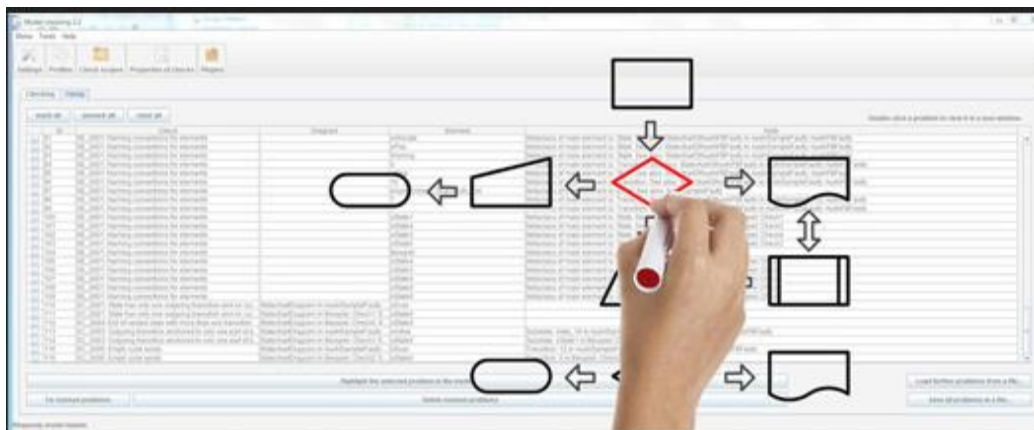




# EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink




	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## Document History

Version	Date	Description	Author	Project Leader
2.0	14.04.2014	MXAM Release 2.0	Sanat Gulvadi	Dr. Zeki Fedai
2.1	05.09.2014	New guidelines added	Sanat Gulvadi	Dr. Zeki Fedai
2.3	12.08.2015	Switch to using Volkswagen Guideline Dokument Chapters 6 & 7 as basis	Sanat Gulvadi	Dr. Zeki Fedai
2.4	10.11.2015	Corresponds Checkset JIRA SWFWR-1233	Sanat Gulvadi	Dr. Zeki Fedai
2.5	31.01.2016	Corresponds to JIRA SWFWR-1237	Sanat Gulvadi	Dr. Zeki Fedai
2.6	08.03.2016	Corresponds to JIRA SWFWR-1292	Sanat Gulvadi	Dr. Zeki Fedai
2.7	21.04.2016	Corresponds to JIRA SWFWR-1325	Sanat Gulvadi	Dr. Zeki Fedai
2.7.1	24.05.2016	Complement of mr243_b & mr1059_a	Lukas Stralek	Dr. Zeki Fedai
2.7.2	06.06.2016	Replaced mr287 with EF8_mr287 due to problems terminating compile mode	Lukas Stralek	Dr. Zeki Fedai
2.8	16.03.2017	Changes Concerning EF8_mr02, EF8_mr05 Deaaktivierung von mr621, mr1059_b	Dr. Zeki Fedai	Dr. Zeki Fedai
2.8.1	09.05.2017	Adaption of mr_1157_b	Dr. Zeki Fedai	Dr. Zeki Fedai
2.8.2	16.05.2017	Adaption of EF_8_mr07/Floatingpoint	Dr. Zeki Fedai	Dr. Zeki Fedai
3.1	28.02.2019	Start with MXAM 5.0 for the HCP1 Toolchain	Luca Landwehrjohann	Dr. Zeki Fedai
3.2	28.05.2019	Bugfixes of EF8_mr07, EF8_mr10, EF8_mr11, EF8_mr17, EF8_mr22, EF8_mr24, EF8_mr28, EF8_mr29, EF8_mr31, EF8_mr31b, EF8_mr32, EF8_mr33, EF8_mr35a, EF8_mr35b and of the hooks PreRun, PostRun and GlobalParameter	Luca Landwehrjohann	Dr. Zeki Fedai
3.3	08.08.2019	Rewrite of guideline descriptions Bugfixes of EF8_mr02, EF8_mr29, EF8_mr31 and EF8_31b. Reorganization of EF8_mr21 because of HCP1 rounding mode.	Luca Landwehrjohann	Dr. Zeki Fedai
3.4	16.10.2019	MXAM5.0 Checkset CS5.1p2 Bugfixes of EF8_mr04, EF8_mr10, EF8_mr17, EF8_mr18, EF8_mr21, EF8_mr22, EF8_mr29, EF8_mr31, mr1157_b and mr286	Luca Landwehrjohann	Dr. Zeki Fedai
3.5	16.12.2019	MXAM5.0 Checkset CS5.2 Bugfixes of EF8_mr04, EF8_mr05, EF8_mr19, EF8_mr22, EF8_mr31, EF8_mr31b, mr1165. Deleted guidelines mr1169 and mr295. Deleted guideline mr1160 and add EF-M specific version EF8_mr1160.	Luca Landwehrjohann	Dr. Zeki Fedai
4.0	16.06.2020	MXAM 6.2 Checkset 6.0 Bugfixes in EF8_mr00, EF8_mr04, EF8_mr05, EF8_mr07, EF8_mr10, EF8_mr11, EF8_mr14, EF8_mr17, EF8_mr18, EF8_mr21, EF8_mr22,	Luca Landwehrjohann	Dr. Zeki Fedai


	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

		EF8_mr27, EF8_mr29, EF8_mr31, EF8_mr31b, EF8_mr33 New Checks EF8_mr0297, EF8_mr36, EF8_mr37 Reorganization of MKSCommunication		
<b>4.1</b>	16.10.2020	MXAM 6.2p1 Checkset 6.1 Bugfixes: EF8_mr00, EF8_mr04, EF8_mr05, EF8_mr10, EF8_mr11, EF8_mr17, EF8_mr19, EF8_mr21, EF8_mr27, EF8_mr29, EF8_mr35b, EF8_mr1050_d, mr1059b New Guidelines: EF8_mr38, EF8_mr39 Removed Guidelines from HCP1 Checksets: EF8_mr0297, EF8_mr10, EF8_mr17  Added table with mapping of used Checks and Guideline Document	Luca Landwehrjohann	Dr. Zeki Fedai
<b>4.2</b>	19.04.2021	MXAM 6.5 Checkset 6.5 Bugfixes: mr286, mr1050_e, EF8_mr0297, EF8_mr05, EF8_mr07, EF8_mr11, EF8_mr14, EF8_mr18, EF8_mr27, EF8_mr29 New Guidelines: EF8_mr06a, EF8_mr40, EF8_mr41, EF8_mr42, EF8_mr43, EF8_mr44, EF8_mr45, misra_tl_7_7	Luca Landwehrjohann	Benedikt Jooß
<b>5.1</b>	01.09.2021	MXAM 7.1 Checkset 7.1 Bugfixes: EF8_mr05, EF8_mr09, EF8_mr14, EF8_mr20, EF8_mr27, EF8_mr41a, EF8_mr42b, EF8_mr43b, EF8_mr44, EF8_mr45, EF8_mr0297, EF8_mr304_c Features: EF8_mr06, EF8_mr07, EF8_mr14, EF8_mr44, EF8_mr45, EF8_mr287 New Guidelines/Checks: EF8_mr03a, EF8_mr35ab, EF8_mr35c, EF8_mr46, EF8_mr286 Deleted Guidelines: misra_tl_7_7	Luca Landwehrjohann	Benedikt Jooß
<b>5.2</b>	01.03.2022	MXAM 7.3 Checkset 7.3 Bugfixes: EF8_mr07, EF8_mr14, EF8_mr18, EF8_mr27, EF8_mr41a, EF8_mr44, EF8_mr45, EF8_mr286 Features: EF8_mr14, EF8_mr21, EF8_mr23, New Guidelines/Checks: EF8_mr05b, EF8_mr05c, EF8_mr18b, EF8_mr19b, EF8_mr19c, EF8_mr19d, EF8_mr47, EF8_mr48, EF8_mr49, EF8_mr1157_a Deleted Guidelines: mr304_c	Luca Landwehrjohann	Benedikt Jooß


	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

# 1 Inhaltsverzeichnis


2	Richtlinien.....	10
2.1	Allgemeine Verwendung von Datentypen .....	10
	mr286 - Keine Vergleiche auf Gleichheit zwischen Double - Werten.....	10
	mcheck_mr286 - Keine Vergleiche auf Gleichheit zwischen Double - Werten .....	11
	mr304 - Verwendung von Datentypen .....	12
	mcheck_mr304_a - Verwendung von Datentypen .....	14
	mcheck_mr304_b - Input Datentypen von Logik-Blöcken.....	15
	mcheck_mr304_c - Input Datentypen von Stateflow Charts.....	15
2.2	Allgemeine Verwendung von Timer-Funktionalitäten .....	16
	mr742 - Erstellen von Schrittwertenunabhängigen Modellen.....	16
	mcheck_mr742 - Erstellung von schrittwertenunabhängigen Modellen.....	18
2.3	Verwendung von Blöcken und Signalen in Simulink .....	20
	mr1034 - Verwendung des Merge-Blockes.....	20
	mcheck_mr1034_a - Verwendung des Merge-Blockes: unerlaubte Option 'Unequal port widths' .....	21
	mcheck_mr1034_b - Verwendung des Merge-Blockes: unerlaubte Kaskadierung.....	22
	mcheck_mr1034_c - Verwendung des Merge-Blockes: Output-Initialwert .....	23
	mcheck_mr1034_d - Verwendung des Merge-Blockes: Signal Verbindung.....	23
	mr1050 - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen.....	24
	mcheck_mr1050 - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen .....	29
	mcheck_mr1050_b - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Dead Zone block.....	30

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--


mcheck_mr1050_c - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Discrete Time Integrator block.....	30
mcheck_mr1050_d - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Relational Operator und Logical Operator block .....	31
mcheck_mr1050_e - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Lookup Table (n-D), Direct Lookup Table (n-D), Interpolation (n-D) und PreLookup blocks .....	32
mcheck_mr1050_f - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Product block .....	32
mcheck_mr1050_g - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Sum block .....	33
mcheck_mr1050_h - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Math Function block .....	34
mcheck_mr1050_j - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Switch Case block .....	34
mcheck_mr1050_k - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Data Type Conversion block.....	35
mcheck_mr1050_l - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Data Store Memory, Data Store Read und Data Store Write block .....	36
mr1059 - Verwendung von Inports und Outports .....	36
mcheck_mr1059_a - Verwendung von Inports und Outports: duplizierte Inports .....	38
mcheck_mr1059_b - Verwendung von Inports und Outports: Initial Output .....	39
mr1157 - Verwendung Mathematischer Operationen .....	39
mcheck_mr1157_a - Verwendung mathematischer Operationen: Begrenzung der Operandenzahl .....	40
mcheck_mr1157_b - Verwendung mathematischer Operationen: Option 'RequireSameDataType' .....	41
mr1163 - Verwendung des Math Function-Blockes.....	42
mcheck_mr1163 - Verwendung des Math Function-Blockes .....	42
mr1165 - Einstellung der Block-Parameter .....	43

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

mcheck_mr1165 - Einstellung der Sample time Block-Parameter .....	44
mr1166 - Nutzung von Block Prioritäten.....	44
mcheck_mr1166 - Nutzung von Block Prioritäten .....	45
mr1167 - Initialisierung .....	46
mcheck_mr1167 - Initialisierung.....	46
mr302 - Terminierung Nicht Benutzter Signale .....	47
mcheck_mr302_a - Terminierung nicht benutzter Signale und Ports .....	48
mcheck_mr302_b - Simulink Diagonose Einstellung für nicht-terminierte Ports und Signal Linien .....	49
mr743 - Verwendung von Bussen, Bus-Creator und Bus-Selector Blöcken.....	50
mcheck_mr743_a - Verwendung von Bussen, Bus-Creator und Bus-Selector Blöcken .....	53
mcheck_mr743_b - Verwendung von Bussen, Bus-Creator und Bus-Selector Blöcken: Initial Output bedingter Subsysteme .....	54
2.4    Verwendung der Zustandsnotation in Stateflow .....	55
mr289 - Sichtbarkeit von Lokalen Daten und Events .....	55
mcheck_mr289 - Sichtbarkeit von lokalen Daten und Events .....	56
mr290 - Verwendung von Events.....	57
mcheck_mr290 - Verwendung von Events .....	58
mr294 - Formulierung Disjunkter Zustandsübergangsbedingungen .....	59
mcheck_mr294 - Formulierung disjunkter Zustandsübergangsbedingungen .....	60
2.5    Verwendung von Library Links .....	62
EF8_mr1160 - No disabled links present in the model .....	62
mcheck_EF8_mr1160 - No disabled links present in the model.....	62
2.6    Fixed-point Implementierung.....	64
mr1201_a - Skalierung mit Zweierpotenzen.....	64
mcheck_mr1201_a - Skalierung mit Zweierpotenzen .....	64
mr1201_b - Keine Verwendung von Offsetwerten .....	65
mcheck_mr1201_b - Keine Verwendung von Offsetwerten .....	66


	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

2.7	EF8-Checks .....	67
2.7.1	general guidelines .....	67
	EF8_mr02 - LookUp Method check .....	67
	EF8_mr04 - Check of TL_Port - signal line name .....	68
	EF8_mr03 - Check of TL_Port - DD name .....	70
	EF8_mr05 - Look-up table - consistent ranges .....	72
	EF8_mr06 - Gain block - Check Settings in Gain block .....	75
	EF8_mr07 - Usage of Division Block .....	77
	EF8_mr09 - Usage of parameters in LUT Blocks .....	79
	EF8_mr11 - Data types of Stateflow variables .....	81
	EF8_mr14 - Initial output of all outports .....	83
	EF8_mr18 - Datatype consistency between Simulink and TargetLink at TL Ports .....	84
	EF8_mr19 - Correct parameterization of TL_Constant blocks .....	86
	EF8_mr22 - Datatype consistency check for TL blocks except ports .....	89
	EF8_mr23 - Input data type consistency of SWITCH and Multiport SWITCH Blocks .....	91
	EF8_mr24 - No DataTypeConversion blocks .....	93
	EF8_mr25 - Stateflow user specified state/transition execution order .....	94
	EF8_mr26 - Output type of 'signum' Block .....	97
	EF8_mr27 - Inputs to a merge block .....	98
	EF8_mr29 - Superfluous parameters in workspace and model .....	99
	EF8_mr31 - Mandatory connection of matching names for in-/outports and subsystem signals .....	101
	EF8_mr33 - Unused DD-Signals .....	106
	EF8_mr36 - Allowed functionality of Math blocks .....	107
	EF8_mr37 - MultiportSwitch dialog selection .....	110
	EF8_mr40 - Avoid illegal min/max property in TL blocks .....	112
	EF8_mr41 - Functional usage of all interface ports .....	113
	EF8_mr44 - Usage of SaturateOnIntegerOverflow option .....	115


	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

EF8_mr45 - Usage of Operation Calls in SWC Model .....	116
EF8_mr47 - Usage of signal lines.....	118
EF8_mr48 - Module signal connection.....	119
EF8_mr49 - Input source of Discrete Transfer Function .....	120
EF8_mr1050_d - Output data type restriction for relational and logical operators .....	121
EF8_mr286 - Relational operator modelling guideline .....	123
EF8_mr287 - Exclusion of booleans from mathematical operations.....	124
EF8_mr0297 - Mathematical operations in Stateflow .....	126
EF8_mr1157 - Usage of mathematical operations .....	129
2.7.2 HCP1 specific guidelines.....	130
EF8_mr20 - Float64 Datatypes in Model.....	130
EF8_mr21 - Rounding method for blocks converting to integers.....	132
EF8_mr28 - Datatype plausibility on the basis of name of signal or parameter .....	133
EF8_mr35 - Usage of DataDictionary properties .....	136
EF8_mr38 - Avoid usage of system time .....	137
EF8_mr39 - Avoid custom code in BitOperations .....	139
EF8_mr42 - Validate settings in TL-Blocks .....	140
EF8_mr43 - Signal handling of MultiMeasurement-Blocks.....	142
EF8_mr46 - Signal sharing with global parameters .....	143
2.7.3 Fixpoint specific guidelines .....	145
EF8_mr08 - Usage of 3-Input (or more) Product Block.....	145
EF8_mr30 - Resolution of min and max values for fixed point projects.....	146
EF8_mr34 - Tolerance setting unequal to zero .....	148
2.7.4 EFP specific guidelines.....	149
EF8_mr10 - Naming conventions of axes.....	149
EF8_mr17 - Naming conventions of parameter constants .....	151
EF8_mr20 - Float64 Datatypes in Model.....	152
EF8_mr21 - Rounding method for blocks converting to integers.....	153



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

	EF8_mr28 - Datatype plausibility on the basis of name of signal or parameter .....	155
3	Appendices .....	158
	Appendix A: List Of Tables .....	158
	Appendix B: Checkset Descripton .....	158
	Appendix C: Used Guidelines and Checks .....	159

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## 2 Richtlinien

### 2.1 Allgemeine Verwendung von Datentypen

#### mr286 - Keine Vergleiche auf Gleichheit zwischen Double - Werten

---


*Copyright:* Volkswagen AG

*Beschreibung:*

Es dürfen in Simulink-Modellen keine Vergleiche auf Gleichheit mit Größen (Signalen/Variablen) vom Datentyp "double" durchgeführt werden. Die Umsetzung der Größen in entsprechende Integer oder boolesche Werte hat vor der Vergleichsoperation zu erfolgen.

