
gswGS_TWNG 7-11	<b>—K—</b>	
gswGS_TWSG 7-10	Katalysator 3-96, 3-99, A-69	
gswGS_TWZG 7-11	Keywordprotokoll 2000 10-1	
gswGS_U_DG 7-12	Keywords 10-62, 10-66	
gswGS_VGKF 7-10	khoGENLAST 7-43	
gswGS_VGWT 7-10, 7-11	khoKHGLsol 7-43	
gswPW_A_ZG 7-3	khoKHGLsor 7-43	
gswPW_B_ST 7-4	khoNOR_AB 7-43, 7-44, 7-45, A-75	
gswPW_B_UG 7-4	khwGLsolKL 7-43	
gswPW_K_DA 7-5	khwHZLSig 7-45	
gswPW_L_DA 7-7	khwKH_TLKL 7-44	
gswPW_M_NG 7-2	khwKH_tVST 7-44	
gswPW_M_ZG 7-3	khwKH_TWHY 7-44	
gswPW_n_G 7-2	khwKHGL 7-43	
gswPW_n_NG 7-2	khwKHGL2 7-43	
gswPW_NGKL 7-2	khwKHTVKF 7-43	
gswPW_t_BG 7-2	khwN_LLKWH 7-45	
gswPW_T_ZG 7-3	khwPBMINV 7-43	
gswPW_TWNG 7-2	khwREGIVGW 7-43	
gswPW_UGR 7-2, 7-3	khwTVdiamn 7-43	
gswPW_VGKL 7-2	khwTVdiamx 7-43	
gswRA_L_S 7-1	Klappenluftmengenmesser 5-5	
gswRA_L_Z 7-1	K-Leitung 10-61, 10-69	
gswRE_L_S 7-1	Klemme 15 Auswerteschaltung 8-11	
gswRE_L_Z 7-1		
gswUB_... 7-8		
gswVG_L_Z 7-1		
gswVGK_ab 7-7		
gswVGK_ein 7-7		

Klemme 15 ein 3-10, 7-37, 7-38, 9-12	Kraftstofftemperatur 2-9, 3-55, 4-2, 4-3, 4-6, 4-24, 7-13, 7-14
KLI 2-21, 2-25, 10-4, 10-34, 10-41	KTF 1-6, 2-2, 2-3, 3-55
Klimakompressor 3-40, 3-41, 3-42, 7-28, 7-29, 7-32, 7-33, 9-23, 9-30, 10-34, 10-41, A-24, A-32, A-61, A-62, A-72	Kupplung B-4, B-6
klmKLG_EEP 10-34	kuwTHSKS1 7-14
<i>klmKLI_gef</i> 7-44, 7-45	kuwTHSKS2 7-14
klmN_LLKLM 7-29, 7-32	kuwTHSMS1 7-14
kloKLM_OLD 7-30	kuwTHSMS2 7-14
kloKLM_SAB 7-29, 7-32, 7-33	kuwTHSNS1 7-14
klwKLM_ASZ 7-33	kuwTHSNS2 7-14
klwKLM_ESS 7-32	kuwTHSOT1 7-14
klwKLM_ESZ 7-32	kuwTHSOT2 7-14
klwKLM_NAF 7-29	kuwTHSTS1 7-14
klwKLM_NAS 7-29	kuwTHSTS2 7-14
klwKLM_NBO 7-29	kuwTHSTS3 7-14
klwKLM_NBS 7-29	kuwTHSTS4 7-14
klwKLM_NLL 7-32	kuwTHSVS1 7-14
klwKLM_NSO 7-29	kuwTHSVS2 7-14
klwKLM NSS 7-29	kuwTHTWE1 7-14
klwKLM_OTO 7-29	kuwTHTWE2 7-14
klwKLM_OTS 7-29	<i>kwhHYSN_..</i> 7-44
klwKLM_PDO 7-29	<i>kwhPBMINV</i> 7-43
klwKLM_PDT 7-29	KWP2000 3-7, 3-21, 8-40, 10-1, 10-2, 10-4, 10-6, 10-59, 10-61, 10-67, 10-74
klwKLM_POG 7-29	<b>L</b>
klwKLM_PWG 7-29	IdmADF 3-52, 3-54, 3-80, 3-85, 4-6, 5-1, 6-3, 6-4, 6-19, 6-20, 7-1
klwKLM_STT 7-33	IdmFW_B 6-3
klwKLM_VAF 7-29	IdmM_E 6-1, 6-3
klwKLM_VAS 7-29	IdmP_Llin 5-1, 5-10, 6-6, 6-7, 6-20
klwKLM_VBO 7-29	IdmP_Lsoll 6-6, 6-7
klwKLM_VBS 7-29	IdmT_LTGG 6-2, 6-4, 7-44
klwKLM_VNO 7-29	IdoE 6-5, A-65, A-66
klwKLM_VZN 7-29	IdoFLDRAB1 6-16
klwKLM_WTO 7-29	IdoFLDRAB2 6-16
klwKLM_WTS 7-29	IdoFWfi 6-8
klwT_O_VGW 7-30	IdoGRmax 6-6
klwT_W_VGW 7-30	IdoGRmin 6-6
Kommando-Interpreter 10-1	IdoRG_BER 6-9, 6-13, 6-16, 6-17
Kommunikations-Handler 10-1	IdoRGPIV 6-5, 6-6
Konstantfahrt Regler P + I 3-30	IdoTVsteu 6-5, 6-6, 6-7, 6-9

ldoVERB 6-11, 6-12	ldwLTLG_KF 6-2
LDS 1-6, 2-19, 2-21, 2-25, 6-1, 6-16, 6-19	ldwMXWKF 6-4
ldwDR_... 6-5, 6-10, 6-11, B-3	ldwN_Abs 6-16
ldwDR_FEN 6-11	ldwNLVGW 6-13, 6-17
ldwDR_FEP 6-11	ldwPAUEKF 6-3
ldwDR_gfKF 6-12	ldwPR_... 6-10
ldwDR_NEG 6-11	ldwPR_FEN 6-10
ldwDR_POS 6-11	ldwPR_NEG 6-11
ldwDR_SIN 6-11	ldwPR_POS 6-10, 6-11
ldwDR_SIP 6-11	ldwPR_SIG 6-10, 6-11
ldwDRdNGFn 6-11	ldwPRfakKL 6-11
ldwDRdNGFp 6-11	ldwREG0KL 6-6, 6-13, A-65, A-66
ldwDRdNkKL 6-11	ldwREG1KL 6-6, 6-13, A-65, A-66
ldwFWdPWG 6-8	ldwREGIVG1 6-13
ldwFWN 6-8	ldwREGIVG2 6-13
ldwFWoek 6-8	ldwREGME3 6-13, A-65, A-66
ldwFWPT1n 6-8	ldwREGME4 6-13, A-65, A-66
ldwFWPT1p 6-8	ldwREGMXnR 6-14, A-66
ldwFWPWG 6-8	ldwREGMXpR 6-14, A-65
ldwFWspo 6-8	ldwREGN1 6-13, A-65, A-66
ldwGNG_MGG 6-11	ldwREGN2 6-13, A-65, A-66
ldwGNG_OGG 6-11	ldwREGN3 6-13, A-65, A-66
ldwGRmaxKF 6-7	ldwREGVGW1 6-13, 6-16, A-65, A-66
ldwGRminKF 6-7	ldwREGVGW2 6-13, A-65, A-66
ldwIR_FEN 6-10	ldwRGARWmn 6-6
ldwIR_NEG 6-10, 6-11	ldwSDV_... 6-4, B-3
ldwIR_POS 6-10, 6-11	ldwSWBLDMN 6-4
ldwIR_SIG 6-10, 6-11	ldwSWBLDMX 6-4
ldwIRfakKL 6-11	ldwSWoekKF 6-3, 6-7
ldwKSTWKL 6-16	ldwSWspoKF 6-3, 6-7
ldwLDBdPKL 6-19	ldwTRUEKL 6-4
ldwLDBNAL 6-19	ldwTVdPAKF 6-9
ldwLDBP_D 6-19, A-27, A-28	ldwTVoekKF 6-7
ldwLDBP_N 6-19, A-27, A-28	ldwTVPAkKL 6-9
ldwLDBTAL 6-19	ldwTVspoKF 6-7
ldwLDF_GF 6-17, B-6	ldwTVsteu 6-9
ldwLTG_GF 6-2	ldwTVTLKL 6-9
ldwLTG_Q 6-2	Leerlaufregelmenge 3-5, 5-2
ldwLTG_RK 6-2	LID 10-16, 10-32, 10-36, 10-39, 10-42, 10-43,
ldwLTG_VZL 5-10, 6-2	10-47