*Begründung:*

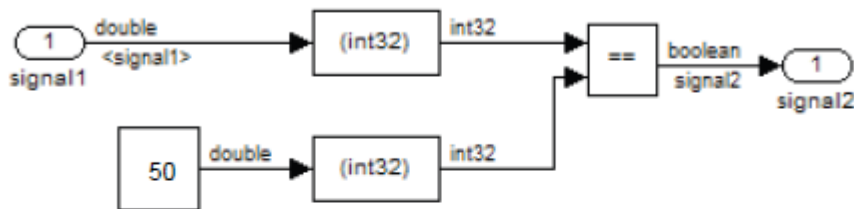
Bei Nichteinhalten dieser Regel hängt das Ergebnis des Vergleichs von der verwendeten Hardware/vom verwendeten Compiler ab.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

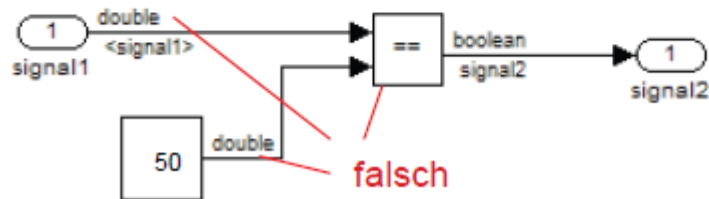
*Beispiel:*

In Simulink:

richtig



falsch



*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 1.5

*Quelle:* MISRA Rule50

*Werkzeug:* unabhängig


*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* unabhängig / unabhängig

*Objective:* -

*Priority:* strongly recommended

[mcheck\\_mr286](#) - Keine Vergleiche auf Gleichheit zwischen Double - Werten

*Compiled Model Required:* yes

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passed wird gegeben, wenn die Eingangssignale eines Blocks, dessen Operator auf Gleichheit gesetzt ist (==), nicht von Datentyp 'double' sind.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

-

## mr304 - Verwendung von Datentypen

---

*Copyright:* Volkswagen AG

*Beschreibung:*

Im gesamten Modell (Simulink und Stateflow) sollen verschiedene Größen stets entsprechende Datentypen haben.

In Verhaltensmodellen haben physikalische Größen den Datentyp "double".

Logische Größen werden als "boolean" dargestellt.

Aufzählungsgrößen werden gemäß ihrem Wertebereich mit "integer"-Datentypen belegt.

In Implementierungsmodellen werden physikalische Größen mit "fixed-point"-Typen belegt und zwar mit werkzeugspezifischen Datentypen.

Für die Überprüfung der korrekten Verwendung dieser Datentypen ist der Simulationsparameter "Implement logic signals as boolean data (vs. double)" (bis MATLAB R13 mit "Boolean logic signal" bezeichnet) zu aktivieren.

Ebenso ist die Option "Use Strong Data Typing with Simulink I/O" im Property-Dialog von Statecharts einzuschalten.

### Begründung:

Physikalische und boolesche Größen haben grundsätzlich eine verschiedene Semantik und müssen bereits aus Anforderungssicht getrennt behandelt werden.

Mit der automatischen Prüfung der korrekten Verwendung von Datentypen lassen sich Fehler, die in nachfolgenden Prozessschritten auftreten können, bereits frühzeitig erkennen und beseitigen.

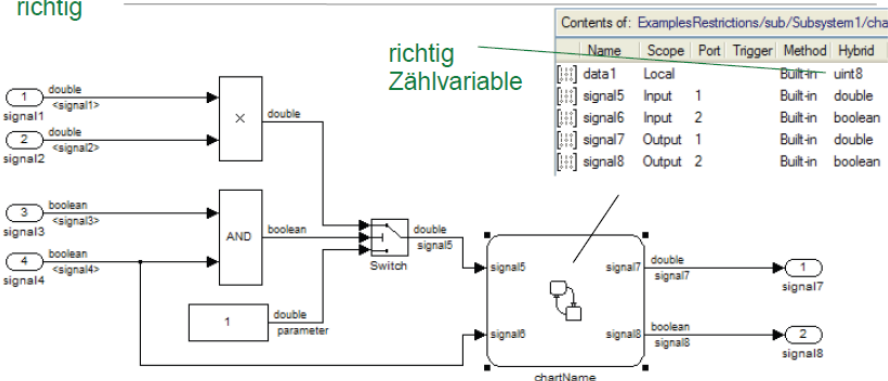
Die Codegeneratoren, wie z.B. TargetLink und RealTimeWorkshop, verwenden ihre eigenen Datentypen, die bei der Modellierung benutzt werden müssen.

Die Option "Strong Data-typing mit Simulink I/O" erzeugt eine Überprüfung auf Datentypengleichheit eines Simulink-Eingangssignals mit dem korrespondierenden Stateflow-Input. Falls diese Option nicht eingeschaltet wird, sind unterschiedliche Datentypen möglich, wodurch implizite Typumwandlungen (type casts) an der Simulink-Stateflow Schnittstelle auftreten können.

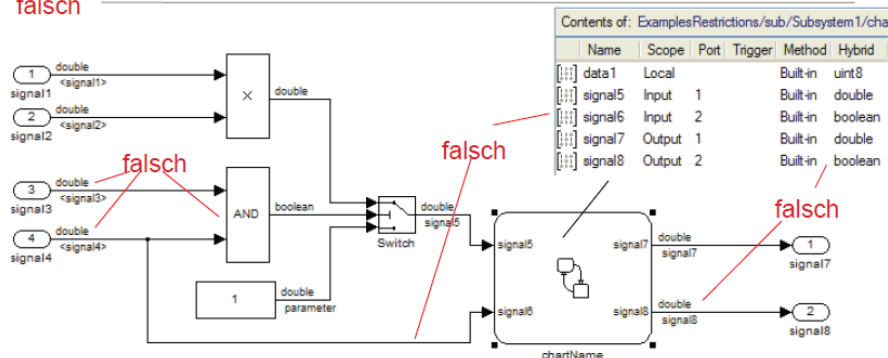
Weiterhin wird die Effizienz der Simulation bezüglich Speicher- und Zeitressourcen erheblich verbessert.


### Beispiel:

richtig



falsch



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Verweise:* Einstellungen von Optionen im Chart-Properties Dialog von Stateflow (S.122),  
Einstellung der Option "Implement logic signals as boolean data (vs. double)" (S.122)

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.2

*Externe Richtlinien IDs:* MAAB db\_0122; TL 2.5.2

*Quelle:* [JNG03] Kapitel 8.4.4 Seite 36, [MAAB02]

*Werkzeug:* unabhängig

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Verhalten, Implementierung / unabhängig

*Objective:* verification/validation

*Priority:* recommended

[mcheck\\_mr304\\_a](#) - Verwendung von Datentypen

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant


*Pass-Fail Criteria:*

Passed wird gegeben für alle Systeme der Modellausprägung 'Verhalten' oder 'Implementierung', in denen die Optionen 'Implement logic signals as boolean data (vs. double)' und 'Use Strong Data Typing with Simulink I/O' eingeschaltet sind.

Ansonsten wird FAILED gegeben.

*Anmerkung:*

Dieser Check prüft nur einen Teil der VW Modellierungsrichtlinie mr304.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

-

*Repair Action:*

-

### mcheck\_mr304\_b - Input Datentypen von Logik-Blöcken

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Geprüft werden Simulink Blöcke vom Typ 'Logic' sowie TargetLink 'TL\_LogicalOperator' Blöcke. Ein Logik-Block gilt als 'passed', wenn die Datentypen aller seiner Inputs vom Typ 'boolean' sind, ansonsten als 'failed'.

*Anmerkung:*

Dieser Check prüft nur einen Teil der VW Modellierungsrichtlinie mr304.

*Solution:*

Verwenden Sie nur Signale vom Datentyp 'boolean' als Input für Logik-Blöcke.


*Repair Action:*

-

### mcheck\_mr304\_c - Input Datentypen von Stateflow Charts

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Das Modell gilt als 'passed', wenn die Datentypen der Inputs aller Chart-Blöcke mit den Datentypen ihrer Quellen übereinstimmen, sonst als 'failed'.

Anmerkung:

Dieser Check prüft nur einen Teil der VW Modellierungsrichtlinie mr304.

*Solution:*

Gleichen Sie den Datentyp aller Eingangssignale von Stateflow Charts an den Typ der jeweiligen Signalquelle an.

*Repair Action:*

-

## 2.2 Allgemeine Verwendung von Timer-Funktionalitäten

### mr742 - Erstellen von Schrittweitenunabhängigen Modellen

---

*Copyright:* Volkswagen AG


*Beschreibung:*

Das gesamte Modell muss unabhängig von einer konkreten Schrittweite des Solvers modelliert werden. Hierzu müssen gegebenenfalls Timer-Funktionalitäten, die auf einer vorgegebenen Schrittweite beruhen, mittels eines Parameters realisiert werden.

*Beispiel:*

In Stateflow können Timer mittels after-Operatoren realisiert werden, die durch die zyklische Aktivierung des Charts inkrementiert werden. Zur Wahrung der Schrittweitenunabhängigkeit dürfen hierbei keine absoluten Angaben über die Anzahl der Zyklen vorgegeben werden, bei



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

denen der after-Operator "auslöst". Stattdessen muss eine auf die Zykluszeit normierte Verzögerungszeit vorgegeben werden.

Beispiel a): Division durch die Abtastzeit an der Transition im Stateflow:

Für einen gewünschten Übergang nach 1s ist

Richtig:

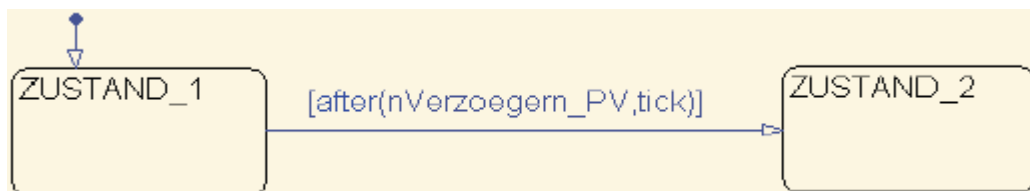
Parameterdefinition:  $tSample\_PV = 0.1$ ,  $tVerzoegern\_PV = 1$



Falsch:

Parameterdefinition:  $tSample\_PV = 0.1$ ,  $nVerzoegern\_PV = 10$

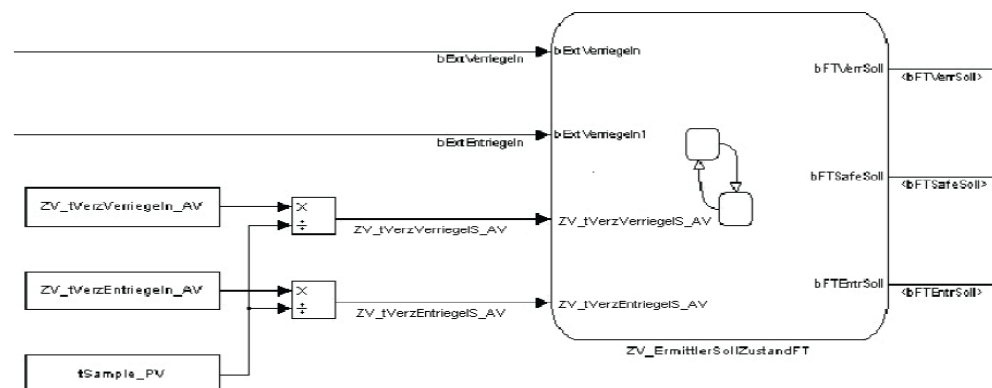
(nicht schrittweisenunabhängig, da bei  $tSample\_PV = 0.2$  wird der Übergang nach 2s ausgelöst)




Allerdings ist

diese Lösung ineffizient, da die Division an jeder Transition mit Timer-Funktionalität durchgeführt werden muss.

Beispiel b): Multiplikation mit der Abtastfrequenz (Vermeidung der Rate und damit der Division) ausserhalb des Stateflows



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

Beispiel c): Definition einer auf die Abtastzeit normierten Verzögerungszeit direkt im Parameterfile

*Verweise:* Umgang mit Simulationsparametern (S.94)

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.3

*Quelle:* Kleinwechter, Workshop Parametrisierung

*Werkzeug:* unabhängig

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* unabhängig / unabhängig

*Objective:* code generation, readability

*Priority:* strongly recommended

[mcheck\\_mr742 - Erstellung von schrittweisenunabhängigen Modellen](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all


*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check ist erfolgreich, wenn

1. in den Configuration-Parametern unter Solver Options der Type 'Fixed-step' ausgewählt ist.
2. in den Configuration-Parametern unter Solver Options als Fixed-step size ein Parametername (keine Zahl oder auto) angegeben ist.
3. in After, Before und At-Operatoren mit Event 'tick' oder 'wakeup' keine literalen Zahlen oder Konstanten als Zählerargument verwendet werden


	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

Wählen Sie in den Configuration-Parametern unter 'Solver Options' den Type 'Fixed-step' aus und geben Sie unter 'Fixed-step Size' den für die Schrittweite zu verwendenden Parameternamen ein.  
In allen Timer-Funktionalitäten dürfen keine literalen Zahlen oder Konstanten verwendet werden.

*Repair Action:*

-

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## 2.3 Verwendung von Blöcken und Signalen in Simulink

### mr1034 - Verwendung des Merge-Blockes

---

*Copyright:* Volkswagen AG

**Beschreibung:**

Bei einem Merge-Block muss stets ein Anfangswert für den Output angegeben werden.

In Implementierungsmodellen darf die Option "Allow unequal port widths" nicht eingeschaltet werden (gilt für alle TargetLink Versionen). Eine Kaskadierung von Merge-Blöcken ist nicht erlaubt. Stattdessen ist die Anzahl der Eingänge des Merge-Blockes entsprechend zu erhöhen (gilt für TargetLink vor Version 2.1.6).

Darüber hinaus dürfen Signale, die in einen Merge-Block geführt werden, nicht in einen anderen Block geführt werden.

**Begründung:**

Ist kein Anfangswert für den Output explizit angegeben, dann ist er bei bedingt ausgeführten Subsystemen unbestimmt, solange keines der Subsysteme ausgeführt wurde.