LLR 1-6, 3-56, 3-58, 3-59, 3-62, 3-64, 3-65, 3-69, 8-10, 9-13, B-4, B-7  
LMK\_SF 3-41  
LMM 1-6, 2-2, 2-7, 2-10, 2-14, 5-5, 5-6, 5-7, A-29, B-7  
LRR 1-7, 3-6, 3-75, 3-76, 3-77, 3-78, 7-16, 10-46, B-8  
LRR-Menge 3-77, 10-48  
Luftmassendurchsatz 5-5  
Luftmassenmesser 5-5  
Luftmasse 2-9, 3-50, 3-80, 5-1, 5-2, 5-4, 5-5, 5-10, 5-12, 5-13, 5-14, 6-2, 9-9, A-29, A-30  
Luftmassenberechnung 2-10, 5-1, 5-4, 5-14  
Luftmassenwert pro Hub 5-5  
Luftmengendurchsatzes 5-5  
Luftmengen-Istwert 5-1  
Luftmengenmesser 1-6, 2-10, 5-1, 5-5, 6-16, A-4, A-29  
Lufttemperatur 2-9, 3-88, 3-94, 4-2, 5-1, 5-2, 5-5, 5-14, 6-2, 6-4, 6-9, 7-7, 7-10, 7-11, 7-44

**M**

McMess 10-31, 10-32, 10-35, 10-36, 10-38, 10-39, 10-69, 10-70, 10-71, 10-74  
McMess Blocklänge 10-74  
McMess Identifier 10-71  
McMess Modus 10-70  
MD\_SOLL 9-23  
Menge des Leerlaufreglers 3-40, 3-66, 5-1  
Mengenabgleich 3-5, 3-6, 3-53, 10-31, 10-32, 10-35, 10-36, 10-38, 10-39, A-2, A-13  
Mengenregelung 1-1, 3-1, 3-2, 3-40, 3-77, 3-78, 5-1, 5-14, 10-41, A-59, A-60, A-70, A-71, A-72  
Messagenummern 8-32, 8-35  
Meßkanal 10-47  
MFL 1-7, 3-20, 3-21, 3-22, 3-23, 9-28, 10-4, 10-34, 10-41  
MFL\_FGR 3-22, 10-34, 10-41  
MIL 8-27, 8-28, 8-33, 8-34, 8-37, 8-39, 9-15, 9-28  
MIL-Test 8-39  
Mode-Byte 10-63  
Motordrehzahl 2-13, 3-18, 3-79, 5-2, 5-6, 5-7, 5-9, 5-10, 7-13, 7-14, 7-29, 8-14, 8-15, 9-12, 9-24, A-55, A-56

Motorlüftersteuerung 7-19, 7-20  
Motoröltemperatur 7-13, 9-15  
Motortemperatur 9-14, 9-25  
mrmARDOFF 3-7, 3-8, 3-9  
mrmASR\_gef 7-47  
mrmBEG\_AGL 3-52, 3-53, 3-54, 10-32, 10-36, 10-39  
mrmCASE\_A 3-70  
mrmCASE\_L 3-59, 3-60, 3-65  
mrmDZG\_MAX 7-37  
mrmDZG\_HAU 7-37  
mrmDZG\_MAX 7-37, 10-32, 10-36, 10-39  
mrmEAB\_SHU 4-9, 8-3, A-45  
mrmF GANG 3-37  
mrmFGR\_EEP 10-34, A-31  
mrmFGR\_SAT 3-35, 3-36, 3-37, 9-14  
mrmGANGfil 3-57, 3-62  
mrmKM\_akt 8-32, 9-16, A-72  
mrmKOM\_ST1 A-46  
mrmL\_FGR 3-35, 3-37, 9-15  
mrmLLIINIT 3-60, 3-66  
mrmLLR\_AGL 3-63, 10-32, 10-36, 10-39  
mrmLLR\_PW 3-62, 8-10  
mrmLLR\_PWD 3-62, 8-10  
mrmM\_DXMSR A-10, A-12  
mrmM\_EAKT 2-30, 3-5, 3-7, 3-8, 3-9, 3-80, 3-98, 4-2, 4-6, 4-24, 5-1, 5-7, 5-9, 6-13, 7-1, 7-7, 7-35, 8-4, A-32, A-33, B-10  
mrmM\_EAKT 5-7  
mrmM\_EBEGR 3-52, 3-54, 3-73  
mrmM\_EDELB 3-7  
mrmM\_EDRF 3-7, A-13  
mrmM\_EFAHR 3-6, 3-7, 3-8, 7-49, 9-29, 10-31, 10-35  
mrmM\_EFGR 3-33, 3-37, 3-41, 3-60, 3-69, A-10, A-12  
mrmM\_EKORR 3-7, 3-8, 3-80, 3-94, 3-95  
mrmM\_ELFZ 3-7  
mrmM\_ELLR 3-41, 3-66, 5-1  
mrmM\_ELRR 3-77  
mrmM\_EMOT 3-7, 7-49, B-10