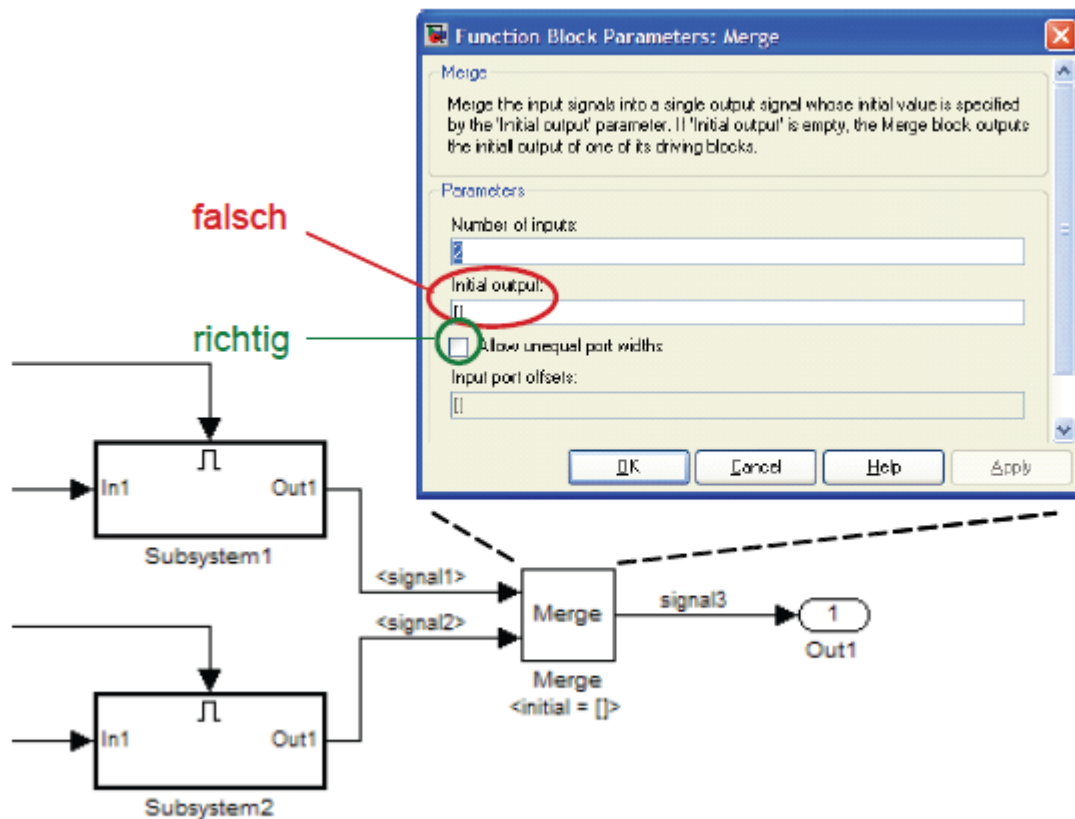
Interne Initialisierung von Anfangswerten ist i.A. plattformabhängig und sollte daher vermieden werden.

Sowohl das Setzen der Option "Allow unequal port widths", als auch Kaskadierung von Merge-Blöcken (für TargetLink Versionen vor TargetLink 2.1.6). führt zu Fehlern bei der Modellkonvertierung.

Das Verbinden eines Signals, das in ein Merge-Block geführt wird, mit dem Eingang eines anderen Blocks ist bei TargetLink explizit verboten (bei der Modellsimulation wird eine Warnung generiert) und führt zu Fehlern bei der Codegenerierung.

**Beispiel:**

Solange keines der Subsysteme, Subsystem1 oder Subsystem2, ausgeführt wurde, ist der Anfangswert für den Output des Merge-Blockes unbestimmt.



Status: Verabschiedet

Letzte Änderung: 2.2

Externe Richtlinien IDs: TL 2.12.4, TL 2.12.5, TL 2.12.6

Quelle: Reck, Tillman

Werkzeug: Simulink, TargetLink


Modellausprägung/ Modellgegenstand: Verhalten, Implementierung / unabhängig

Objective: code generation

Priority: strongly recommended

[mcheck\\_mr1034\\_a](#) - Verwendung des Merge-Blockes: unerlaubte Option 'Unequal port widths'

Compiled Model Required: no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Required: no*

*Model Root Required: no*

*MATLAB Versions: all*

*TargetLink Versions: all*

*Embedded Coder Versions: irrelevant*

*Pass-Fail Criteria:*

Ein 'Failed' wird für Merge Blöcke gegeben, welche die Option 'Allow unequal port widths' parameter gesetzt haben.

Geprüft werden nur Systeme mit den Modellausprägungen 'Implementierung' und 'Verhalten'.

*Solution:*

Deaktivieren Sie die Option 'Allow unequal port widths'.

*Repair Action:*

Die Option 'Allow unequal port widths' wird deselektiert.

[mcheck\\_mr1034\\_b - Verwendung des Merge-Blockes: unerlaubte Kaskadierung](#)

---

*Compiled Model Required: no*

*TargetLink Required: no*

*Model Root Required: no*

*MATLAB Versions: all*


*TargetLink Versions: all*

*Embedded Coder Versions: irrelevant*

*Pass-Fail Criteria:*

Ein 'Failed' wird für Merge Blöcke gegeben, deren eingehendes Signal mit einem Merge Block verbunden ist.

Geprüft werden nur Systeme mit den Modellausprägungen 'Implementierung' und 'Verhalten'

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

#### *Solution:*

Erhöhen Sie die Anzahl der Eingänge des Merge-Blockes.

#### *Repair Action:*

-

#### [mcheck\\_mr1034\\_c - Verwendung des Merge-Blockes: Output-Initialwert](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

#### *Pass-Fail Criteria:*

Ein 'Failed' wird für Merge Blöcke gegeben, für welche der Initial Output nicht mit einer Variable oder einem Wert belegt ist.

Geprüft werden nur Systeme mit den Modellausprägungen 'Implementierung' und 'Verhalten'.

#### *Solution:*

Legen Sie einen 'InitialOutput' in den Blockeigenschaften fest.

#### *Repair Action:*

-

#### [mcheck\\_mr1034\\_d - Verwendung des Merge-Blockes: Signal Verbindung](#)


---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Ein 'Failed' wird für Merge Blöcke gegeben, deren Input Signal in ein oder mehrere weitere Blöcken geführt wird.

Geprüft werden nur Systeme mit den Modellausprägungen 'Implementierung' und 'Verhalten'.

*Solution:*

Stellen Sie sicher, dass Input Signale von Merge Blöcken nicht zusätzlich mit weiteren Blöcken verbunden sind.

*Repair Action:*

-

## mr1050 - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen

---

*Copyright:* Volkswagen AG


*Beschreibung:*

Für implementierungsorientierte Funktionsmodelle gelten folgende Einschränkungen.


Simulink:

Commonly Used Blocks	Alle Blöcke sind erlaubt.
Continuous	Alle Blöcke sind verboten. a)
Discontinuities	Folgende Blöcke sind erlaubt: b) <i>Backlash, Dead Zone, Relay, Saturation</i> und ab TargetLink 2.2.1 auch <i>Rate Limiter</i> . Vektoren sind nicht als Eingänge des Blocks <i>Dead Zone</i> erlaubt.
Discrete	Folgende Blöcke sind erlaubt: c) <i>Discrete Filter, Discrete State-Space, Discrete Transfer Fcn, Discrete-</i>




	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

	<p><i>Time Integrator, Unit Delay, Zero-Order Hold.</i></p> <p>Folgende Einstellungen des <i>Discrete Time Integrator</i> sind verboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren (1-dimensionale Signale),</li> <li>• die Einstellung "local" der Option "External reset",</li> <li>• Setzen der Option "Show state port".</li> </ul>
Logic and Bit Operations	<p>Folgende Blöcke sind erlaubt: d)</p> <p><i>Bitwise Operator, Logical Operator, Relational Operator.</i></p> <p>Beim Block <i>Relational Operator</i> dürfen der "==" und der "~=" Operator nicht mit floating point Datentypen verwendet werden. Die einzige Ausnahme ist der explizite Vergleich gegen eine Konstante "0". m)</p> <p>Bei den Blöcken <i>Relational Operators</i> und <i>Logical Operators</i> sind als Einstellungen des "Output data type mode" lediglich "boolean" und "logical" zugelassen.</p>
Lookup Tables	<p>Folgende Blöcke sind erlaubt: e)</p> <p><i>Direct Lookup Table (n-D), Interpolation (n-D) using PreLookup, Lookup Table, Lookup Table (2-D), Lookup Table (n-D), PreLookup Index Search.</i></p> <p>Die Verwendung der Blöcke <i>Lookup Table (n-D), Direct Lookup Table (n-D)</i> und <i>Interpolation (n-D) using PreLookup</i> beschränkt sich auf 1- und 2-dimensionale Daten (Parameter).</p>
Math Operations	<p>Folgende Blöcke sind erlaubt: f)</p> <p><i>Abs, Add, Assignment, Divide, Gain, Math Function, MinMax, Product, Product of Elements, Rounding Function, Sign, Subtract, Sum, Sum of Elements, Trigonometric Function.</i></p> <p>Die Anzahl der Eingänge des <i>Product</i>-Blocks ist auf max. 2 beschränkt. (Bei der Verwendung eines Eingangsvektors ist die Anzahl der Vektorelemente auf maximal 2 beschränkt.)</p> <p>Berechnung des Reziprokwerts ist nur bei skalaren Eingangssignalen und der Einstellung der Option "Number of Inputs" auf "*/" für <math>u1/u2</math> gestattet. Die Einstellung der Option "Number of Inputs" auf "/" für <math>1/(u1 * u2)</math> ist nicht erlaubt.</p> <p>Für den Sum-Block muss die Option "Icon shape" auf "rectangular" eingestellt werden (analog zum <i>Add</i>-Block). Beim <i>Math Function</i>-Block</p>

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

	darf der Block-Parameter "Function" nicht auf "magnitude^2" eingestellt werden. Stattdessen kann die Einstellung "square" verwendet werden.
Model Verification	Folgende Blöcke sind erlaubt: g) <i>Assertion, Check Discrete Gradient, Check Dynamic Gap, Check Dynamic Lower Bound, Check Dynamic Range, Check Dynamic Upper Bound, Check Input Resolution, Check Static Gap, Check Static Lower Bound, Check Static Range, Check Static Upper Bound.</i> Diese Blöcke dürfen nur ausserhalb des TargetLink-Subsystems benutzt werden.
Model-Wide Utilities	Folgende Blöcke erlaubt: h) <i>Block Support Table, Model Info, Doc Block.</i>
Ports & Subsystems	Alle Blöcke sind erlaubt, bis auf den Block <i>Model</i> (Modellreferenz). i) Beim <i>Switch Case</i> -Block muss die Option "Show default case" eingeschaltet und der Default-Zweig angebunden werden (um undefinierte Zustände bei der Codeausführung zu vermeiden).
Signal Attributes	Folgende Blöcke sind erlaubt: j) <i>Data Type Conversion, Rate Transition.</i>
Signal Routing	Folgende Blöcke sind erlaubt: k) <i>Bus Assignment, Bus Creator, Bus Selector, Data Store Memory, Data Store Read, Data Store Write, Demux, From, Goto, Index Vector, Merge (sollte möglichst vermieden werden), Multiport Switch, Mux, Selector, Switch.</i> Die Blöcke <i>Data Store Memory, Data Store Read</i> und <i>Data Store Write</i> dürfen nicht verwendet werden, um Daten über Grenzen von Softwareschnittstellen-Blöcke hinweg auszutauschen.
Sinks	Lediglich <i>Terminator</i> - und <i>Outport</i> -Blöcke sind erlaubt.
Sources	Lediglich <i>Constant</i> -, <i>Ground</i> - sowie <i>Inport</i> -Blöcke sind erlaubt.
User-Defined Functions	Alle Blöcke sind verboten.


	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

<b><u>Additional Math &amp; Discrete</u></b>	
Additional Discrete	Alle Blöcke sind verboten.
Additional Math: Increment - Decrement	Alle Blöcke sind verboten.
<b><u>Simulink Extras</u></b>	
Additional Discrete	Alle Blöcke sind verboten.
Additional Linear	Alle Blöcke sind verboten.
Additional Sinks	Alle Blöcke sind verboten.
Flip Flops	Alle Blöcke sind verboten.
Linearization	Alle Blöcke sind verboten.
Transformations	Alle Blöcke sind verboten.
<b><u>Stateflow</u></b>	
Stateflow	Alle Blöcke sind erlaubt.

Siehe die Liste der erlaubten Blöcke unter [http://cae-support/MSM-Wiki/index.php/Richtlinienkonforme\\_Simulink\\_Blockbibliotheken](http://cae-support/MSM-Wiki/index.php/Richtlinienkonforme_Simulink_Blockbibliotheken).

*Begründung:*

Die eingeschränkte Verwendung von Bibliotheksblöcken ist eine Voraussetzung für eine effiziente Codegenerierung.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

a) Da ein Implementierungsmodell die Grundlage für eine automatische Codegenerierung bildet und der Code diskret ist (d.h. auf einem diskreten Gerät ausgeführt wird), werden von Code-Generatoren, wie TargetLink, nur diskrete Blöcke unterstützt. Zeitkontinuierliche Teile des Modells müssen daher vor der Codegenerierung vom Modellierer diskretisiert werden. Bei Bedarf sollte die Diskretisierung abtastzeitunabhängig durchgeführt werden (Abtastzeit ist ein Faktor in den Koeffizienten).

b) Nur diese Blöcke mit den genannten Blockeinstellungen werden von TargetLink 2.1.6+ unterstützt.

Bei der Verwendung des *Rate-Limiter*-Blocks unter TargetLink 2.1.6+ können bei der Skalierung unerwünschte Effekte auftreten (Stellenauslöschungen, dabei keine Fehlermeldung des Codegenerators). Daher wird der Block erst ab TargetLink-Version 2.2.1 erlaubt.

c-f) Nur diese Blöcke mit den genannten Blockeinstellungen werden von TargetLink 2.1.6+ unterstützt.

g) Der Einsatz dieser Blöcke kann beim Modelltest, der Überprüfung des Wertebereiches und der Skalierung bzw. des Datentyps sinnvoll sein. Diese Blöcke werden bei der Codegenerierung (mit Real Time Workshop/Embedded Coder und TargetLink) ignoriert, d.h. es wird dafür kein Code generiert. Die Verwendung dieser Blöcke wird von TargetLink ab der Version 2.0 unterstützt.

i) Der Block *Model* (für Modellreferenzen) wird erst ab TargetLink 2.2 unterstützt.


j) Diese Blöcke werden von TargetLink in der Model-In-The-Loop-Simulation unterstützt und ändern nur dort das Verhalten des Modells. In der implementierten Funktion (Software-In-The-Loop) werden diese Blöcke ignoriert.

Siehe auch zusätzliche Richtlinie zu Data Type Conversion unter Verweise.

k-l) Nur diese Blöcke werden von TargetLink 2.1.6+ unterstützt.

Da Targetlink 2.1.6+ die Konsistenz und Verfügbarkeit der Daten von Memory-Blöcken nicht über die Grenzen von Softwareschnittstellen-Blöcken sicherstellt, ergibt sich die Einschränkung in der Verwendung der Blöcke *Data Store Memory*, *Data Store Read* und *Data Store Write*.

m) Es ist keine eindeutige Repräsentanz von allen "Ganzen Zahlen" in der Gruppe der floating point Zahlen gegeben (z.B. die "7") und macht damit die eindeutige Zuordnung der Vergleichsoperanden unmöglich. (Es ist auf geeignete Interval-Konstruktionen mittels ">=" oder "<=" auszuweichen.)

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Beispiel:*

Zu allen hier genannten (zugelassenen) Simulink-Blöcke finden sich korrespondierende Blöcke in der TargetLink-Blockbibliothek.

*Verweise:* Verwendung des Blockes Data Type Conversion (S.51), Klassifikation von Modellen (S.11)

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.3

*Externe Richtlinien IDs:* MAAB hd\_0001, jm\_0001; TL 2.2.1, TL 2.3.1, TL 2.4.1, TL 2.5.1, TL 2.5.2, TL 2.6.1, TL 2.6.2, TL 2.7.1, TL 2.7.2, TL 2.7.3, TL 2.7.4, TL 2.7.5, TL 2.8.1, TL 2.9.1, TL 2.10.1, TL 2.10.2, TL 2.11.1, TL 2.11.2, TL 2.12.1, TL 2.12.2, TL 2.13.1, TL 2.14.1, TL 2.15.1

*Quelle:* [TL07], Kap. 2-4, [MAAB07]

*Werkzeug:* Simulink, TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Implementierung / Funktion

*Objective:* code generation, readability

*Priority:* recommended

[mcheck\\_mr1050 - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen](#)

---

*Compiled Model Required:* no


*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check schlägt fehl, wenn unzulässige Blöcke in Systemen mit der Modellausprägung 'Implementierung' und dem Modellierungsgegenstand 'Funktion' gefunden werden.

*Solution:*

Vermeiden Sie die Verwendung unzulässiger Blöcke.