mrmM\_EMTS 3-5, 3-6, 3-8, 3-42, 3-75, 3-76, 3-80, 3-83, 3-85, 3-88, 3-89, 3-90, 3-94, 3-99, 4-2, 4-13, 4-26, 7-16, A-69, B-10  
mrmM\_EPWG 3-17, 3-33, 3-37, 3-40, 3-41, 5-1, 5-15  
mrmM\_EPWGR 3-17, 3-40, 5-1, 5-15  
mrmM\_ESTAR 3-9, 3-11  
mrmM\_EWUBE 3-69  
mrmM\_EWUN 3-40, 3-41, 3-42, 3-45, 3-52, 3-54, 3-66, 3-69, 4-19, 5-1, 5-2, 6-13, 7-49, 9-16, 9-29  
mrmM\_EWUNF 3-40, 3-41, 3-42, 3-45, 3-69, 4-19, 5-2, 6-13, 9-16, 9-29  
mrmM\_EWUNL 3-40  
mrmM\_EWUNR 3-40  
mrmM\_EWUSO 3-69  
mrmMDRFCS 3-7, 10-32, 10-36, 10-39  
mrmMEAGLCS 3-6, 10-32, 10-36, 10-39  
mrmMOT\_WL 7-44, 9-14  
mrmMSR\_AKT 3-40, 3-60, 3-69  
mrmN\_LLBBAS 3-59, 3-62, 3-63, 3-65, 3-66, 3-69, 3-75  
mrmN\_LLBBAT 3-63  
mrmN\_LLDIA 3-62  
mrmPSRCV 8-11  
mrmPWG\_roh 3-14, 3-15, 3-60, 3-69, 6-7, 9-8, 9-14, 9-26  
mrmPWGfi 3-15, 3-17, 9-8, A-10, A-12  
mrmSERVAGL 3-7, 10-32, 10-36, 10-39  
mrmSICH\_F 3-59, 3-62, 8-10  
mrmSTA\_AGL 3-12, 10-32, 10-36, 10-39  
mrmSTART\_B 2-10, 2-20, 3-9, 3-10, 3-70, 3-75, 3-98, 4-2, 4-11, 4-26, 6-16, 7-1, 7-4, 7-7, 7-29, 8-4, A-10, A-12, A-24  
mrmSTATUS 4-9, 4-10, 8-7, 9-4  
mrmSTNABW 3-9, 3-62  
mrmSYSERR 3-14, 3-77, 7-13, 9-12  
mrmTST\_AUS 3-80, 3-85, 3-94, 3-98, 4-2, 4-9, 4-10, 4-24, 4-26, 7-24, 7-26, 8-1, 8-4, 8-5, 8-6, 8-14, A-10, A-11, A-12  
mrmVERBkFk 9-15, 9-29, 10-32, 10-36, 10-39  
mrmWTF\_HAU 7-37, 7-38  
mrmWTF\_MAX 7-37, 7-38, 10-36, 10-39  
mroABF\_LAD 3-51  
mroAGL\_FLG 3-6  
mroAKT\_NL 8-17, A-10, A-11  
mroAKT\_TES 8-17  
mroALI\_ASC 3-43, 9-12  
mroALI\_MSR 3-44  
mroALIVE 9-9, 9-12  
mroALIVEX 9-12  
mroASRSTAT 3-43, 3-44  
mroB\_ASR 3-43, 3-44, 3-45, 9-9  
mroB\_MSR 3-43, 3-44, 3-45, 7-47, 9-9  
mroBF\_EKOC 3-52, 3-54, 3-55  
mroBI\_FAHR 3-42  
mroBI\_REIB 3-42  
mroBI\_SOLL 3-42, 3-43, 3-44, 3-45  
mroBM\_EdPV 3-19  
mroBM\_EERH 3-52, 3-54  
mroBM\_EERS 3-14, 4-19  
mroBM\_EMOM 3-52, 3-54, 9-16, 9-29  
mroBM\_ERA2 3-50, 3-51, A-64  
mroBM\_ERAL 3-50, 3-51  
mroBM\_ERAU 3-52, 3-54  
mroBM\_ESER 3-52, 3-54  
mroBM\_ETUR 3-52, 3-54  
mroBM\_EVSU 3-52, 3-54, 3-55  
mroBM\_TL 3-55, 3-56  
mroBM\_TLfr 3-55, 3-56  
mroCASE\_FF 3-72  
mroCASE\_SR 3-72  
mrodNdffil 3-54  
mrodPV 3-18, 3-19  
mroDRFMI1 10-32, 10-36, 10-39  
mroDRFMX1 10-31, 10-32, 10-35, 10-36, 10-39  
mroDZG\_SLZ 7-37  
mroEABZSTD 7-26  
mroEGSSTAT 3-43  
mroEKPCANS 7-27  
mroFABZUST 3-22, 3-26, 3-35, 3-36, 3-37, 3-38  
mroFBEDSIG 3-20, 3-23, 3-26, 3-38  
mroFBEZUST 3-22, 3-25, 3-35, 3-36, 3-37, 3-38  
mroFF\_Sig 3-72

mroFGANG 3-21, 3-27, 3-38, 3-39	mroM_EDRFO 3-6
mroFGF_AKT 3-17	mroM_EEGS 3-43
mroFGR_ABN 3-22, 3-23, 3-26, 3-38	mroM_EFAVA 3-7
mroFGR_PWG 9-14	mroM_ELMK 3-41
mroFMI 3-31, 3-34, 3-38	mroM_ELMKB 3-41
mroFMMERA 3-34, 3-38	mroM_EMSR 3-44
mroFMP 3-31, 3-33, 3-34, 3-38	mroM_ERBLM 3-41
mroFMPT1 3-31, 3-34, 3-38	mroM_EREIB 3-41, 3-42
mroFMREG 3-34, 3-38	mroM_ETXU 3-46
mroFMROFS 3-31, 3-33, 3-34, 3-38	mroM_EWUNV 3-19
mroFMVOR 3-21, 3-28, 3-31, 3-33, 3-34, 3-38	mroM_EWUNX 3-41
mroFPM_BED 8-8, 8-9	mroM_EXGS 3-42
mroFPM_FEN 8-8, 8-9	mroM_EXTXU 3-45
mroFPM_ZAK 8-9	mroMD_ASR 3-43, 3-44, 3-45, 9-9
mroFRGCOM 3-20, 3-26, 3-30, 3-34, 3-36, 3-38	mroMD_EGS 3-42, 3-43, 9-11
mroFRGCOM2 3-38	mroMD_FAHR 9-12
mroFUETIM 3-38, 3-39	mroMD_MSR 3-43, 3-44, 3-45, 9-9
mroFVDIFF 3-31, 3-38, 3-39	mroMD_REIB 9-12
mroFVDIFFI 3-31, 3-38	mroMD_SOLL 9-12
mroFVDIFFT 3-31, 3-38	mroMD_TXU 3-45, 3-47, 9-17, 9-32
mroFVSODIF 3-29, 3-38	mroMSRSTAT 3-44, 3-45
mroFVSOIN2 3-28, 3-38	mroN_KI15 8-12
mroFVSOINC 3-28, 3-38	mroNL_OFF 8-6
mroFVSOLL 3-22, 3-29, 3-30, 3-36, 3-37, 3-38	mroODSStat 7-41
mroFVSOLLR 3-30, 3-38	mroOVFL_ST 3-54
mroFVSORA 3-29, 3-38	mroPIND_LE 3-77
mroKickDwn 9-14, 9-27	mroPIND_SH 3-77
mroLLRMAX 3-62	mroPVsoll 3-18, A-60
mroLLRNGng 3-62	mroPWG_neu 8-10, 8-11, A-30
mroLLRSNAB 3-62	mroST_NLSt 3-10
mroLRR_dHE 3-77	mroSTAstat 3-10
mroLRR_MAX 3-77	mroT_EKP 7-23
mroLRR_MIN 3-77	mroTXUSTAT 3-47
mroLRRReg 3-76	mroVDP_ZAK 3-17
mroLRRZust 3-76	mroWTF_SLZ 7-38
mroLTZ_ERG 8-18	mrw1INJ 7-17
mroLTZ_TES 8-18	mrwABegOff 3-73
mroM_ARdff 3-69	mrwABVmax 10-36, 10-39
mroM_ARDSR 3-69	mrwABVmin 10-36, 10-39
mroM_EASR 3-43, 3-44	mrwADB_KL 3-52, 3-53, 3-54

mrwALIVE_T	9-12	mrwBM_EdyA	3-52, 3-54
mrwANF_FG	3-53	mrwBM_TLKL	3-55
mrwANF_PWG	3-53	mrwBM_TLRp	3-55
mrwANF_tmx	3-53	mrwBM_TLt0	3-55
mrwANFAHKL	3-43	mrwBOEL_KF	3-52, 3-54, 3-55
mrwANFXUKL	3-46, 3-47	mrwBRA_KF	3-50, 3-52, 3-54
mrwARD_L2R	3-69	mrwBRAkAKF	3-50
mrwARD_R2L	3-69	mrwBRAkAKL	3-50
mrwARD_TIM	3-8	mrwBRAkLKF	3-50
mrwARD_TRA	3-7, 3-8	mrwBRAkLKL	3-50
mrwARD_V	3-70	mrwBRDY_KF	3-50
mrwARDS_I	3-70	mrwBUE_KF	3-52, 3-54, 3-55
mrwARDS_L	3-69	mrwBWT_KF	3-52, 3-54
mrwARDSMAX	3-69	mrwCKP_VGW	2-17
mrwARDSMIN	3-69	mrwDN_EIN	3-63
mrwARDWK_I	3-70	mrwdPV_max	3-18, A-60
mrwARDWK_L	3-70	mrwDRFMI2	3-6, 10-36, 10-39
mrwASR_ALV	7-47	mrwDRFMX2	3-7, 10-36, 10-39
mrwASRRAMP	3-44	mrwDSCANK	3-72
mrwBDB_ANS	3-53	mrwDSCANX	3-72
mrwBDB_GA	3-53	mrwDSKUPK	3-68, 3-71
mrwBDB_KL	3-52, 3-54	mrwDSKUPX	3-68, 3-71
mrwBDB_RED	3-53	mrwDSL1GK	3-68
mrwBDBH_KL	3-53	mrwDSR1GK	3-68
mrwBDBLRKL	3-53	mrwDZG_FZY	7-37
mrwBDBN_KL	3-53	mrwDZG_S1	7-37
mrwBdPV_KF	3-19	mrwDZG_S2	7-37
mrwBEA_MAX	3-52, 3-53, 3-54, 10-36, 10-39	mrwEAB_dP1	8-2, 8-3, A-45
mrwBEA_MIN	3-52, 3-53, 3-54, 10-36, 10-39	mrwEAB_dP2	8-2, A-45
mrwBEG_ABS	3-14	mrwEAB_dP3	8-2, A-45
mrwBEG_ANH	3-14	mrwEAB_dt1	8-2, 8-3
mrwBEG_NTO	3-52, 3-54	mrwEAB_dt2	8-2
mrwBEG_NTS	3-52, 3-54	mrwEAB_dt3	8-2, A-45
mrwBEG_NTU	3-52, 3-54	mrwEAB_N1	8-2
mrwBEG_TAN	3-52, 3-54	mrwEAB_N2	8-2
mrwBEM_KL	3-14, A-21	mrwEAB_T1	8-2
mrwBKTF_KF	3-55	mrwEGSRAMP	3-43
mrwBM_Edy0	3-52, 3-54	mrwFAKTmax	10-36, 10-39
mrwBM_Edy1	3-52, 3-54	mrwFAKTmin	10-36, 10-39
mrwBM_Edy2	3-52, 3-54	mrwFB2_...	3-39

mrwFB3_...	3-39	mrwFP2_...	3-39
mrwFB4_...	3-39	mrwFP3_...	3-39
mrwFB5_...	3-39	mrwFP4_...	3-39
mrwFFKup..	3-71, B-6	mrwFP5_...	3-39
mrwFG2_...	3-39	mrwFPKUP_.	B-6
mrwFG3_...	3-39	mrwFPT_...	3-39
mrwFG4_...	3-39	mrwFPT_VE2	3-28
mrwFG5_...	3-39	mrwFPT_VE3	3-28
mrwFGR_BES	3-22, 3-38	mrwFPT_VE4	3-28
mrwFGR_IOF	3-30, 3-38	mrwFPT_VE5	3-28
mrwFGR_IRE	3-30, 3-33, 3-38	mrwFRAB_KL	3-28, 3-30, 3-39
mrwFGR_IRM	3-30, 3-31, 3-33, 3-38	mrwFRAF_KL	3-28, 3-29, 3-30, 3-39
mrwFGR_MFL	3-21, 3-23, 3-38, A-31	mrwFRAU_KL	3-28, 3-29, 3-30, 3-39
mrwFGR_MMX	3-31, 3-38	mrwFRAV_KL	3-28, 3-30, 3-39
mrwFGR_RA1	3-37	mrwFRAW_KL	3-28, 3-30, 3-39
mrwFGR_RA2	3-37	mrwFST_T1	3-55
mrwFGR_RAM	3-37	mrwFST_T2	3-55
mrwFGR_RB1	3-37	mrwFV_TIPM	3-29, 3-30
mrwFGR_RB2	3-37	mrwFVH_VO	3-17
mrwFGR_RBM	3-37	mrwFVH_VU	3-17
mrwFGR_RST	3-33, 3-38	mrwFVHO_KF	3-17
mrwFGR_SBE	3-37, 3-38	mrwFVHU_KF	3-17
mrwFGR_SET	3-37, 3-38	mrwFVLR_KF	3-17
mrwFGR_STT	3-37, 3-38	mrwFVOR_KF	3-28, 3-31, 3-39
mrwFGR_TIC	3-36, 3-38	mrwFVZUNKL	3-22, 3-27, 3-39
mrwFGR_TIP	3-23, 3-35, 3-36, 3-38	mrwGANG_.	3-67, B-7
mrwFGR_TIS	3-36, 3-38	mrwGNLzo0	3-57
mrwFGR_UEB	3-22, 3-38	mrwGNLzo7	3-57
mrwFGR_VMN	3-22, 3-38	mrwGNzo_0	3-57
mrwFGR_VMR	3-22, 3-38	mrwGNzo_7	3-57
mrwFGR_VMX	3-35, 3-38	mrwHCD_AB	7-16
mrwFGR_VNM	3-22, 3-38	mrwHCDGWKF	7-16
mrwFGR_VUE	3-22, 3-38	mrwHCDKOKF	7-16
mrwFGR_VUM	3-29, 3-36, 3-38	mrwHCDTWKL	7-16
mrwFGR_VZG	3-22, 3-38	mrwHGB_nRA	A-54
mrwFI2_...	3-39	mrwKFVB_KF	3-42, 3-45
mrwFI3_...	3-39	mrwLDNB_KF	3-52
mrwFI4_...	3-39	mrwLFZN_O	2-54
mrwFI5_...	3-39	mrwLFZN_U	2-54
mrwFNKUP_.	B-6	mrwLL1G_ES	3-66

mrwLLA_MAX	3-63, 10-35, 10-38	mrwLLSnkWT	3-62
mrwLLA_MIN	3-63, 10-36, 10-39	mrwLLWK_ES	3-65
mrwLLA_MX2	3-63, 10-35, 10-36, 10-38, 10-39	mrwLMK_ABr	3-41
mrwLLGKK_	3-65, B-4	mrwLMK_BI	3-41
mrwLLGWK_	3-65, B-4	mrwLMK_KLF	3-41
mrwLLKG_ES	3-65	mrwLMK_SPR	3-41
mrwLLKK_ES	3-65	mrwLMK_VER	3-41
mrwLLP1G_F	3-65	mrwLMKSTEI	3-41
mrwLLP3G_F	3-65	mrwLRMRMAX	3-75
mrwLLP3G_N	3-65	mrwLRMRMIN	3-75
mrwLLP3G_P	3-65	mrwLRMSMAX	3-75
mrwLLP3G_S	3-65	mrwLRMSMIN	3-75
mrwLLP3G_X	3-65	mrwLRNRMAX	3-75
mrwLLPKG_F	3-65	mrwLRNRMIN	3-75, 3-76
mrwLLPKK_F	3-65	mrwLRNSMAX	3-75, 3-76
mrwLLPW_KL	3-62	mrwLRR_SEG	3-75
mrwLLPWK_F	3-65	mrwLRR_SYN	3-75
mrwLLPWK_x	3-65	mrwLRR1NSW	3-78
mrwLLPWTKL	3-62	mrwLRR2NSW	3-78
mrwLLR_ABP	3-63	mrwLRR3NSW	3-78
mrwLLR_ABS	3-63	mrwLTW_KL	3-62
mrwLLR_ANH	3-63	mrwM_ASRMX	3-44
mrwLLR_ANP	3-63	mrwM_EGSMX	3-43
mrwLLR_AUS	3-59, 3-62	mrwM_TXUMX	3-46
mrwLLR_DNE	3-66	mrwMEAGLMI	10-36, 10-39
mrwLLR_DNV	3-59	mrwMEAGLMX	10-36, 10-39
mrwLLR_EIN	3-59	mrwMEAGLNK	3-6
mrwLLR_FAR	3-62	mrwMEDRFKF	3-6
mrwLLR_MAX	3-66	mrwMSRRAMP	3-45
mrwLLR_NSF	3-62	mrwMULINFO	9-14
mrwLLR_PWB	3-62	mrwMULINF1	9-14
mrwLLR_SOL	3-62	mrwMULINF2	9-14
mrwLLR_tTW	3-62	mrwMULINF3	9-14
mrwLLR_UBR	3-59	mrwN_LLBAT	3-63
mrwLLR_VD	3-59, 3-66	mrwNBATEIN	3-63
mrwLLRGRmp	3-62	mrwNL_DTS	8-14
mrwLLRNGKF	3-62	mrwNL_ITS	8-14, A-55, A-56
mrwLLRSRmp	3-62	mrwNL_N_OB	8-14, A-10, A-45, A-52
mrwLLSnkG1	3-62	mrwNL_N_OK	8-14, 8-15, A-12, A-38, A-52, A-55, A-56
mrwLLSnkG2	3-62		