*Repair Action:*

-

[mcheck\\_mr1050\\_b](#) - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Dead Zone block

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht, wenn keiner der geprüften Dead Zone Blöcke Vektoren als Eingangssignale verwendet. In allen anderen Fällen schlägt der Check fehl.

*Solution:*

-


*Repair Action:*

-

[mcheck\\_mr1050\\_c](#) - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Discrete Time Integrator block

---

*Compiled Model Required:* yes

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht für alle Discrete-Time Integrator Bloেকে, die alle folgenden Eigenschaften erfüllen:

- Die Blockeingänge sind keine Vektoren
- Die Einstellung 'local' der Option 'External reset' ist nicht gesetzt
- Die Option 'Show state port' ist nicht gesetzt.

In allen anderen Fällen schlägt der Check fehl.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

Ein Teil dieses Checks ist fixable: die Option 'ShowStatePort' kann automatisch auf on gesetzt werden.

[mcheck\\_mr1050\\_d](#) - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Relational Operator und Logical Operator block

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no


*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht für alle Relational Operators und Logical Operators, wenn die Einstellung des 'Output data type mode' lediglich boolean und logical ist. In allen anderen Fällen schlägt der Check fehl.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

-

*Repair Action:*

-

mcheck\_mr1050\_e - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Lookup Table (n-D), Direct Lookup Table (n-D), Interpolation (n-D) und PreLookup blocks

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht für alle Blöcke, bei denen die Eigenschaft 'Number of table dimensions' kleiner als 3 ist. Ist dies nicht der Fall, schlägt der Check fehl.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

-

mcheck\_mr1050\_f - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Product block


---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*MATLAB Versions: all*

*TargetLink Versions: all*

*Embedded Coder Versions: irrelevant*

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht in den folgenden Fällen:

- (1) Die Anzahl der Eingänge des Product-Blocks ist auf max. 2 beschränkt.
- (2) Bei der Verwendung eines Eingangsvektors für den Product-Block ist die Anzahl der Vektorelemente auf maximal 2 beschränkt.
- (3) Bei der Berechnung des Reziprokwerts (z.B  $1/u$ ) ist das Eingangssignal 'u' skalar.
- (4) Die Option 'Number of Inputs' für ' $1/(u1*u2)$ ' ist nicht auf '/' eingestellt.

. In allen anderen Fällen schlägt der Check fehl.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

-

[mcheck\\_mr1050\\_g](#) - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Sum block

---

*Compiled Model Required: no*

*TargetLink Required: no*

*Model Root Required: no*


*MATLAB Versions: all*

*TargetLink Versions: all*

*Embedded Coder Versions: irrelevant*

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht für alle Sum-Blöcke, wenn die Option 'Icon shape' auf 'rectangular' eingestellt ist. In allen anderen Fällen schlägt der Check fehl.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

-

*Repair Action:*

Die Option 'Icon shape' wird auf 'rectangular' eingestellt

[mcheck\\_mr1050\\_h](#) - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Math Function block

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht für Math Function-Blöcke, deren Parameter 'Function' nicht auf 'magnitude^2' eingestellt ist  
. Ansonsten schlägt der Check fehl.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

Block-Parameter 'Function' wird auf 'square' eingestellt.


[mcheck\\_mr1050\\_j](#) - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Switch Case block

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*MATLAB Versions: all*

*TargetLink Versions: all*

*Embedded Coder Versions: irrelevant*

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht für Switch Case-Blöcke in den folgenden Fällen:

- (1) Die Option 'Show default case' ist eingeschaltet, UND
- (2) Der Default-Zweig ist angebunden.

Ansonsten schlägt der Check fehl.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

Nur Ein Teil dieses Checks ist fixable:

Der Parameter 'Show default case' von Switch Case Blöcken kann automatisch gesetzt werden.

[mcheck\\_mr1050\\_k](#) - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Data Type Conversion block

---

*Compiled Model Required: no*

*TargetLink Required: no*

*Model Root Required: no*

*MATLAB Versions: all*


*TargetLink Versions: all*

*Embedded Coder Versions: irrelevant*

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht für die Data Type Conversion Blöcke in den folgenden Fällen:

- (1) Die Option Round integer calculations toward ist auf 'Zero' eingestellt, UND
- (2) Die Option 'Saturation on integer overflow' ist nicht gesetzt.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

Wenn eine dieser beiden Bedingungen nicht erfüllt ist, schlägt der Check fehl.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

Die Option 'SaturateOnIntegerOverflow' kann automatisch deaktiviert werden.  
Die Option 'RndMeth' kann automatisch auf 'Zero' gesetzt werden.

[mcheck\\_mr1050\\_I - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Data Store Memory, Data Store Read und Data Store Write block](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht, wenn sich die Data Store Read- und Data Store Write Blöcke gemeinsam mit dem jeweiligen Data Store Memory Block im gleichen Subsystem befinden, ansonsten wird Failed zurückgegeben.

*Solution:*

-


*Repair Action:*

-

[mr1059 - Verwendung von Inports und Outports](#)

---

*Copyright:* Volkswagen AG

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Beschreibung:*

Das Duplizieren von Inports im Modell ist verboten.

Der InitialOutput für Outputs in bedingt ausgeführten Subsystemen muss explizit definiert werden. Die eckigen Klammern „[]“ müssen dabei entfernt werden.

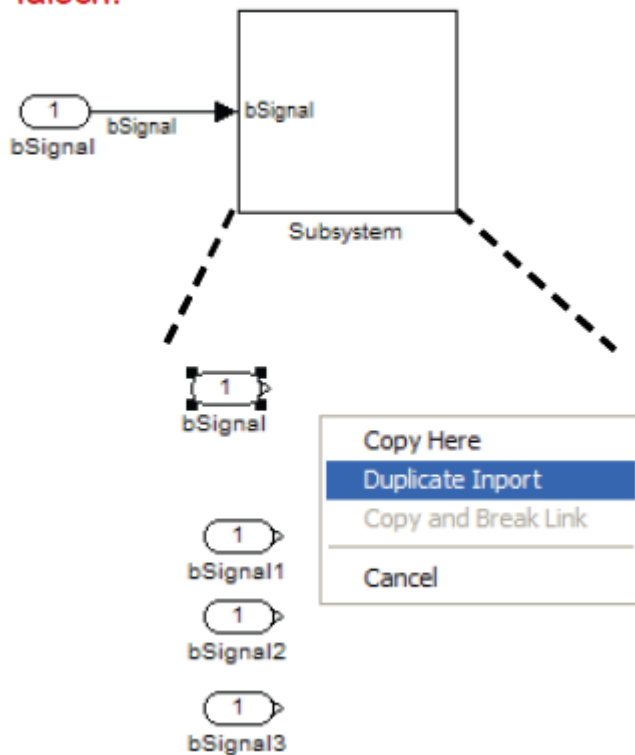
### *Begründung:*


Duplizierung von Inports führt zu unübersichtlichen Modellen, in denen sowohl die tatsächliche Anzahl der Eingänge für ein Subsystem, als auch die Tatsache, dass ein gegebener Inport ein Duplikat hat, nicht sofort ersichtlich ist. Dies kann bei Modifikationen des Modells zu Fehlern führen. *Duplicate Inports* werden auch von TargetLink 2.1.6 nicht unterstützt.

Eine implizite Initialisierung durch Verwendung der eckigen Klammern weicht bei bestimmten MATLAB-Versionen vom TargetLink-Verhalten ab.

### *Beispiel:*

**falsch:**



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.1

*Externe Richtlinien IDs:* TL 2.10.3, TL 2.1.7

*Quelle:* [TL07], Kap. 2.10.3, Seite 38; Kap. 2.1.7, Seite 27

*Werkzeug:* Simulink, TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Verhalten, Implementierung / unabhängig

*Objective:* readability

*Priority:* strongly recommended

[mcheck\\_mr1059\\_a - Verwendung von Inports und Outports: duplizierte Inports](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*


Der Check besteht, wenn keine duplizierten Ports in Systemen mit den Modellausprägungen 'Verhalten' oder 'Implementierung' verwendet werden.

*Solution:*

Verwenden Sie keine duplizierten Inports.

*Repair Action:*

-

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## mcheck\_mr1059\_b - Verwendung von Inports und Outports: Initial Output

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Der Check prüft die Output Blöcke aller bedingt ausführbaren Subsysteme.

- Failed: Der Wert des Parameters "Initial output" wurde nicht spezifiziert.

Der Check ist bestanden, wenn das "Failed"-Kriterium nicht zutrifft.

*Solution:*

Definieren Sie explizit Initialwerte für Outports von bedingten Subsystemen.

*Repair Action:*

-

## mr1157 - Verwendung Mathematischer Operationen


---

*Copyright:* Volkswagen AG

*Beschreibung:*

Bei allen Blöcken aus der Simulink Library "Math Operations" dürfen nie mehr als zwei Signale miteinander verknüpft werden. Sind mehrere Signale bei einer mathematischen Operation (z.B. Addition) miteinander zu verrechnen, ist aus mehreren dieser Blöcke (z.B. 'Add') eine Kaskade zu bilden.

Alle Blöcke aus der Simulink Library "Math Operations", welche Signale miteinander mathematisch verknüpfen, müssen die Option "Require all Inputs to have same datatypes" gesetzt haben.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Begründung:*

Diese Beschränkung ist notwendig, um beim Überlaufen der mathematischen Operation eine korrekte Saturierung des Ausgangssignals zu gewährleisten.

Bei der Verwendung des Codegenerators TargetLink können die genannten Blöcke immer nur 2 Eingangssignale miteinander verrechnen. Grund dafür ist die Skalierungsmethode in den Blöcken.

Die Option "Require all Inputs to have same datatypes" unterstützt sowohl die einheitliche Verwendung von Datentypen im Modell als auch die Lesbarkeit bzw. Verständlichkeit von Modellen, da eventuelle Anpassung eines Datentypes durch einen Convert-Block sichtbar wird.

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.2

*Externe Richtlinien IDs:* TL 2.7.2

*Quelle:* Schünemann, Marcus

*Werkzeug:* TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Implementierung / Funktion

*Objective:* readability, workflow, verification and validation, code generation

*Priority:* strongly recommended

[mcheck\\_mr1157\\_a - Verwendung mathematischer Operationen: Begrenzung der Operandenzahl](#)

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* no


*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

#### *Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht, wenn alle Math Operations Blöcke (Sum,Product,MinMax) nicht mehr als zwei Inputs besitzen.

#### *Solution:*

Kaskadieren Sie arithmetische Operationen mit mehr als 2 Operanden.

#### *Repair Action:*

-

mcheck\_mr1157\_b - Verwendung mathematischer Operationen: Option  
'RequireSameDataType'

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

#### *Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht, wenn alle Blöcke aus der Simulink Library Math Operations, welche Signale miteinander mathematisch verknüpfen müssen, die Option 'Require all Inputs to have same datatypes' gesetzt haben.

Wenn der Checkparameter "Volkswagen.mr1157\_b.onlyCheckBlocksWithIntegerOutput" auf true gesetzt ist, überprüft der Check ausschließlich Blöcke, deren Outputsignale einen Integer-Datentypen verwenden.


In diesem Fall wird ein Review Finding ausgegeben, falls der Outputdatentyp nicht festgestellt werden kann.

#### *Solution:*

Aktivieren Sie die Option 'Require all Inputs to have same data types'.

#### *Repair Action:*

Die Option 'Require all Inputs to have same datatypes' wird gesetzt.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## mr1163 - Verwendung des Math Function-Blockes

---

*Copyright:* Volkswagen AG

*Beschreibung:*

Bei dem 'Math Function'-Block darf die Einstellung von "Function" auf "magnitude^2" nicht verwendet werden.

Stattdessen muss die Funktion "square" verwendet werden.

*Begründung:*

Die Einstellung "magnitude^2" wird von TargetLink nicht unterstützt.

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.2

*Externe Richtlinien IDs:* TL 2.7.5

*Quelle:* [TL08] Kapitel 2.7.5

*Werkzeug:* TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Implementierung / Funktion

*Objective:* readability, workflow, verification and validation, code generation

*Priority:* strongly recommended

## mcheck\_mr1163 - Verwendung des Math Function-Blockes

---

*Compiled Model Required:* no


*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

#### *Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht, wenn für keinen der geprüften Math Function Blöcke die Einstellung 'Function' auf 'magnitude^2' eingestellt ist.

#### *Solution:*

Verwenden Sie statt 'magnitude^2' den Funktionstyp 'square'.

#### *Repair Action:*

-

### mr1165 - Einstellung der Block-Parameter

---

*Copyright:* Volkswagen AG

#### *Beschreibung:*

Bei allen Simulink-Basisblöcken, bei denen die Abtastzeit in Function Block Parameters explizit eingestellt werden kann, ist für den Parameter "Sample time" ausschließlich "-1" zulässig. Die einzige Ausnahme ist der Basisblock 'Constant', bei dem "Sample time" zwingend auf "inf" eingestellt werden muss (dies entspricht auch der Default-Einstellung).

#### *Begründung:*

Dies ist bei der Sourcecodegenerierung mit RealTimeWorkshop erforderlich.

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.2


*Quelle:* Karomi, Haider

*Werkzeug:* Simulink, RealTimeWorkshop

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Implementierung / Funktion

*Objective:* readability, workflow, verification and validation, code generation

*Priority:* strongly recommended

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## mcheck\_mr1165 - Einstellung der Sample time Block-Parameter

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Geprüft werden alle Simulink-Basisblöcke, bei denen die Abtastzeit als Function Block Parameter explizit eingestellt werden kann.

Als Regelverletzung gilt, wenn der Parameter 'Sample time' nicht -1 oder 'inf' (Constant Block) ist.

*Solution:*

Setzen Sie die Abtastzeit auf -,1 bzw. für Constant Blöcke auf 'inf'.

*Repair Action:*

-

## mr1166 - Nutzung von Block Prioritäten

---


*Copyright:* Volkswagen AG

*Beschreibung:*

Block Prioritäten dürfen in Simulink nicht zur Spezifizierung der Ausführungsreihenfolge von Simulink Blöcken genutzt werden. Die Ausführungsreihenfolge muss ausschließlich durch den Kontrollfluss und Datenfluss definiert sein.

*Begründung:*

Die Simulink Block Prioritäten werden durch TargetLink nicht unterstützt. Die Nutzung von Block Prioritäten kann zu unterschiedlichen Simulationsergebnissen im Simulink und TargetLink Umfeld führen.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.5

*Externe Richtlinien IDs:* TL 1.1

*Quelle:* [TL08] Kapitel 3.1

*Werkzeug:* TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Verhalten, Implementierung / Funktion

*Priority:* strongly recommended

*Objective:* code generation, verification/validation

[mcheck\\_mr1166 - Nutzung von Block Prioritäten](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*


Jeder Block, der eine Block-Priorität gesetzt hat, erhält ein "Fail"

*Solution:*

Es ist lediglich der Datenfluss/Signalfluss zur Ausführungsreihenfolge der Blöcke zu verwenden

*Repair Action:*

Der Wert aus dem Feld "priority" des Blockes wird gelöscht.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## mr1167 - Initialisierung

---

*Copyright:* Volkswagen AG

### *Beschreibung:*

Jeder Block, der einen Initialisierungsparameter nutzt (wie bspw. Unit delays, Integrators, Output ports in [conditionally executed] Subsystemen), muss diesem Parameter explizit einen Initialisierungswert zuweisen.

### *Begründung:*

Die Definition von Initialisierungswerten für Parameter sorgt für einen wohl definierten Zustand des Modells zum Zeitpunkt der Initialisierung. Der Wert [] als Initialisierungswert eines Parameters versteckt dessen eigentlichen Wert.

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.5

*Externe Richtlinien IDs:* MISRA AC SLSF 007

*Quelle:* [SL09] Kapitel 3.3

*Werkzeug:* Simulink, TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Verhalten, Implementierung / Funktion

*Objective:* code generation

*Priority:* strongly recommended

## mcheck\_mr1167 - Initialisierung

---


*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Jeder Block, der das Property 'InitialCondition' besitzt, erhält ein fail, sofern dieser Parameter leer oder '[]' ist.

*Solution:*

Die Initialisierung muss explizit definiert werden

*Repair Action:*

-

## mr302 - Terminierung Nicht Benutzter Signale

---

*Copyright:* Volkswagen AG

*Beschreibung:*

Signallinien sowie Ein- und Ausgänge von Basisblöcken und Subsystemen dürfen nicht unverbunden sein. Unverbundene Eingänge sind mit Ground-Blöcken zu versehen oder mit Constant-Blöcken auf definierte Werte zu legen. Unverbundene Ausgänge sind mit Terminator-Blöcken abzuschließen.

Die Diagnoseoptionen "Unconnected block input", "Unconnected block output" und "Unconnected line" sind auf die Einstellung "Error" zu setzen.

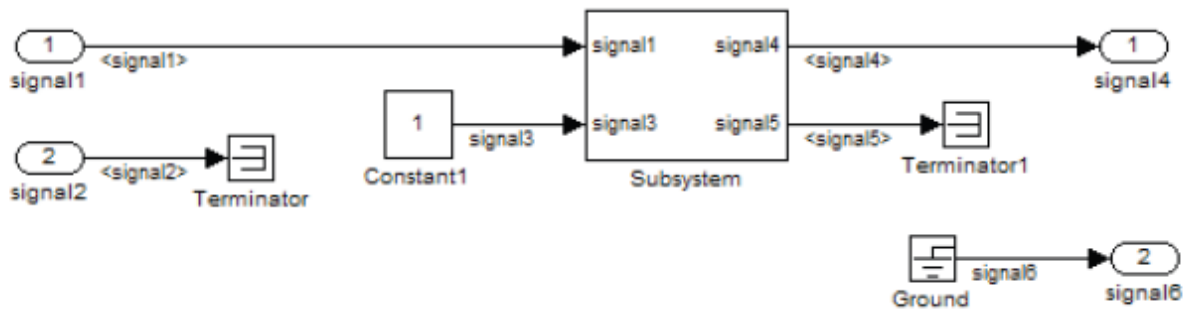
*Begründung:*

Vermeidung undefinierten Verhaltens bei der Simulation sowie auf einer späteren Zielplattform.



*Beispiel:*

richtig



*Verweise:* Einstellung von Diagnoseoptionen in Simulink (S.42)

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung: 1.3*

Externe Richtlinien IDs: MAAB db\_0081, MAAB jm\_0008; TL 2.1.3

Quelle: [MAAB02], [MAAB07]

*Werkzeug:* Simulink, TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* unabhängig / unabhängig

*Objective:* code generation, readability

*Priority:* strongly recommended

mcheck mr302 a - Terminierung nicht benutzter Signale und Ports


Compiled Model Required: no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Jede Signal-Line die keinen Source- und/oder keine Destination-Block besitzt, erhält ein 'Fail'.

Jeder Block, der einen Port besitzt, welcher nicht mit einer Signal-Linie verbunden ist, erhält ein Fail.

*Solution:*

Nicht verwendete Ports sollten entweder entfernt werden (sofern möglich) oder mit Ground bzw. Terminator-Blöcken verbunden werden.

*Repair Action:*

Signal-Linien, welche ein 'Fail' erhalten, werden gelöscht.  
Blöcke, welche ein Fail erhalten, werden mit Ground/Terminator Blöcke verbunden.

mcheck\_mr302\_b - Simulink Diagnose Einstellung für nicht-terminierte Ports und Signal Linien

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all


*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Wenn die Settings 'unconnected block input', 'unconnected block output' und 'unconnected line' auf Error gesetzt sind so erhält das System ein Pass.

*Solution:*

Setzen der entsprechenden Parameter über die Diagnose-Maske auf 'Error'.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Repair Action:*

fix setzt die Parameter auf 'Error'.

## mr743 - Verwendung von Bussen, Bus-Creator und Bus-Selector Blöcken

---

*Copyright:* Volkswagen AG

### *Beschreibung:*

Busse dürfen ausschließlich mit Bus-Creator-Blöcken erzeugt und mittels Bus-Selector-Blöcken wieder aufgelöst werden. Um die Einhaltung dieser Richtlinie zu unterstützen, sind die Diagnose-Optionen "Mux blocks used to create bus signals" sowie "Bus signal treated as vector" (ab MATLAB-Release R2007a) einzuschalten (siehe Verweis).

Darüber hinaus dürfen Busse ausschließlich mit busfähigen Basisblöcken (siehe Verweis) verwendet werden.

Ein mehrdimensionaler Bus kann u.U. mehrere einzelne Signale mit gleichem Namen enthalten. Werden solche Signale mit einem Bus-Selector ausgewählt, geht ihr Kontext verloren. Daher ist jeweils ein Bus-Selector pro Bus-Dimension einzusetzen, um so den Ursprung des selektierten Signals kenntlich zu machen.

Outports in bedingt ausgeführten Subsystemen zu denen ein Initialwert definiert wurde, können nur mit Bussen verknüpft werden, deren Elemente die gleiche Komplexität und den gleichen Datentyp haben. (Siehe Simulink Hilfe zum Output Block)


In Implementierungsmodellen, die auf Codegenerierung mit TargetLink 2.1.6 ausgelegt sind, darf beim Bus-Creator die Option "Output as non-virtual Bus" nicht eingeschaltet werden.

Darüber hinaus ist bei der Verwendung von TargetLink 2.1.6 die Verwendung von Bus-Objekten verboten.

### *Begründung:*

In einem Modell kommen oft Busse vor, in denen Einzelsignale zusammengefasst werden, die funktional die gleichen Informationen übertragen. Dafür kann *ein* (generischer) Bus-Typ definiert werden, dessen Subsignale allgemein benannt sind. Im Modell werden dann mehrere konkrete Busse (Instanzen) von diesem Bus-Typ definiert. Folglich haben die Einzelsignale der konkreten Busse den gleichen (allgemeinen) Namen.

Berücksichtigt man die Besonderheit bedingt ausgeführter Subsysteme nicht, kommt es zu einer Fehlermeldung bei "Update Diagram" oder beim Ausführen der Simulation.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

TargetLink 2.1.6 lässt die Einstellung "Output as non-virtual Bus" nicht zu.

Beim Einsatz von TargetLink 2.1.6 muss darüber hinaus von der Verwendung von Bus-Objekten abgeraten werden, da es zu Datentypinkonsistenzfehlern und folglich zu Fehlern bei der Modellkonvertierung von Simulink nach TargetLink 2.1.6 kommt.

*Beispiel:*

Für die Übermittlung des Ist-Zustandes (offen, verriegelt, safe) einer Tür wird ein generischer Bus-Typ *IstZustandTuer* definiert mit folgenden Einzelsignalen, die allgemein benannt und somit nicht eindeutig sind:

*IstZustandTuer*:

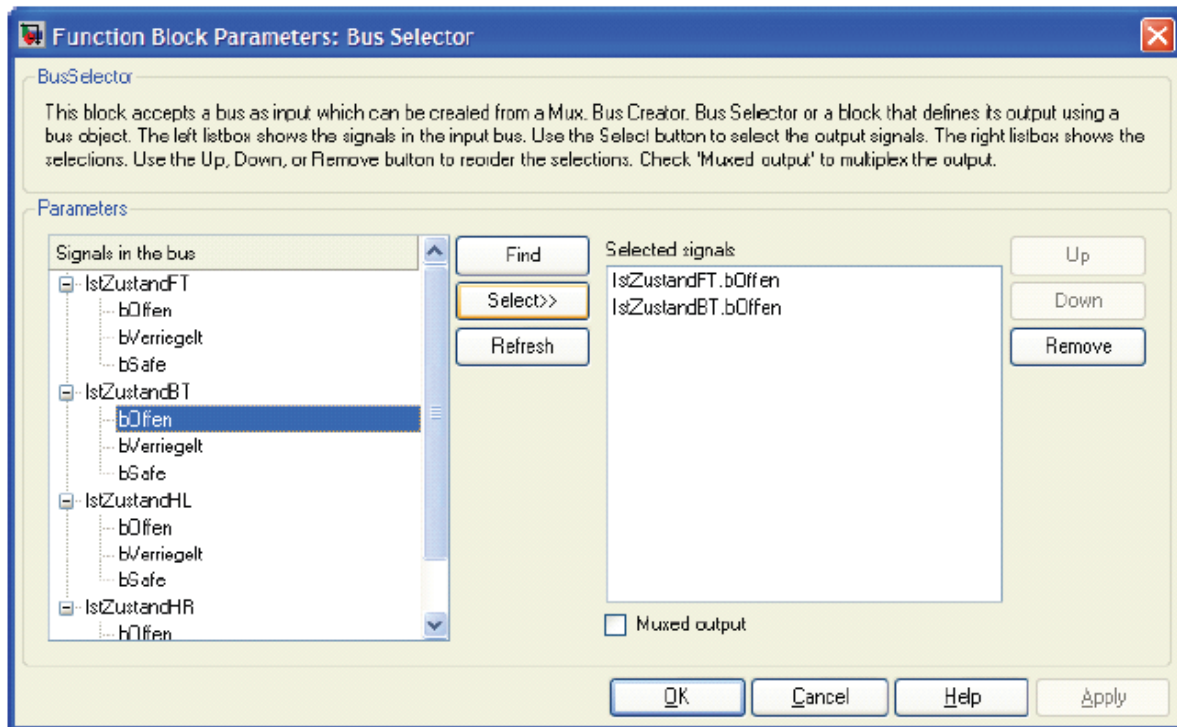
- bOffen
- bVerriegelt
- bSafe

Zur Übermittlung des Ist-Zustandes einer konkreten Tür, Fahrertür FT, Beifahrertür BT, Tür hinten links HL und Tür hinten rechts HR, werden im Modell vier Busse, *IstZustandFT*, *IstZustandBT*, *IstZustandHL* bzw. *IstZustandHRS*, vom Typ *IstZustandTuer* definiert. Diese werden wiederum zum Bus *StTuerenKlappen* zusammengefasst.

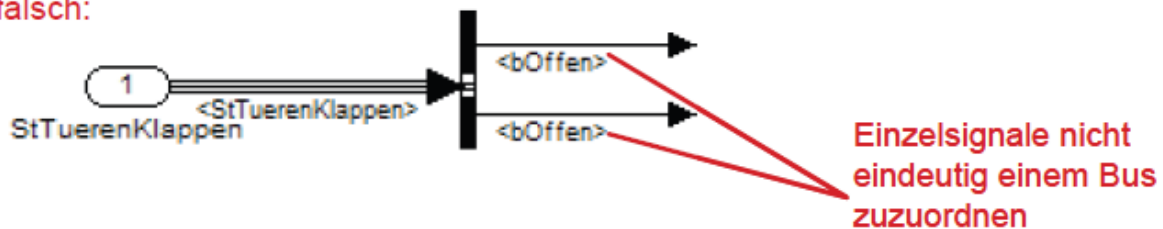
Werden aus dem (mehrdimensionalen) Bus *StTuerenKlappen* die Einzelsignale *IstZustandFT.bOffen* und *IstZustandBT.bOffen* mithilfe eines Bus-Selectors selektiert, ist ihre



Zuordnung zu den Subbussen aufgrund der Namensgleichheit nicht sichtbar.



**falsch:**




**richtig:**



Verweise: Einstellung von Diagnoseoptionen in Simulink (S.42)

Status: Verabschiedet

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Letzte Änderung:* 2.2

*Externe Richtlinien IDs:* MAAB db\_0086, MAAB db\_0102; TL 2.1.6, TL 2.12.9

*Quelle:* [BKU02] Kapitel 3.3.2, Seite 15, [MAAB02]

*Werkzeug:* Simulink, TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Verhalten, Implementierung / unabhängig

*Objective:* code generation, readability

*Priority:* strongly recommended

[mcheck\\_mr743\\_a - Verwendung von Bussen, Bus-Creator und Bus-Selector Blöcken](#)

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all


*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

- Wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind, so erhält das Modell ein 'Pass', andernfalls ein 'Fail':
1. Die Diagnoseoptionen 'mux blocks used to create bus signals' und 'bus signal treated as vector' (ab MATLAB Release 2007) sind aktiviert.
  2. Es existieren keine Bussignale, wenn das Modell ein TargetLink-Subsystem und einen TargetLink-Main Dialog enthält und in TargetLink 2.1.6 geöffnet ist.
  3. Alle 'Bus Selector'-Blöcke wählen jeweils nur eine Busdimension aus.

*Solution:*

Erzeugen Sie den Bus nur mit einem Bus-Creator block.  
Wählen Sie mit dem Busselektor nur eine Dimension des Signals aus.  
Teilen Sie ggf. den Bus in mehrere Busse auf.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Repair Action:*

Einstellung der system setting 'Mux blocks used to create bus signals' sowie 'Bus signal treated as vector to error'.

[mcheck\\_mr743\\_b - Verwendung von Bussen, Bus-Creator und Bus-Selector Blöcken: Initial Output bedingter Subsysteme](#)

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

### *Pass-Fail Criteria:*

Die geprüften Outports erhalten einen pass, wenn alle Elemente des ausgehenden Bussignals


- a) die gleiche Komplexität besitzen, UND
- b) den gleichen Datentyp wie der Initialwert haben.

### *Solution:*

Gleichen Sie die Komplexität und den Datentyp der Bussignale an oder teilen Sie den Bus ggf. auf.

### *Repair Action:*

-

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## 2.4 Verwendung der Zustandsnotation in Stateflow

### mr289 - Sichtbarkeit von Lokalen Daten und Events

*Copyright:* Volkswagen AG

#### *Beschreibung:*

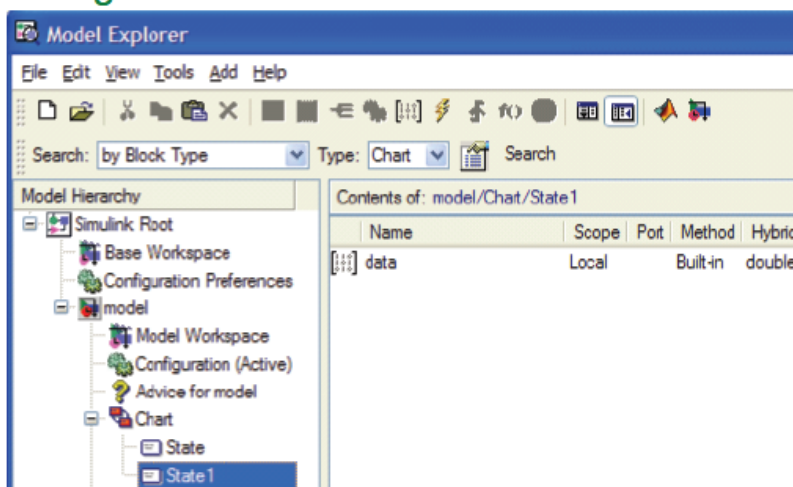
Lokale Daten und Events werden nach dem Prinzip "so lokal wie möglich, so global wie notwendig" in der Zustandshierarchie definiert. Alle lokalen Daten und Events werden dabei auf Chart Ebene oder in darunter liegenden Ebenen definiert. Eine Beeinflussung von Zustandsautomaten durch lokale Daten und Events über die Grenzen von Stateflow-Charts hinaus ist verboten. Dies impliziert, dass eine Definition von Daten und Events auf Modellebene verboten ist.


#### *Begründung:*

Die Verwendung lokaler Daten unterstützt Modularität und damit auch die Wiederverwendbarkeit.

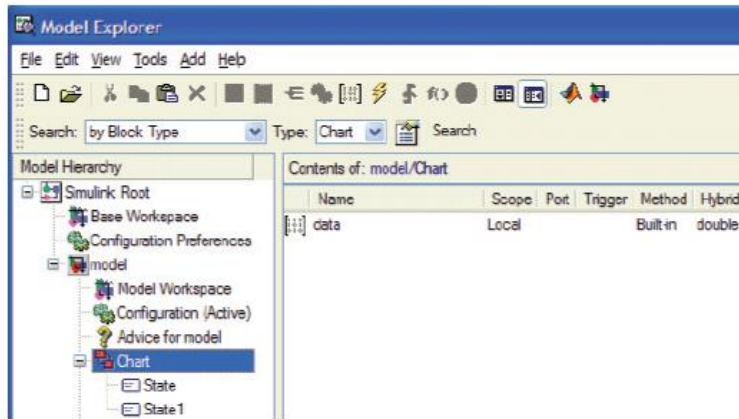
Beispiel: "data" wird nur in state1 verwendet.