mrwNL_NS	8-14	mrwPFILNEG	3-15
mrwNL_NTS	8-14, A-55, A-56	mrwPFILPOS	3-15
mrwNL_STS	8-15, A-52	mrwPGS_UPL	8-9
mrwNL_T_ZZ	8-21	mrwPSCAN_a	3-72
mrwNL_THRT	8-20	mrwPSCAN_b	3-72
mrwNL_UTS	8-15, A-10, A-12	mrwPSCAN_c	3-72
mrwNL_VS	8-14	mrwPSKUP_a	3-71
mrwNLEABdP	8-14, A-45	mrwPSKUP_b	3-71
mrwNLEABt1	4-10, 8-14	mrwPSKUP_c	3-71
mrwNLEABt2	8-14, A-45	mrwPT1_ZNO	3-14, B-6
mrwNLT_min	7-36, 8-19	mrwPT1_ZNU	3-14, B-6
mrwNLT1min	8-19	mrwPT1_ZPO	3-14, B-6
mrwNLTvmin	8-19	mrwPT1_ZPU	3-14, B-6
mrwODS_N0	7-40	mrwPT1LZPO	3-15
mrwODS_NSt	7-40	mrwPUFI_LE	3-78
mrwODS_T0	7-40	mrwPVS_min	3-19, A-60
mrwODSkr_B	7-40	mrwPVsolKL	3-18, A-60
mrwODSkr_t	7-40	mrwPWG_BPA	8-10
mrwODSkr_v	7-40	mrwPWG_BPN	8-10
mrwODSt_u	7-40	mrwPWG_BPP	8-10
mrwODStaus	7-40	mrwPWG_BPV	8-10
mrwOVFL_AB	3-54	mrwPWG_dPS	8-11
mrwOVFL_SP	3-54	mrwPWG_HRP	8-10
mrwOVFLdNO	3-54	mrwPWG_KD	9-27
mrwOVFLdNU	3-54	mrwPWG_LLS	8-8, 8-9
mrwOVFLN_O	3-54	mrwPWG_Pbr	8-11
mrwOVFLN_U	3-54	mrwPWG_PLL	8-8, 8-9
mrwOVFLP_O	3-54	mrwPWG_PTL	8-9
mrwOVFLP_U	3-54	mrwPWG_PVL	8-9
mrwOVFLV_U	3-54	mrwPWG_SfB	8-11
mrwPATMdy0	3-52, 3-54	mrwPWG_SfE	8-11
mrwPATMdy1	3-52, 3-54	mrwPWG_UPL	8-9
mrwPATMdy2	3-52, 3-54	mrwPWG_VLS	8-8, 8-9
mrwPBRA_KF	3-50, 3-52, 3-54	mrwPZ1LZNO	3-15
mrwPBRAL_t	3-50	mrwPZ1LZNU	3-15
mrwPBRALKF	3-50, A-64	mrwPZ1LZPU	3-15
mrwPBRALof	3-50	mrwRAU_LAD	3-51
mrwPFI_AKT	3-15	mrwRAU_LAH	3-51
mrwPFI_NEG	3-14	mrwRAU_RDS	3-51
mrwPFI_POS	3-14	mrwRAU_RSD	3-51

mrwS\_MDASC 7-46, 9-12  
mrwSA\_NEX 3-8  
mrwSA\_RAMP 3-8  
mrwSCHU\_KL 8-1, A-10, A-12  
mrwST\_NL\_N 3-10  
mrwST\_NL\_T 3-10  
mrwST\_SPZ 3-9  
mrwST\_TKsw 3-11  
mrwSTA\_END 3-12  
mrwSTA\_MAX 3-12, 10-36, 10-39  
mrwSTA\_T 3-10  
mrwSTANmax 3-10  
mrwSTANmin 3-10  
mrwSTINILL 3-60  
mrwSTK\_GM 3-11  
mrwSTK\_MI 3-11  
mrwSTK\_WZ 3-11  
mrwSTMGRKF 3-11  
mrwSTNABKL 3-9  
mrwSTNMIN1 4-9, 7-23, 8-6  
mrwSTW\_GM 3-11  
mrwSTW\_MI 3-11  
mrwSTW\_WZ 3-11  
mrwt\_ASK1 7-36  
mrwt\_ASK2 7-36  
mrwT\_EKPKL 7-22, 7-23  
mrwt\_rady 3-52, 3-54  
mrwT\_Wdyo 3-52, 3-54  
mrwT\_Wdyu 3-52, 3-54  
mrwTBATAUS 3-63  
mrwTBATEIN 3-63  
mrwtVFP\_ON 3-19, A-60  
mrwTXUGHmx 3-46  
mrwTXUGLmx 3-45  
mrwTXURAMP 3-46, 3-47  
mrwTXURMP1 3-46  
mrwTXURMP2 3-46  
mrwUBATAUS 3-63  
mrwUBATEIN 3-63  
mrwUEB\_CNM 2-30, 8-4, A-32, A-33  
mrwUEB\_CNN 2-30, 8-4, A-32, A-33  
mrwUEB\_CNV 2-30, 8-4, A-32, A-33  
mrwV\_ANFAH 3-43, 3-46  
mrwV\_ANFXU 3-46  
mrwVD\_Nmax 3-18, A-59  
mrwVDF\_max 3-18, A-59  
mrwVDF\_min 3-18, A-59  
mrwVxN\_O 3-52, 3-53, 3-54  
mrwVxN\_O2 3-53  
mrwVxN\_U 3-52, 3-53, 3-54  
mrwVxN\_U2 3-53  
mrwWTF\_FZY 7-37  
mrwWTF\_S1 7-37, 7-38  
mrwWTF\_S2 7-37  
mrwZKL\_DBE 8-13  
mrwZKL\_EAB 8-1, 8-13  
mrwZKL\_INJ 8-13  
mrwZKL\_NUL 8-13  
mrwZKL\_STO 8-13  
mrwZKL\_STU 8-13  
mrwZKL\_UM 8-13  
MSR Eingriff 3-43, 3-44, 3-45  
MUL\_COD 9-14, 9-25  
MUL\_INFO 9-25  
Multiplex 9-10

**—N—**

N\_ABTR 9-11  
N\_MOT 9-8, 9-12, 9-13, 9-22, 9-24  
Nacheinspritzung 2-48, 2-50, 3-2, 3-79, 3-80, 3-96, 3-97  
Nachglühen 7-2, 7-3, 7-11  
Nachlauf 1-7, 3-9, 3-10, 3-18, 3-19, 4-3, 4-9, 4-10, 5-6, 6-13, 6-17, 7-2, 7-11, 7-12, 7-20, 7-24, 7-37, 7-38, 7-40, 7-41, 8-1, 8-5, 8-6, 8-7, 8-11, 8-12, 8-13, 8-15, 8-17, 8-18, 8-20, 8-23, 8-30, 8-37, 9-4, A-6, A-10, A-12, A-38, A-45, A-52, A-53, A-55, A-74  
Nachlauf aktiv 7-11, 7-20, 8-5, 8-7  
Nachlauftests 7-36, 8-12, 8-18, 8-20, A-10, A-12  
Neustart 3-9, 3-10, 3-56, 8-25  
Normierungsexponenten B-1  
NW\_Geber 2-42

NW-Geber 2-42, 2-43

**—O—**

OBDII 2-10, 8-28

OBD-Status 9-11

OLDA 1-2, 2-2, 2-14, 2-33, 2-39, 2-42, 2-43, 3-26, 3-27, 3-43, 3-44, 3-45, 3-70, 3-77, 5-7, 6-16, 7-4, 7-9, 7-17, 7-26, 7-27, 7-29, 7-30, 7-32, 7-44, 7-45, 7-49, 8-6, 8-9, 8-12, 8-17, 8-18, 8-25, 8-36, A-1