**richtig:**



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

falsch:



Dem Model-Explorer (ab MATLAB-Release R14) entspricht (bis MATLAB-Release R13) der Stateflow-Explorer.

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 1.6

*Externe Richtlinien IDs:* MAAB db\_0125, MAAB db\_0126; TL 2.16.9

*Quelle:* [MAAB02]

*Werkzeug:* Simulink, TargetLink, Stateflow

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Verhalten, Implementierung / Funktion

*Objective:* verification/validation

*Priority:* recommended

[mcheck\\_mr289 - Sichtbarkeit von lokalen Daten und Events](#)


*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passed wird für alle lokalen Daten und Events gegeben, die unter der Chartebene definiert sind.  
Failed wird gegeben für alle lokalen Daten und Events, die in der Chartebene definiert sind.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

-

## mr290 - Verwendung von Events

---

*Copyright:* Volkswagen AG


*Beschreibung:*

Es dürfen ausschließlich gerichtete Events verwendet werden. Hierfür können der "send" Operator oder qualifizierte Event-Namen eingesetzt werden.

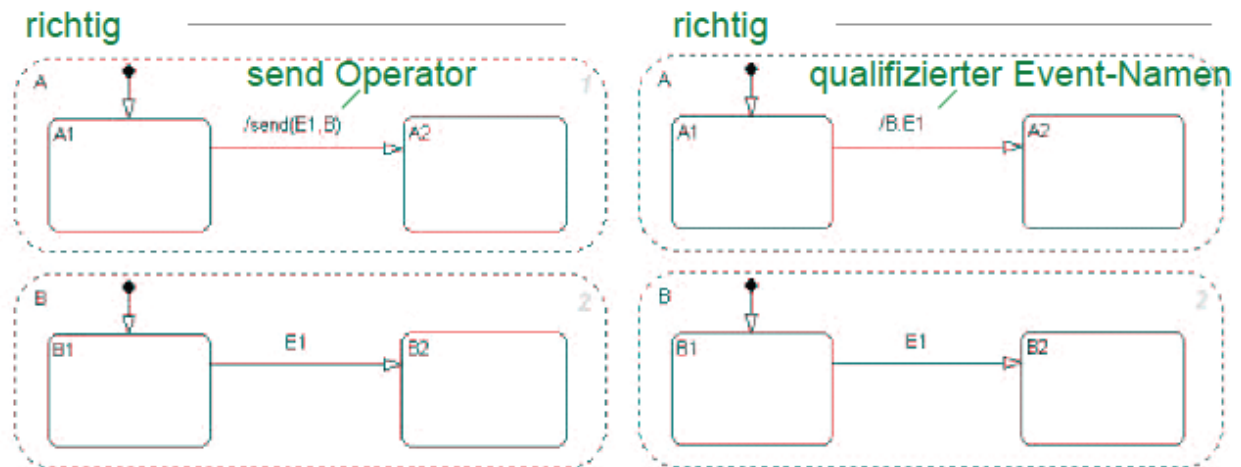
*Begründung:*

Ungerichtete Events erschweren das Verständnis des Modells, da die Zustände und Transitionen, die auf die Events reagieren, gesucht werden müssen.

Die ausschließliche Verwendung gerichteter Events ermöglicht eine effizientere Codegenerierung.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Beispiel:*



*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 1.5

*Externe Richtlinien IDs:* MAAB jm\_0012

*Quelle:* [MAAB02]

*Werkzeug:* Simulink, TargetLink, Stateflow

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Verhalten, Implementierung / Funktion

*Objective:* code generation, verification/validation

*Priority:* recommended

[mcheck\\_mr290 - Verwendung von Events](#)


*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Ein 'Failed' wird für jede action gegeben, die ein ungerichtetes Event Broadcasting enthält.

*Solution:*

Ersetzen Sie den Broadcast von Events durch den Operator 'send( , )' oder verwenden Sie qualifizierte events der Form ' . '.

*Repair Action:*

-

## mr294 - Formulierung Disjunkter Zustandsübergangsbedingungen

---

*Copyright:* Volkswagen AG

*Beschreibung:*

Zustandsübergangsbedingungen müssen grundsätzlich logisch disjunkt zueinander formuliert werden. Das bedeutet, dass sich Zustandsübergangsbedingungen gegenseitig ausschließen, so dass nicht mehrere Übergangsbedingungen gleichzeitig erfüllt sein können. In einem Stateflow Chart muss die Option „User specified state/transition execution order“ (File>Chart Properties) aktiviert sein.


*Begründung:*

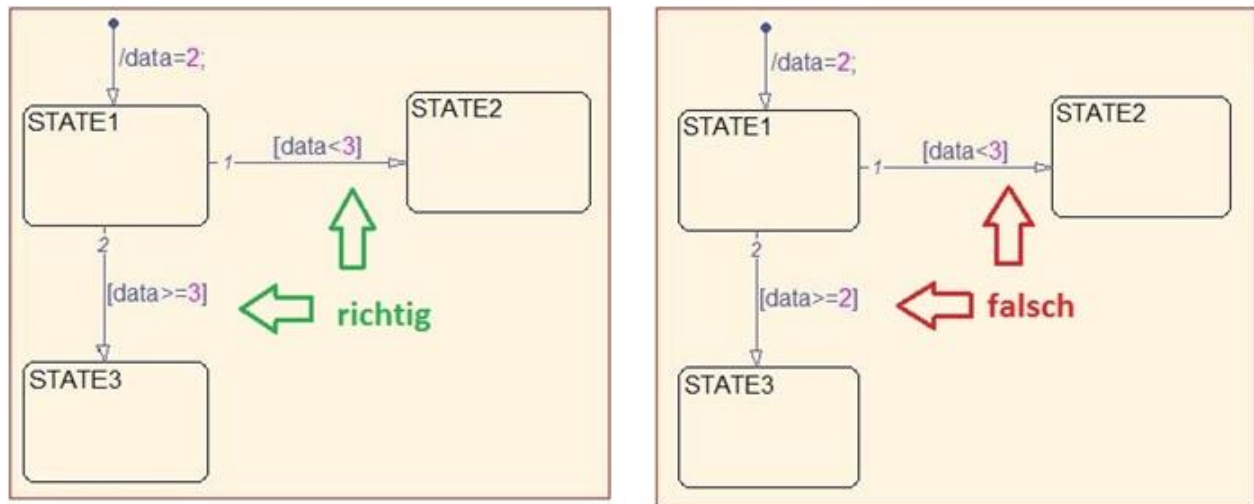
Das Einschalten der Option „User specified state/transition execution order“ verhindert

- 1) dass es zu einer graphischen Priorisierung über die “12 Uhr Regel“ kommt,
- 2) eine nutzerseitige Festlegung der Abarbeitungsreihenfolgen von Transitionen (und parallelen Substates) erzwungen wird, welche
- 3) bei nachträglicher Veränderung der räumlichen Anordnung der Transitionen/States fix bleibt.

*Beispiel:*

Im falsch dargestellten Beispiel ist das Ergebnis von der graphischen Anordnung der Zustände abhängig. Der linke Automat erreicht STATE2, während der rechte Automat in STATE3 läuft.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--



*Verweise:* Einschalten der 'Error checking options' in Stateflow (S.129)

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.5

*Externe Richtlinien IDs:* TL 12.1

*Quelle:* [BKU02] Kapitel 3.4.5 Seite 21

*Werkzeug:* Simulink, TargetLink, Stateflow

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* Verhalten, Implementierung / Funktion

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation, verification/validation

[mcheck\\_mr294](#) - Formulierung disjunkter Zustandsübergangsbedingungen


*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*


Ein 'Failed' wird für jeden Chart gegeben, dessen Option 'enable user-specified-execution-order for this chart' nicht gesetzt ist.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

State/Transition Execution order wird auf user-defined umgestellt.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## 2.5 Verwendung von Library Links

### EF8\_mr1160 - No disabled links present in the model

---

*Priority:* recommended

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* yes

*Summary:*

Check to make sure that all library links are restored or broken

*Description:*

Check to make sure that all library links are restored or broken.

*Rationale:*

A disabled library link should not be released. If the change of the library is necessary you could break the link, to make sure that this is intentionally.

*Model Type:* functional model

### mcheck\_EF8\_mr1160 - No disabled links present in the model

---


*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

The block fails, if the link status is 'disabled'.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--


*Solution:*

Break or restore the link of the library block.

*Repair Action:*

-

*Analysed Element Type:* block

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## 2.6 Fixed-point Implementierung

### mr1201\_a - Skalierung mit Zweierpotenzen

---

*Copyright:* Volkswagen AG

*Beschreibung:*

Für die Generierung von Code mit Festkommaarithmetik ist es ratsam Zweierpotenzen für die Skalierung der Blockausgabewerte zu verwenden. Die Skalierung mit Zweierpotenzen kann mit Hilfe des LSB Wertes  $2^x$  im Blockdialog eingestellt werden.

*Begründung:*

Die Verwendung von Zweierpotenzskalierungen führt zu einer effizienteren Implementierung, da gerade bei Divisionen und Multiplikationen bitshift Operationen verwendet werden können. Bei den meisten Prozessoren führen bitshift Operationen zu einer schnelleren Ausführungszeit als Multiplikationen und Divisionen.

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.5

*Externe Richtlinien IDs:* TL 6.1 und TL 6.2

*Quelle:* [TL08] Kapitel 3.6

*Werkzeug:* TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* unabhängig / unabhängig

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

### mcheck\_mr1201\_a - Skalierung mit Zweierpotenzen


---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Jeder TargetLink-Block erhält ein 'fail', dessen LSB type nicht 2<sup>^</sup> entspricht

Remark: Sofern die 'width' des Blockes größer 1 ist, werden alle Elemente gechecked.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

-

## mr1201\_b - Keine Verwendung von Offsetwerten

---

*Copyright:* Volkswagen AG

*Beschreibung:*

Für die Generierung von Code mit Festkommaarithmetik ist es ratsam einen Offsetwert von 0 zu wählen. Dieser Wert kann im offset Feld des Blockdialoges eingestellt werden.

*Begründung:*


Die Verwendung von Offsets für Eingangssignale, Ausgangssignale, Zustände und Parametern von Blöcken führt zur Generierung von zusätzlichem Code. Somit wird sowohl die Größe des Codes als auch die Ausführungszeit erhöht.

*Status:* Verabschiedet

*Letzte Änderung:* 2.5

*Externe Richtlinien IDs:* TL 6.1 und TL 6.2

*Quelle:* [TL08] Kapitel 3.6

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Werkzeug:* TargetLink

*Modellausprägung/ Modellgegenstand:* unabhängig / unabhängig

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

[mcheck\\_mr1201\\_b](#) - Keine Verwendung von Offsetwerten

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Jeder TargetLink-Block erhält ein 'fail', dessen offset nicht auf 0 gesetzt ist.


Remark: Sofern die 'width' des Blockes größer 1 ist, werden alle Elemente gechecked.

*Solution:*

-

*Repair Action:*

-

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## 2.7 EF8-Checks

### 2.7.1 general guidelines

#### EF8\_mr02 - LookUp Method check

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* verification/validation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The look up method must be within the specified set of methods for all look-up tables and maps.


*Description:*

The method must be set to 'Interpolation-Use End Values' for all LookUp tables, i.e., 1D and 2D. For index signals, the use of 'Use Input nearest' or 'Use Input Below' is also allowed.

*Rationale:*

The excluded option is 'Interpolation-Extrapolation', where an extrapolation cannot put any good bounds on the value. For example, the static code analysis relies on bounds of look-up tables.

*Model Type:* functional model

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## mcheck\_EF8\_mr02 - LookUp Method check

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

A pass is given when LookUp table method is set as 'Interpolation-Use End Values', otherwise a fail is given.

*Solution:*

Set the Look-Up table method as Interpolation-Use End Values.

*Repair Action:*

Look-Up table method set to Interpolation-Use End Values.

## EF8\_mr04 - Check of TL\_Port - signal line name

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* readability


*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Summary:*

The check ensures consistent names of signal lines and their corresponding TargetLink ports.

### *Description:*

The name of the signal line connected to a TargetLink port must be the same as the port name or as the TargetLink DD variable name. This check applies to inports and outports.

### *Rationale:*

The check guarantees a better readability and avoids possible problems, especially when using buses deeper in the model

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr04 - Check of TL\\_Port - signal line name](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

### *Pass-Fail Criteria:*


A pass is given when TL\_Port name is the same as signal line name linked to it, otherwise a fail is given.

### *Solution:*

Synchronize the TL\_Port name with signal line name linked to this port(both shall have the same name).

### *Repair Action:*

-

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## EF8\_mr03 - Check of TL\_Port - DD name

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The checks ensures the consistency between the names of TargetLink ports and their DD entries.

*Description:*

The TL\_Port name has to be the same as the DD variable name linked to this port.

*Rationale:*


The check avoids undesired consequences in the code and increases readability of the model.

*Example:*

The following cases represent examples of a failing check:

- The DD path of the TargetLink port is empty.
- The port name not found in the DD.
- The port name does not match the DD variable name.

*Model Type:* functional model

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## [mcheck\\_EF8\\_mr03 - Check of TL\\_Port - DD name](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

A pass is given when TL\_Port name is the same as DD variable name linked to it, otherwise a fail is given.

*Solution:*

Synchronize the TL\_Port name with DD variable name linked to this port.

*Repair Action:*

-

## [mcheck\\_EF8\\_mr03b - Check DD link of rte ports](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no


*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Checks all TL\_Ports with the property 'autosar.useautosarcommunication'=1

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

A pass is given when TL\_Port name is the same as DD variable name linked to it, otherwise a fail is given.

*Solution:*

Synchronize the TL\_Port name with DD variable name linked to this port.

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr05 - Look-up table - consistent ranges

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*


The parameters for 'Output' and 'Table' in a look-up table must be consistent with regard to the scaling.

The value range at the In- and Output of lookup-tables has to match the signal at their connected blocks.

*Description:*

**Floating point projects :**



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

- The following properties in the fields 'Output' and 'Table' in look-up tables need to be identical : Data type, LSB, Offset.
- The Min and Max fields in the output tab must be empty to pass MXAM without errors and warnings.

#### **Fixed point projects :**

- The following properties in the fields 'Output' and 'Table' in look-up tables need to be identical : Data type, LSB, Offset

#### **Value Range check:**

If the Inputs of a LUT is directly connected to a TL\_Inport or TL\_Saturate, their value range has to match.

If the Output of a LUT is directly connected to a TL\_Outport, their value range has to match.

#### *Rationale:*

Inconsistencies in the scaling properties of look up table elements and their output signals can lead to undesired effects in the code.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr05 - Look-up table - check of Output and Table tabs - LSB, Offset, Min and Max](#)

---

*Compiled Model Required:* no


*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

#### *Pass-Fail Criteria:*

Passed : Type, LSB, Offset, Min and Max of both Output and Table tabs is the same for floating point projects. For fixed point projects, the Min and Max fields must explicitly be empty.

#### *Solution:*

Rectify the inconsistency

#### *Repair Action:*

-

[mcheck\\_EF8\\_mr05b - Look-up table - compare value range with its direct input](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

#### *Pass-Fail Criteria:*

ERROR : The input of the LUT does not match its direct source. The check is only active if the LUT is directly connected to an

- TL-Inport
- Saturation.

The check skips all non Target-Link blocks. The check do nothing, for all other combinations of blocks.

#### *Solution:*

Fix the ranges specified in the DataDictionary.


#### *Repair Action:*

-

[mcheck\\_EF8\\_mr05c - Look-up table - compare value range with its direct output](#)

---

*Compiled Model Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

ERROR : The output of the LUT does not match its direct destination. The check is only active if the LUT is (directly) connected to an

- TL-Outport

The check skips all non Target-Link blocks. The check do nothing, for all other combinations of blocks.

*Solution:*

Fix the ranges specified in the DataDictionary

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr06 - Gain block - Check Settings in Gain block

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all


*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Using correct settings TL interface of Gain blocks

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Description:*

Set correct TL settings matching to the simulink settings and the datatype to avoid unexepted behavior and MiL/PiL deviations.

- A gain block may have a DD object linked in its 'Gain' tab, but not in the 'Output' tab.
- The intern TL datatype in the 'Gain' tab should match to the 'Output' tab.  
Furthermore the datatype and scaling of the intern calculation should match the result of the calculation in matlab (in floatingpoint projects)

### *Rationale:*

The purpose is to avoid accidentally overwriting a gain object with the output of the gain operation.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr06a - Gain Block - Check datatype of intern calculation](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all


*Embedded Coder Versions:* irrelevant

### *Pass-Fail Criteria:*

Passed if datatype in 'Gain' tab is default or

- matches the 'Output' tab datatype and
- matches the datatype of the value field.

The 'Gain value' should be representable in the used datatype and scaling

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

Use default as variable class or use correct datatype. .

*Repair Action:*

-

*Example:*

- 'Output' datatype is Float32 and 'Gain' value is UInt8 leads to a failed result
- 'Gain value' is 3.1415 and datatype is UInt8 leads to a failed result
- 'Gain value' is 300 and datatype is UInt8 leads to a failed result

[mcheck\\_EF8\\_mr06b - Gain Block - Check if linked to any DD Element](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passes if no DD element linked to the gain block

*Solution:*

No link to a DD within a gain block


*Repair Action:*

-

[EF8\\_mr07 - Usage of Division Block](#)

---

*Priority:* strongly recommended

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Scope:* Code generation

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* partly

*Manual Review Required:* yes

*Summary:*

Usage of TargetLink product blocks for division

*Description:*

Floating point projects:

- A TargetLink product block may be used for a division, if at the divisor input, a parameter constant is used, the properties of which preclude the occurrence of a division by zero
- The "Protect against division by zero" flag should **not** be set


Fixed point projects:

- In the case of the usage of TargetLink product block, the "Protect against division by zero" flag **MUST** be set.

*Rationale:*

To find as soon as possible division by zero problems. Could not replace static code analysis.

*Model Type:* functional model

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## mcheck\_EF8\_mr07 - Avoid division by zero

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passed : Divisor is a parameter whose range rules out a division by zero.

As a

- Floatingpointproject the "Protect against division by zero" flag should not be set (warning)
- Fixpointproject "Protect against division by zero" flag **must** be set (error)

*Solution:*

Use an official released protected division block.

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr09 - Usage of parameters in LUT Blocks


---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The check handles the usage of parameters in look-up tables.

*Description:*

If a parameter is used in reference to a look-up table or its axes, a corresponding DD object and a valid link to it must exist.

*Rationale:*

All parameters must be clearly defined.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr09 - Usage of parameters in LUT Blocks](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all


*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passes if the parameters are entered correctly and are consistent



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

Enter the correct name

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr11 - Data types of Stateflow variables

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*


This checks ensures consistency of the data types of Stateflow variables.

*Description:*

Variables used as inputs, outputs, locals variables, and constants within stateflows must be consistent in terms of their TargetLink and Simulink data types.

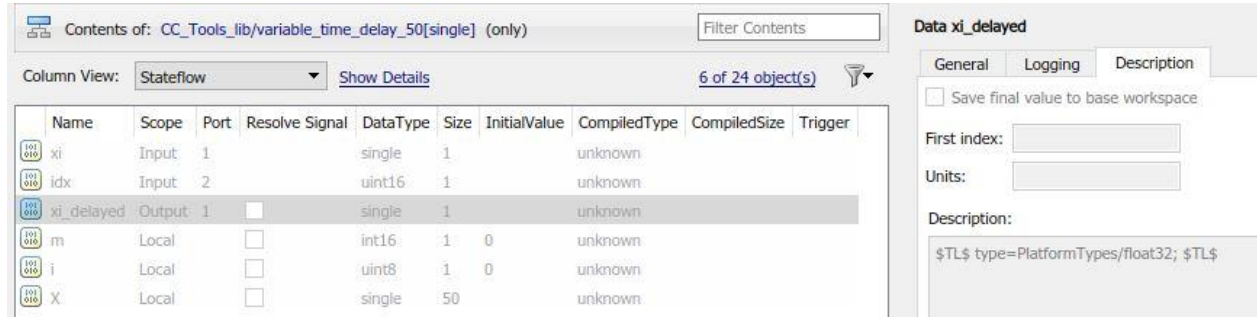
*Rationale:*

Different data types in TargetLink and Simulink can lead to different results between MIL and SIL simulations. Thus, this checks avoids problems in the MIL and SIL comparison.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### Example:

One can set the TL Data type in the description of the stateflow as shown in the following picture.



Contents of: CC\_Tools\_lib/variable\_time\_delay\_50[single] (only)

Column View: Stateflow

Name	Scope	Port	Resolve	Signal	DataType	Size	InitialValue	CompiledType	CompiledSize	Trigger
xi	Input	1			single	1		unknown		
idx	Input	2			uint16	1		unknown		
xi_delayed	Output	1			single	1		unknown		
m	Local				int16	1	0	unknown		
i	Local				uint8	1	0	unknown		
X	Local				single	50		unknown		

**Data xi\_delayed**

General | Logging | Description

☐ Save final value to base workspace

First index:

Units:

Description:

\$TL\$ type=PlatformTypes/float32; \$TL\$

**Model Type:** functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr11 - Data types of Stateflow signals](#)

**Compiled Model Required:** yes

**TargetLink Required:** yes

**Model Root Required:** no

**MATLAB Versions:** all

**TargetLink Versions:** all

**Embedded Coder Versions:** irrelevant

**Pass-Fail Criteria:**


Data types of signals match those of the Stateflow I/O objects.

**Solution:**

Correct the data types

**Repair Action:**

The chart option "Use strong data typing with Simulink IO" will be set.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## EF8\_mr14 - Initial output of all outports

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The check verifies the initial output of all outports in triggered subsystems.

*Description:*

In triggered subsystems the initial output of all outports or their following TargetLink-Block (signal-tracing) must be clearly defined. Additionally, it has to be within the range specified via minima and maxima in the data dictionary (DSDD).

*Rationale:*

The check avoids warnings in code generation.

*Model Type:* functional model


[mcheck\\_EF8\\_mr14 - Initial output of outports](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Fail: Initial output of any outputs or their following TL-block is

- not defined or
- does not lie in the accepted range.

Warning: If the initial output is defined with a variable starting with the pattern: "init\_<SWC>\_<MOD>.", the rest has to be identical to its portname: "init\_<SWC>\_<MOD>.<PortName>" (to avoid copy paste errors).

*Solution:*

Correctly define the initial output value

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr18 - Datatype consistency between Simulink and TargetLink at TL Ports

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* verification/validation


*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Summary:*

The data types must be consistent between Simulink and TargetLink at TL Ports.

### *Description:*

Data types between Simulink and TargetLink at TL Ports must be consistent. This check looks at inports as well as outports.

The Datatype at TL\_Inports has to be defined and not inherited. Exception: Autosar-Ports

### *Rationale:*

The checks avoids MIL-SIL discrepancies, which can stem from different data types in the Simulink model and the TL setting.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr18 - Datatype consistency between Simulink and TargetLink at TL Ports](#)

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all


*Embedded Coder Versions:* irrelevant

### *Pass-Fail Criteria:*

Datatypes between Simulink and TargetLink at a TL Port is inconsistent.

### *Solution:*

Rename the parameter in the SWID

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

#### *Repair Action:*

-

#### [mcheck\\_EF8\\_mr18b - Fixed Simulink Datatypes for TL\\_Inports](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

#### *Pass-Fail Criteria:*

ERROR : The Simulink Datatype TL\_Inport block is set to "Inherit"  
Warning : The Simulink Datatype TL\_Inport block is set to "double"

#### *Solution:*

Define the Simulink datatype

#### *Repair Action:*

The simulink datatype is set according to the Targetlink datatype

#### [EF8\\_mr19 - Correct parameterization of TL\\_Constant blocks](#)

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* verification/validation


*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Summary:*

The checks ensures the correct parameterization of TL\_Constant blocks.

### *Description:*

The following scenarios are considered to fulfill a proper parameterization of a TL constant block:

A 'Constant' block must have a numerical value or a parameter in its 'value' field

In the case of a parameter constant, the parameter must exist in the DD and must be linked correctly to this DD element in its 'variable' field.

If the constant block is inside a reuseable function, its variable class has to be "default" or "OPT\_LOCAL" to reduce RAM usage.

The Datatype at TL\_Constants has to be defined and not inherited.

### *Rationale:*

A correct parameterization is essential to avoid unexpected behavior in simulations.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr19 - Correct parameterization of TL\\_Constant blocks](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no


*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

### *Pass-Fail Criteria:*

Parameterization of the TL\_Constant block is faulty.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

-

*Repair Action:*

-

[mcheck\\_EF8\\_mr19b - Correct variable classfor constant blocks in reuseable functions](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

ERROR : The constant block is in a reuseable function and it variable class is not "default" or "OPT\_LOCAL".

*Solution:*

Change the variable class to "default" or "OPT\_LOCAL".

*Repair Action:*

-

[mcheck\\_EF8\\_mr19c - Fixed Simulink Datatypes for TL\\_Constants blocks](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no


*Pass-Fail Criteria:*

ERROR : The Simulink Datatype TL\_Constant block is set to "Inherit"  
Warning : The Simulink Datatype TL\_Constant block is set to "double"

*Solution:*

Define the Simulink datatype



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

#### *Repair Action:*

The simulink datatype is set according to the Targetlink datatype

[mcheck\\_EF8\\_mr19d - Validate value range of inported parameters](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

ERROR : The constant block imports a parameter, but its value does not match its min and max range

*Solution:*

Change the imported parameter value or range

*Repair Action:*

-

#### [EF8\\_mr22 - Datatype consistency check for TL blocks except ports](#)

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* EF8

*Objective:* code generation


*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Summary:*

The data types must be consistent between Simulink and TargetLink at all TL blocks performing mathematical operations or defining parameters.

### *Description:*

The Simulink and TargetLink data types must be consistent. The following types of TL blocks are considered in here:

- TL\_Constant
- TL\_Sum
- TL\_Gain
- TL\_Product
- TL\_Saturate
- TL\_MinMax
- TL\_Abs
- TL\_Math
- TL\_Sqrt
- TL\_DiscreteTransferFcn
- TL\_DiscreteFilter
- TL\_FIRFilter
- TL\_DiscreteIntegrator
- TL\_Switch
- TL\_MultiPortSwitch
- TL\_Rescaler
- TL\_UnitDelay

### *Rationale:*

The checks avoids MIL-SIL discrepancies, which can stem from different data types in the Simulink model and the TL setting.

*Model Type:* functional model


[mcheck\\_EF8\\_mr22 - Datatype consistency check](#)

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passed : The output Simulink and TargetLink data types are consistent

*Solution:*

Rectify the inconsistency

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr23 - Input data type consistency of SWITCH and Multiport SWITCH Blocks

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* EF8

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all


*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The checks verifies that all input signals to a switch have the same data type.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Description:*

The input data types of SWITCH and Multiport SWITCH blocks must be consistent.

### *Rationale:*

If different input data types are present, at least one of them must be converted to the output data type. This implicit conversion might lead to unexpected behavior and is not considered clean code.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr23 - Input data type consistency of SWITCH and Multiport SWITCH Blocks](#)

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

### *Pass-Fail Criteria:*

Switch-Blocks:


1. Inputs u1 and u3 of Switch Blocks must have the same Simulink Datatypes
2. Control input u2 of Switch Blocks must be of data type boolean and
3. Criteria for passing first input for Switch Blocks must be set to 'u2 ~= 0'2.

MultiPortSwitch-Blocks:

4. Inputs u2 to un of Multiport Switch Blocks must have the same Datatypes
5. Control input u1 of Multiport Switch Blocks must be of data type unsigned integer. If the option "Specify Indices" is selected, signed Integers (Int8) are allowed as well.

### *Solution:*

Rectify the inconsistency

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Repair Action:*

Sets the Criteria for passing first input for SWITCH Blocks to 'u2 ~= 0'

## EF8\_mr24 - No DataTypeConversion blocks

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* EF8

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

### *Summary:*

The check ensures that the model is free from 'DataTypeConversion' blocks.

### *Description:*

Data type convert blocks are prohibited for TargetLink versions from 3.x. You can use the 'Rescaler' block.

### *Rationale:*


The rescaler block is the favorable implementation.

*Model Type:* functional model

## [mcheck\\_EF8\\_mr24 - Datatype convert blocks](#)

---

*Compiled Model Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passed : No Datatype convert blocks are found in the model for TargetLink versions from 3.x

*Solution:*

Replace the data type convert block with a TL\_Rescaler

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr25 - Stateflow user specified state/transition execution order

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* EF8

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all


*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The check enforces explicit ordering in stateflows.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Description:*


The stateflow chart setting 'User specified state/transition execution order' must be selected to enforce explicit ordering of the state transitions. This setting is the default for any new stateflow.

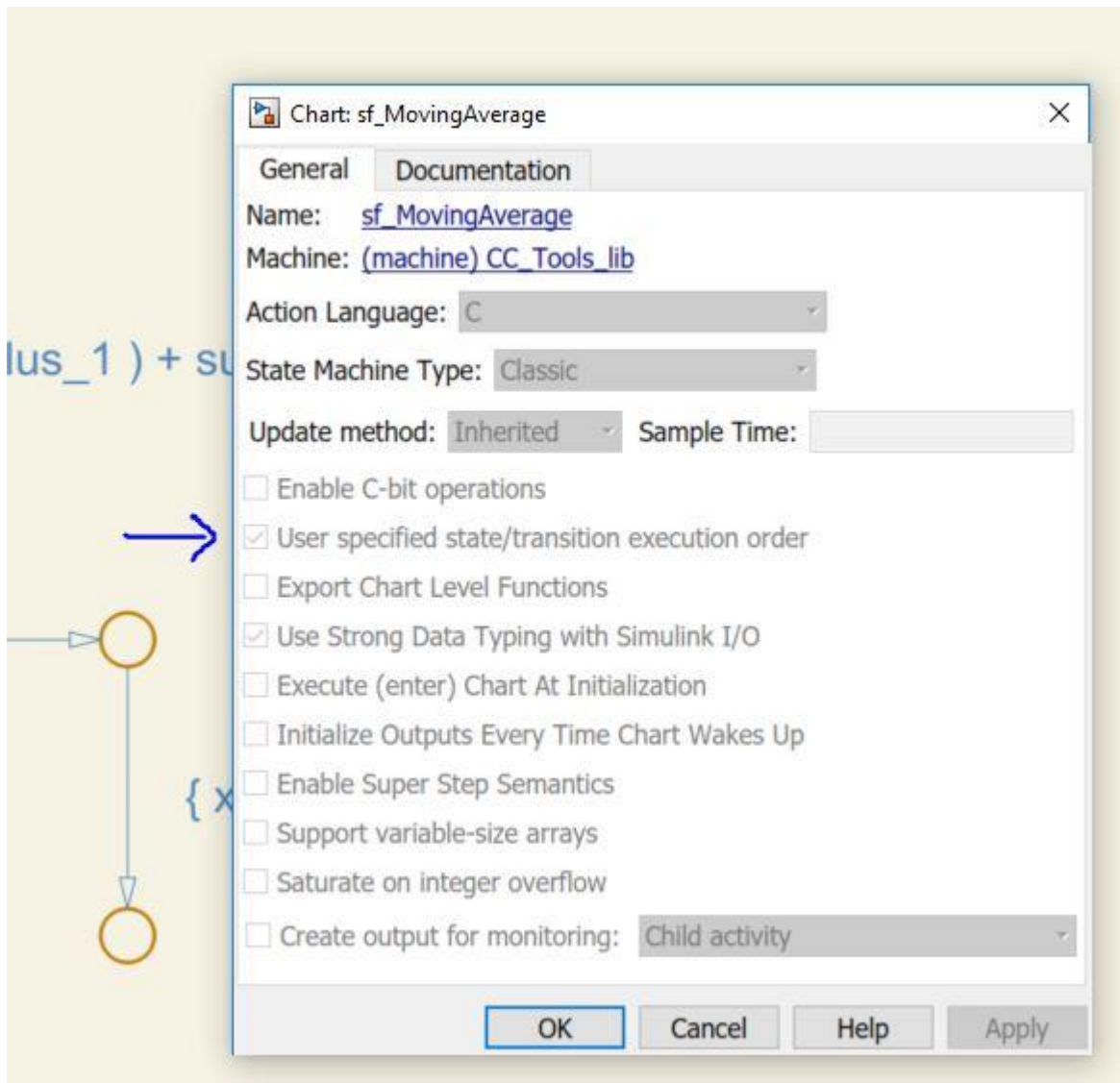
### *Rationale:*

The implicit ordering depends on the position of the state flow blocks, which is difficult to read and makes it prone to errors, e.g., moving a block can change the ordering and the corresponding code.