OLDA-Adresse 5-15, A-1

Öldruckkontrolllampe 7-40

Öldruckschalter 7-39

OTF 1-7, 2-2, 2-4, 3-55, B-8

**—P—**

P\_Soll 8-2, 8-3

Parameterauswahl 3-28, 3-56, 3-58, 3-68, 3-73

Parametersatzes 2-29

PC-kompatible Baudrate 10-71

PC-Meßmodus 10-71

Pedalwertgeber 2-2, 3-14, 3-15, 6-16, 7-13, 8-10, A-3, A-61, A-62

phmKWH\_Mes 7-43

phwK\_PBM3e 7-43

phwK\_PBM4e 7-43

phwK\_PBM4n 7-43

physikalischen Adressen 10-61

PID 10-26, 10-27, 10-63

PRG\_INF 9-11

Programmneustart 8-1

Prüfsumme 10-63, 10-68, B-7

Prüfteil 10-63

PWG 1-7, 2-2, 2-3, 2-7, 2-10, 2-11, 3-15, 3-17, 3-33, 3-37, 3-59, 3-60, 3-62, 3-63, 3-69, 8-7, 8-8, 8-9, 8-10, 8-11, 9-8, 9-26, 9-27, A-23, A-61, A-62, B-6

**—Q—**

Q\_ASC 9-12, 9-13, 9-22

Quittung ASC 9-12, 9-22

**—R—**

Rampengenerator 3-20, 3-26, 3-28, 3-30

Rauchbegrenzung 3-50

Rauchmenge 3-50

RCOS 9-1, 9-2, 9-3, 9-8

Readiness 8-27, 8-28, 8-37

Regelung 3-76, 5-1, 5-14, 5-18, 6-1, 6-5, 6-6, 6-13, 6-14, 7-48, A-65, A-66, B-8

Regler 3-20, 3-21, 3-26, 3-30, 3-33, 3-34, 3-35, 3-36, 3-38, 3-39, 4-10, 6-5, 6-6, 6-7, 6-10, 6-11, A-20, A-21, A-22

Reibmoment 9-12, 9-24

Reizung 10-1, 10-61, 10-62, 10-65

Reversible Abschaltbedingungen 3-22

Rohwerte 2-1, 2-2, 2-5, 2-6, 2-12, 8-9

**—S—**

S\_KL15 9-12, 9-13, 9-22

S\_SCHALT 9-11, 9-21

Sammel-OLDA A-1

Schaltung aktiv 9-11, 9-21

Schlüsselwort 10-78, 10-80

Schnellen Einstieg 10-65, 10-66

Schubabschaltung 3-7, 3-8

Schubbedingung 3-41, 8-1, A-10, A-12

Schubbetrieb 3-41, 6-8, 8-1, 8-2, 8-4, 8-7, 8-26, A-10, A-12, A-45

Sicherheitsfall A-61

Sicherheitsleerlaufdrehzahl 3-62

Signal Range Check 1-3, 1-7, 2-6, 2-7, 2-10

Sollwert 2-26, 3-30, 3-36, 3-38, 3-94, 4-2, 4-3, 5-1, 5-2, 5-3, 5-18, 6-3, 6-4, 6-6, 6-7, 7-43, B-2

Sollwertberechnung 4-2, 5-1, 5-2, B-3

Sollwertbildung 4-1, 4-2, 5-3, 6-3

Sollwertgenerator 3-28

Sollwertrampen 3-21, 3-28

Source-Adresse 10-63

SRC 1-3, 1-7, 2-6, 2-8, 2-11, 5-5, 7-43, 7-44, 8-8, 8-9, 8-28, 10-6, 10-7, 10-8, 10-9, 10-10, 10-11, 10-12, 10-13, 10-14, 10-15, 10-16, 10-17, 10-18, 10-19, 10-20, 10-21, 10-22, 10-23, 10-24, 10-25, 10-26, 10-27, 10-28, 10-29, 10-30, 10-32, 10-33, 10-34, 10-36, 10-37, 10-38, 10-39, 10-40, 10-41, 10-43, 10-44, 10-45, 10-48, 10-49, 10-50, 10-51, 10-52, 10-53, 10-54, 10-55, 10-56, 10-57, 10-58, 10-59, 10-60, 10-61, 10-67, A-2, A-3, A-4, A-8

START 4-9, 4-10, 7-32, 7-33

Startabwurf 3-9, 3-62, 3-66, 5-7, 7-12, 7-35, 7-44

Startbedingung 3-9, 3-75, 4-17

Startbereitschaftsglühen 7-2, 7-8, 7-10

Starten 2-2, 2-33, 2-42, 7-40

Startglühen 7-2, 7-5, 7-10, 7-11

Startmenge 1-7, 3-9, 3-11, 3-12, 10-32, 10-36, 10-39

Startmengenerhöhung 3-11

Startmengenkorrektur 3-11, 3-12

Steuergerät 1-7, 2-50, 3-6, 3-42, 3-43, 3-44, 7-4, 7-5, 7-12, 7-21, 7-43, 7-44, 7-46, 7-48, 9-8, 10-23, 10-24, 10-26, 10-31, 10-35, 10-38, 10-55, 10-57, 10-62, 10-66, 10-68, 10-69, 10-70, 10-71, 10-72, 10-73, 10-74, 10-85, 10-87, A-10, B-1

Steuergeräteinitialisierung 3-9, 8-20

Steuerung 2-54, 3-26, 3-75, 3-76, 5-1, 5-18, 6-1, 6-5, 6-6, 6-9, 6-13, 7-25, A-14, A-15, A-16, A-27, A-29, A-53, B-8

Stromregler 2-22, 2-26

Synchronisationsmuster 10-62

Systemfehler 3-14, 3-77, 4-9, 6-13, 6-15, 7-29, 8-4, 8-20

System-Urstart auslösen 10-74

## —T—

T\_MOT 9-8, 9-14, 9-15, 9-25

T\_UMG 9-31

Target-Adresse 10-63

Tastverhältnis 1-7, 2-24, 4-2, 4-8, 4-9, 4-11, 4-26, 5-14, 5-18, 6-6, 7-20, 7-21, 7-35, 7-43, 7-44, 8-14, 8-15, 10-43, A-14, A-15, A-20, A-21, A-22, A-45, A-55

Testgerät 10-61, 10-66, 10-69, 10-70

Thermostat 7-13, 10-42, A-6, A-14, A-24, A-25, A-32, A-43, A-61, A-62

Turboladers 3-52

Turboschubbegrenzung 1-7, 3-52

TV\_AUS 4-9

Typkennung 10-63

## —Ü—

Überdrehzahl 2-32, 2-37, 3-52, 4-9, 7-37, 8-4, 8-6, 9-24, A-14

Überhöhungskennlinie 3-28, 3-29, 3-30

Übertragungsprotokoll 10-69

Überwachung 3-18, 3-20, 3-26, 4-2, 4-3, 4-13, 4-15, 4-16, 4-17, 4-22, 4-23, 5-1, 5-5, 5-14, 5-18, 6-1, 6-6, 6-12, 6-13, 6-14, 7-7, 8-1, 8-4, 8-7, 8-8, 8-10, 8-11, 8-12, 8-15, 8-20, 8-21, 9-1, 9-2, 9-3, A-10, A-12, A-13, A-17, A-18, A-19, A-20, A-22, A-23, A-24, A-25, A-27, A-28, A-29, A-30, A-31, A-32, A-33, A-34, A-35, A-36, A-37, A-38, A-39, A-40, A-41, A-42, A-43, A-44, A-46, A-47, A-48, A-49, A-50, A-51, A-52, A-53, A-54, A-55, A-56, A-57, A-58, A-59, A-60, A-61, A-62, A-63, A-64, A-65, A-66, A-67, A-68, A-69, A-70, A-71, A-72, A-73, A-74, A-76, A-77, A-78, A-79

Überwachungsfunktionen 3-20, 3-22, 3-23

Überwachungsmodultest 8-17, 8-18

Umweltbedingungen 5-9, 5-10, 8-28, 8-32, 8-35, 10-8

Unterbremsen 3-59, 3-60, 3-65, 3-66, A-32

## —V—

Verwaltung 8-27, 8-33, 10-85

Vorgabewert 1-8, 2-6, 2-7, 2-8, 2-10, 2-17, 2-19, 2-30, 2-37, 3-7, 3-15, 3-53, 6-2, 6-9, 7-10, 7-11, 7-20, 7-29, 7-30, 7-43, 8-11, 9-5, 9-32, A-14, A-15, A-16, A-24, A-27, A-29, A-32, A-47, A-59, A-61, A-62, A-65, A-66, A-72, A-77, B-7

Vorglühen 7-1, 7-2, 7-4, 7-10, A-46

Vorsteuerung 3-21, 3-27, 3-38, 3-59, 3-60, 4-10, 5-2, 6-4, 6-11, 7-22, B-3

VS100 2-41, 3-96

VTG 6-1, 6-5, 6-11

## —W—

W\_FP 9-8

WAIT\_AFTER\_START 3-19, 4-9

WAIT\_FOR\_CONTROL 4-9

Warm Up Cycle 8-27, 8-28, 8-36

Wassertemperatur 1-2, 2-9, 2-10, 3-9, 3-11, 3-54, 3-58, 3-60, 3-62, 3-80, 3-83, 3-85, 3-88, 3-94, 3-98, 4-2, 4-6, 5-1, 5-2, 6-16, 7-1, 7-2, 7-3, 7-7, 7-8, 7-10, 7-11, 7-12, 7-13, 7-14, 7-16, 7-18, 7-20, 7-29, 7-37, 7-38, 7-43, 7-44, 8-2, 8-12, 8-21, 8-28, 8-36, 9-8, 9-25, 9-29, A-24

Wassertemperaturabhängige Vollasterhöhung 3-54

Word-Handshake 10-71, 10-73

Wunschmenge 3-5, 3-14, 3-19, 3-40, 3-60, 3-66, 4-19, 5-1, 5-2, 6-2, 6-9

## —X—

xccADFCanD 9-8

xccADFCanH	9-8	xcwD22_E2	10-16
xccADFCanL	9-8	xcwD23_E1	10-16
xccADFCanO	9-8	xcwD23_E2	10-16
xccAndInd1	10-11	xcwD24_E1	10-16
xccAndInd2	10-11	xcwD24_E2	10-16
xccBusInd1	10-11	xcwD25_E1	10-16
xccBusInd2	10-11	xcwD25_E2	10-16
xccCodInd1	10-11	xcwD26_E1	10-16
xccCodInd2	10-11	xcwD26_E2	10-16
xccDialInd1	10-11	xcwD27_E1	10-16
xccDialInd2	10-11	xcwD27_E2	10-16
xccPrJahr1	10-11	xcwD28_E1	10-16
xccPrJahr2	10-11	xcwD28_E2	10-16
xccPrKW1	10-11	xcwD29_E1	10-16
xccPrKW2	10-11	xcwD29_E2	10-16
xccSWNr1	10-11	xcwD2A_E1	10-16
xccSWNr2	10-11	xcwD2A_E2	10-16
xccZSMode	10-47, 10-48	xcwD2B_E1	10-16
xcdUMRN	9-8	xcwD2B_E2	10-16
xcdUMRP	9-8	xcwD2C_E1	10-16
xcdUMRT	9-8	xcwD2C_E2	10-16
xcm_mode	10-1	xcwD2D_E1	10-16
xcmBYPSTAT	7-49, 7-50	xcwD2D_E2	10-16
xcmDMode	7-7	xcwD2E_E1	10-16
xcmMcMLock	10-31, 10-32, 10-35, 10-36, 10-39	xcwD2E_E2	10-16
xcmZ_E	A-57, A-58	xcwD2F_E1	10-16
xcmZ_F	A-57, A-58	xcwD2F_E2	10-16
xcoBYP_COS	7-49, A-11	xcwEWSZ_E	A-57
xcoBYP_COX	7-49, A-11	xcwEWSZ_F	A-57, A-58
xcoInFeMo	10-46	xcwEWSZ_Fi	A-57, A-58
xcwBYP_COS	7-49, A-11	xcwlIO_Nmax	10-42
xcwBYP_COX	7-49, A-11	xcwlIO_Tmax	10-42
xcwBYP_EIS	7-48, 7-49	xcwlIO_Vmax	10-42
xcwBYP_EIX	7-48, 7-49	xcwMcM_ToB	10-71
xcwD20_E1	10-16	xcwMcM_ToM	10-71
xcwD20_E2	10-16	xcwT_Komp	10-47
xcwD21_E1	10-16	xcwUMRCO_N	9-8
xcwD21_E2	10-16	xcwUMRCO_P	9-8
xcwD22_E1	10-16	xcwUMRCO_T	9-8
		xcwUMRCO_V	2-29, 9-9

xcwUMRCS\_N 9-8

zwhN\_UPLNW 2-44

xcwUMRCS\_P 9-8

zwhNE\_SOLL 2-48, 2-50

xcwUMRCS\_T 9-8

zwhNsSync 2-42, 2-43

xcwUMRCS\_V 2-29, 9-9

zwhNW\_CNT 2-41

xcwZSRF1 10-47, 10-48

zwhNWG\_Peg 2-42

xcwZSRF2 10-47, 10-48

zwhOb\_N\_... 2-47, A-16, A-17

**—Z—**

Zeitdefinitionen 10-62, 10-66, 10-71

zwhOFF1 2-42

zeitgesteuert 8-30

zwhOFF2 2-42

zhmERR 2-42, 2-43, 2-44, 2-47, A-16, A-17

zwhON1 2-42, 2-43

zhmHECUR 2-51

zwhON2 2-42, 2-43

zhmIRCHG 2-51

zwhOT\_0 2-42

zhmNW\_INK 2-39, 2-41

zwhOTgSOLL 2-42

zhmNWI\_ST 2-39, 2-41

zwhSGZLOPL 2-54

zhmNWUM\_ZA 2-39

zwhSSC\_PRE 2-43

zhmUM\_ZA 2-43, A-15, A-17

zwhSTA\_PRE 2-42, 2-47

zhoNsSync 2-42

zwhTD\_TEIL 2-54

zhoNW\_ERR 2-42, 2-43

zwhUn\_N\_... 2-47, A-16, A-17

zhoNW\_OFF 2-42

zwhVECUR 2-51

zhoNW\_ON 2-42

zwhVEDELAY 2-51

zhoNW\_Woff 2-39

zwhVELOESC 2-51

zhoNW\_Won 2-39

zwhVERCHG 2-51

zhoSYNC\_ST 2-42

zwhVESELOF 2-51

zhoWINKUHR 2-39, 2-42

zwhVESELON 2-51

zhwBA\_SOLL 2-48

zwhZR\_SOLL 2-48, 2-49

zhwBOB\_Seg 2-43

zwhZY\_SOLL 2-48, 2-49

zhwC720INK 2-54

Zielgang 9-11, 9-21

zhwERR\_PRE 2-42, 2-47

zucCP3 8-6

zwhHECUR 2-51

zumAB\_HE 3-80, 3-94, 7-49

zwhHECURKL 2-51

zumAB\_NE 3-80, 3-98, 7-49

zwhHEDELAY 2-51

zumABHGW 3-80, 3-98

zwhHELOESC 2-51

zumABVLk 7-49

zwhHERCHG 2-51

zumAD\_HE 7-49

zwhHESELOF 2-51

zumAD\_NE 3-80, 3-98, 7-49

zwhHESELON 2-51

zumdLRR\_HE 3-77, 3-90

zhwl\_RCHG 2-51

Zumeßhandler 1-8, 2-28, 2-41

zhwlIRCHGKL 2-51

zumINJKL 10-32, 10-36, 10-39

zhwlWZCTRW 2-54

zumME\_VEL 3-90

zwhN\_PLAU 2-47, A-16, A-17

zumMEVPk 7-49

zwhN\_UPL 2-44, 2-47

zumP\_RAIL 3-80, 3-88, 3-94, 3-95, 3-98, 3-100,  
4-2, 4-3, 4-6, 4-11, 4-13, 4-15, 4-16, 4-17, 8-  
2, A-20, A-21, A-22, A-45, A-79

zumP\_RAILa 3-88, 3-94, 3-95, 4-2, 4-6, 4-16, 4-17, A-20, A-21, A-22  
zumP\_RAILm 3-94, 3-95, 4-2, 4-3, 4-6, 4-11, 4-13, 8-2, A-45  
zumP\_TEST 4-2, 4-3, 4-6, 4-9, 4-11, 8-2, A-45  
zumPQsoll 3-80, 3-94, 4-2, 4-3, 4-6, 4-11, 4-13, 4-19, 7-49, A-21, A-22  
zumRP\_CHK 4-13, 4-23  
zumRP\_ZUST 4-9, 4-10, 4-13, 8-2  
zumTrchg 2-51, 2-52  
Zündschloß 1-6  
zuoAB\_HEk 3-94  
zuoAB\_VE 3-80, 3-83  
zuoAB\_VE1 3-80, 3-83  
zuoABdHE 3-94  
zuoABVMIN 2-52  
zuoAD\_HE 3-80, 8-1, A-10, A-12  
zuoAD\_VE1 2-52, 3-80, 3-83, 3-88  
zuodLRR\_VE 3-77, 3-90  
zuodPQB\_ME 4-2  
zuodPQB\_PL 4-2  
zuoKAT\_dT A-69  
zuoKDPTst 4-15  
zuoLDF\_dt1 3-94  
zuoME\_VE 3-80, 3-88, 3-94  
zuoMENE 3-98  
zuoMHVdiff 3-88  
zuoMVE\_MLR 3-90  
zuoMVE\_OLR 3-89  
zuoNMEmn 3-98  
zuoPdiff 4-19, A-21, A-21, A-22  
zuoPlim 4-3  
zuoPQ\_dp\_t 4-2  
zuoPQSta\_C 4-15  
zuoPS\_GW 3-94  
zuoPS\_oB 3-94  
zuoPS\_REG 4-11  
zuoPS\_VS 4-11  
zuoRDUH\_C 4-20  
zuoRP\_lant 4-10, 4-11, A-21, A-22  
zuoRP\_Pant 4-11, A-21, A-22  
zuoTve 2-52, 3-83  
zuoVE\_on 3-85  
zuoVE\_STAT 3-80, 3-83, 3-85, 3-88, 3-90, 3-94, 3-95  
zuwABHEmin 3-94  
zuwABHG1KF B-9  
zuwABHG2KF B-9  
zuwABHLkKF B-9  
zuwABHmxKF B-9  
zuwABHPkKF B-9  
zuwABHS\_KF B-9  
zuwABHSGKF B-9  
zuwABHSkKF B-9  
zuwABHSLKF B-9  
zuwABHSPKF B-9  
zuwABHW2KF B-9  
zuwABHWkKF B-9  
zuwABkRMP 3-94  
zuwABNEmax 3-96  
zuwABNEmin 3-96  
zuwABNGWKF B-9  
zuwABNWTKF B-9  
zuwABVdWKF B-9  
zuwABVEmax 3-83  
zuwABVGWKF B-9  
zuwABVSGKF B-9  
zuwABVSkKF B-9  
zuwAD\_KF10 3-81  
zuwAD\_KF20 3-81  
zuwANEKF B-9  
zuwdPKmax 4-19, 4-20, A-21, A-22  
zuwdPKmin 4-18, A-21, A-22  
zuwdPQneg 4-2  
zuwDZstzv B-9, B-10  
zuwEL\_dPof 4-25  
zuwEL\_dPon 4-25  
zuwEL\_KF 4-24, 4-25, B-9  
zuwEL\_KTon 4-24  
zuwEL\_Noff 4-24  
zuwEL\_off 4-24, 4-25

zuwEL\_on 4-24, 4-25  
zuwEL\_PBof 4-25  
zuwEL\_PBon 4-25  
zuwELtdPof 4-25  
zuwGR\_MAX 4-12  
zuwGR\_MIN 4-12  
zuwGRmaxST 4-10, 4-12  
zuwGRminST 4-10, 4-12  
zuwIR\_FEN 4-12  
zuwIRNEGKL 4-12, 4-20, B-10  
zuwIRPOSKL 4-12, B-10  
zuwIRSIGKL 4-12, B-10  
zuwKAT\_dT 3-99, A-69  
zuwKAT\_ME1 3-99, A-69  
zuwKAT\_ME2 3-99, A-69  
zuwKAT\_N1 3-99, A-69  
zuwKAT\_N2 3-99, A-69  
zuwKAT\_T1 3-99, A-69  
zuwKDP\_Mo 4-13, 4-15, A-20  
zuwKDP\_No 4-13, 4-15, A-20  
zuwKDP\_Nu 4-13, 4-15, A-20  
zuwKDP\_T 4-13, 4-15, A-20  
zuwKDPSmax 4-13, 4-15, A-20  
zuwLFT\_AD 3-100  
zuwLFT\_N1 3-100  
zuwLFT\_N2 3-100  
zuwLFT\_P 3-100  
zuwLFT\_t 3-100  
zuwMEstzv B-9, B-10  
zuwMEVGWKF B-9  
zuwMEVSGKF B-9  
zuwMEVSkKF B-9  
zuwMEVSLKF B-9  
zuwMEVSPKF B-9  
zuwMVELkKF B-9  
zuwMVEmxKF B-9  
zuwMVEWkKF B-9  
zuwN\_plaus 4-9, 8-2  
zuwN\_reg 4-9  
zuwN\_VEaus 3-85  
zuwN\_wait 3-18, 3-19, 4-9  
zuwNchk 4-13  
zuwNdABmax 3-94  
zuwNLEABT1 4-10, 8-14  
zuwNLEABT2 4-10, 8-14  
zuwP\_PBmax 4-19, A-21  
zuwP\_reg 4-9  
zuwPBmax 4-17, A-20  
zuwPBmin 4-18, A-21, A-22  
zuwPlmax 4-20, A-21, A-22  
zuwPKmax 4-16, 4-20, A-20, A-22  
zuwPLIMKF 4-3  
zuwPmax\_KF 4-13, A-20  
zuwPmin\_KF 4-13, A-20  
zuwPplaus 4-17, A-20, A-22  
zuwPQ\_dpKF 4-2, 4-3, B-9  
zuwPQ\_dpT1 4-2  
zuwPQ\_dpT2 4-2  
zuwPQ\_PBKF 4-12  
zuwPQABKF B-9  
zuwPQabsdf 4-3  
zuwPQB\_dPL 4-2  
zuwPQB\_M\_E 4-2  
zuwPQBdpKF 4-2, B-9  
ZuwPQBdpKF B-9  
zuwPQBNmax 4-3  
zuwPQBNmin 4-3  
zuwPQGWKF B-9  
zuwPQLkKF B-9  
zuwPQmaxKF B-9  
zuwPQminKL 4-17, A-20, A-22  
zuwPQPkKF B-9  
zuwPQSGKF B-9  
zuwPQSta\_C 4-15  
zuwPQSta\_N 4-15, A-79  
zuwPQSta\_P 4-15, A-79  
zuwPQWkKF B-9  
zuwPR\_FEN 4-12  
zuwPRNEGKL 4-12, B-10  
zuwPRPOSKL 4-12, B-10

zuwPRSIGKL	4-12, B-10	zuwVEKF	B-9
zuwRAmaxKL	4-19, A-21, A-22	zuwVEPkKL	3-85
zuwRD_UE_N	4-16, 4-17, 4-18, 4-19, 4-20, 4-23, 4-24	zuwXstzv	B-9, B-10
zuwRDUH_C	4-20	zuwXstzv4	B-9
zuwRDUH_I	4-20	zuwXstzv6	B-9, B-10
zuwRDUH1	4-20	zuwYEakt16	B-9, B-10
zuwRDUH2	4-20	zuwYEakt8	B-9, B-10
zuwRDUHIK	4-20	zuwYstzv16	B-9, B-10
zuwTMKATKL	3-96	zuwYstzv6	B-9, B-10
zuwTpause	2-51, 2-52	zuwYstzv8	B-9, B-10
zuwTV_AUS	4-9	Zwischenglühen	7-3, 7-8, 7-11
zuwVEA_KF	3-85	Zyklusverwaltung	8-27, 8-36