### *Example:*

The following picture shows which checkbox must be activated.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--



*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr25 - Stateflow User specified state/transition execution order](#)


*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passed : The Stateflow chart setting 'User specified state/transition execution order' must be enabled

*Solution:*

Enable the Stateflow chart setting 'User specified state/transition execution order'

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr26 - Output type of 'signum' Block

---

*Priority:* recommended

*Objective:* verification/validation

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The 'signum' block must use a signed integer as its output data type.

*Description:*


The 'signum' block must use a signed integer as its output data type.

*Rationale:*

The possible output values are {-1, 0, 1}. Hence unsigned integers may not be used.

*Model Type:* implementation model

*ISO 26262-6 Mapping:* T1.1d Use of Defensive Implementation Techniques

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## mcheck\_EF8\_mr26 - Output data type of 'signum' block

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

Passed : Output data type of 'signum' block is a signed integer

*Solution:*

Change the data type

*Repair Action:*

None

## EF8\_mr27 - Inputs to a merge block

---

*Priority:* recommended

*Objective:* verification/validation

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no


*Summary:*

Inputs to a merge block must have identical properties

*Description:*

Inputs to a merge block must have the following identical properties

4) Data type

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

5) Resolution

6) Offset

These properties pertain to TargetLink

*Rationale:*

The plausibility is increased if the data types properties of all incoming lines are identical.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr27 - Scalings of inputs to a merge block](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

Passed : All inputs to the merge block have identical properties

Warning: Datatype or scaling could not be read

*Solution:*

Fix the inconsistencies

*Repair Action:*


None

[EF8\\_mr29 - Superfluous parameters in workspace and model](#)

---

*Priority:* recommended

*Objective:* verification/validation

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The check ensures that there are no superfluous parameters in the DD, the model or the MATLAB workspace.

*Description:*

There must be no superfluous parameters in the DD, the model or the MATLAB Workspace. This check only applies to SWC models since for sub modules, a global parameter module is shared, and this can lead to false positives.

*Rationale:*

Superfluous parameters are, in general, considered a violation of a good coding practice and we want to define only parameter and variables, which are actually used. For example, typos in variables names can be identified easier this way.

*Model Type:* implementation model

*ISO 26262-6 Mapping:* T8.1d No Multiple Use of Variable Names

[mcheck\\_EF8\\_mr29 - Superfluous parameters in the DataDictionary, the model or the MATLAB Workspace](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*


Passed :

There are no superfluous parameters in the DD, the model or the MATLAB Workspace.

Warning:

There are variables in the DD which are not defined in the model

There is no or more than one node in the DD in the section 'Pool/Variables' with the name

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

'LocalVar' or '\*\_Param'. In this case the check could not load the parameters from the DD and all other checks are canceled.

Failed:

There are workspace variables, which are not used in the model.

There are in the model used variables, which are not defined in the DD

*Technical Notes:*

Checks if all workspace variables used in the model

Checks if all used variables are defined in the DataDictionary

Checks if all defined DataDictionary variables are used in the model

*Solution:*

Remove any superfluous variables

*Repair Action:*

None

## EF8\_mr31 - Mandatory connection of matching names for in-/outports and subsystem signals


---

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

*Automatically Checkable:* no

*Manual Review Required:* yes

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Summary:*

The check ensures, that if an inport and the input of a subsystem have the same name, they must be connected. The same check is executed for the output signals of subsystems and the outports.

### *Description:*


The check ensures that two signals are not mixed, where the following scenario describes mixed signals for inports and inputs to a subsystem. We have an inport I1 named 'ABC' to the current layer and a subsystem therein with the inports I2 'ABC' and I3 'DEF'. If we connect the inport I1 with the input I3 of the subsystem, we have mixed signal names, i.e., another inport I2 is present with the same name as I1.

It is possible, that the name of an inport in the subsystem has a temporary name, which is not equal to the incoming signal name. This case should not throw an error.

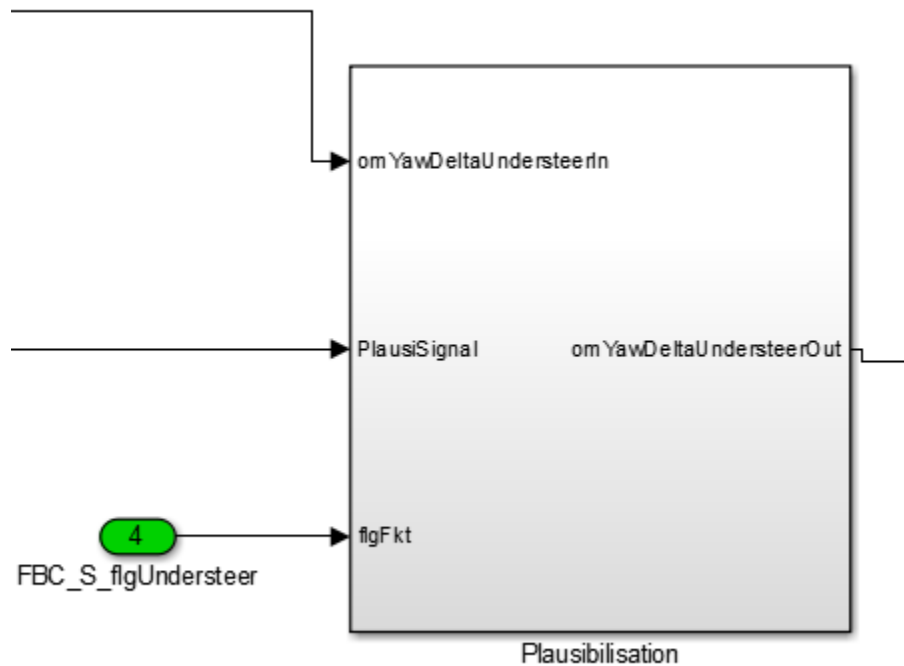
The same is true for the outputs of the bus selectors.

### *Rationale:*


The wrong connection of lines would not be noticed in any other place. If done on purpose, it would contradict the goal of a clean code as the variable name would be used for different variables in, practically, one layer.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

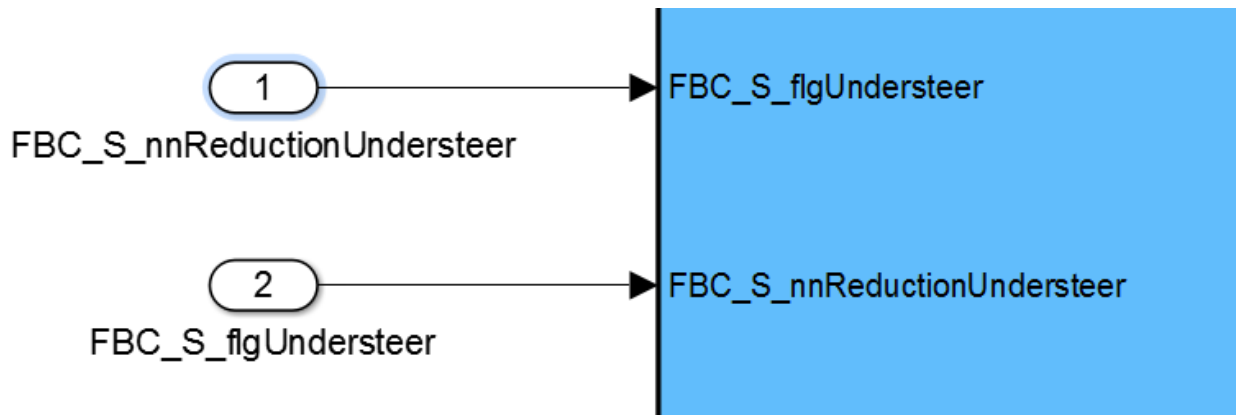
*Example:*



There is no problem in this example, because the inport 3 of the subsystem "Plausibilisation" has a name, which is used only temporarily in this subsystem. The name "flgFkt" is not used at the inports on the higher level, so there would not be a warning.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Counter Example:*



This example throws an error. The connection to the subsystem should be switched.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr31b - Mandatory connection of matching names for bus signals](#)

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no


*Pass-Fail Criteria:*

The check tests the Outports of the Bus Selectors. The Check will pass, if

- the name of the examined Signal (so the Inport or the Outport of a Bus Selector) is equal to the Inportname of the connected Subsystem or
- the Inportname of the connected Subsystem belongs not to the list of all Signalnames of the Subsystem on higher level or
- the Inportname of the connected Subsystem is not longer as three letters (so e.g. "In1" is excluded).

Otherwise the check throws an error.



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

Delete the wrong lines manually and connect it new.

*Repair Action:*

None

*Analysed Element Type:* block

[mcheck\\_EF8\\_mr31 - Mandatory connection of matching names for in-/outports and subsystem signals](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*


The check tests all Inports of all Subsystems. The Check will pass, if

- the name of the examined Signal (so the Inport or the Outport of a Bus Selector) is equal to the Inportname of the connected Subsystem or
- the Inportname of the connected Subsystem belongs not to the list of all Signalnames of the Subsystem on higher level or
- the Inportname of the connected Subsystem is not longer as three letters (so e.g. "In1" is excluded).

Otherwise the check throws an error.

*Solution:*

Delete the wrong lines manually and connect it new.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Repair Action:*

None

*Analysed Element Type:* block

## EF8\_mr33 - Unused DD-Signals

---

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

*Automatically Checkable:* no

*Manual Review Required:* yes

*Summary:*

All signals in the DD should be used in the model.

*Description:*

The check goes through the signals in the data dictionary and throws a warning if the signal was not found in the model.

Every module, except the SWC, should be tested, to obtain an optimal runtime of the check.

The check differentiates import signals and output signals, so if the entry of the corresponding DD Class is "<EnProVe/FcnArg/FcnArg\_MODULE\_IN>", the signal should be used as an import.

*Rationale:*

It is considered a good coding practice to define only parameter and variables, which are actually used.


*Model Type:* functional model

## mcheck\_EF8\_mr33 - Unused signals in the Data-Dictionary

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

The Check goes through the signals in the Data-Dictionary and throws a warning if the signal was not found in the model.

If the signal is used in the model no error occurs.

*Solution:*

Check if the signal in the DD could be deleted.

*Repair Action:*

None

*Analysed Element Type:* dd-object

## EF8\_mr36 - Allowed functionality of Math blocks

---

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no


*Summary:*

Simulink offers more functions in the math block as TargetLink. We could use only allowed simulink functions

*Description:*

TargetLink accepts the following functions:


- exp
- log

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

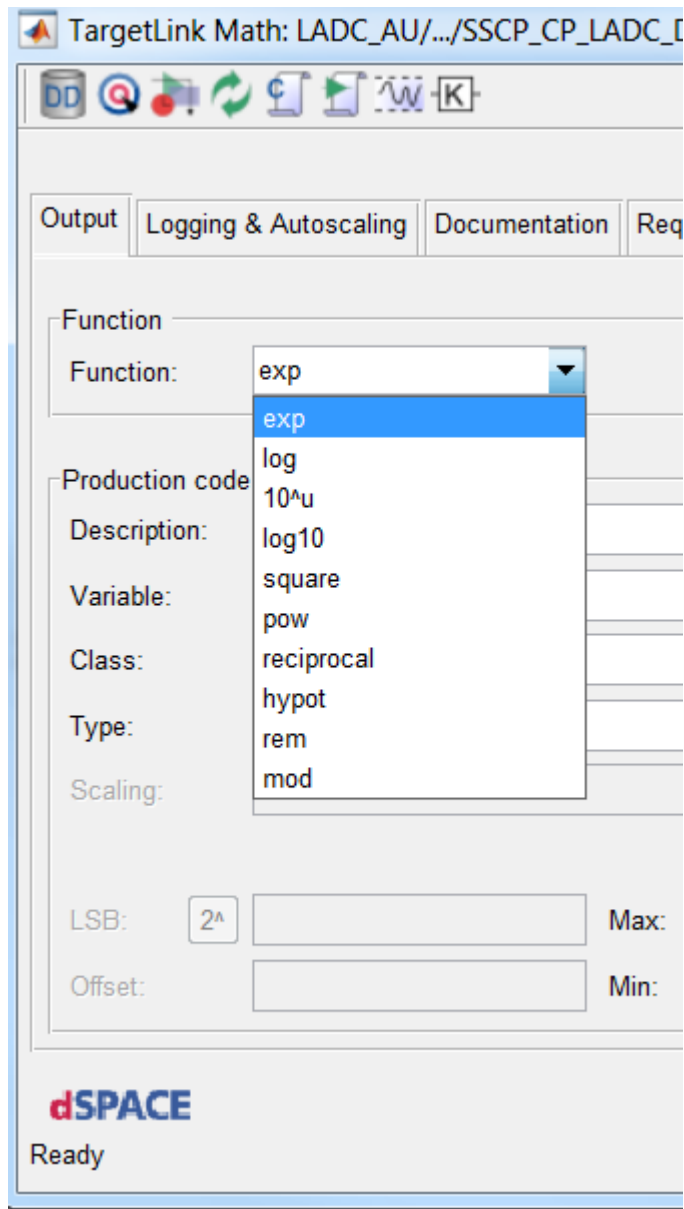
- $10^u$
- log10
- square
- pow
- reciprocal
- hypot
- rem
- mod

*Rationale:*

All other functions could not be interpreted of TargetLink. So this leads to errors in the codegeneration

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Example:*




*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr36 - Allowed functionality of Math blocks](#)

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

The check passes if the Simulink "Function" is allowed in TargetLink. So one of the following is required:

- exp
- log
- $10^u$
- log10
- square
- pow
- reciprocal
- hypot
- rem
- mod

*Solution:*

Use supported functions of the math block.

*Repair Action:*

No repair action required.

*Analysed Element Type:* block


## EF8\_mr37 - MultiportSwitch dialog selection

---

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

*Automatically Checkable:* fully

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Checks dialog options of the MultiPortSwitch block

*Description:*

Some of the dialog options should not be used.

For example the option not have the value error, because this leads to codegeneration errors.

*Rationale:*

Prevent codegeneration errors based on MultiPortSwitches

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr37 - DiagnosticForDefault should notnMultiportSwitch dialog "DiagnosticForDefault"](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

It checks the value of "DiagnosticForDefault" in all MultiPortSwitches.

It fails if the value is set to "error".


*Solution:*

Use anything else except "error"

*Repair Action:*

Switch the setting "DiagnosticForDefault"

*Analysed Element Type:* block

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## EF8\_mr40 - Avoid illegal min/max property in TL blocks

---

*Priority:* recommended

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

If min or max values are set as a property for a TargetLink block, TargetLink will try to optimize following value range controll.

*Description:*

To prevent wrong settings of min or max values of a signal, the value range should only be set in specific value range controll blocks. Thus, the manual setting of the min or max property in most TargetLink blocks is forbidden.

Excemptions from this are:

- TargetLink Constant Block
- TargetLink Look-Up-Table Block

*Rationale:*

The setting of min/max values outside the listed excemptions is forbidden.

*Model Type:* functional model

### [mcheck\\_EF8\\_mr40 - Avoid min/max property in TL blocks](#)


---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Pass-Fail Criteria:*

Error: Illegal set property output.min  
Error: Illegal set property output.max

*Solution:*

Remove Min/Max property settings from TL blocks

*Repair Action:*

none

*Analysed Element Type:* block

## EF8\_mr41 - Functional usage of all interface ports

---

*Priority:* recommended

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Inporting and outporting signals has influence on the ressource size of the generated code.

*Description:*

Contains a check which verifies the usage of inported signals on modul-level. Further information see check description.

*Rationale:*


Test ASW2 - D2

*Model Type:* functional model

## mcheck\_EF8\_mr41a - Functional usage of all TargetLink-Inports

---

*Compiled Model Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Required: no*

*Model Root Required: no*

*Pass-Fail Criteria:*

Only executed at modul-level. Executing on SWC-level returns an info note.

ERROR: The inported signal is not used productively.

Warning: TheInported signal could not be verified for productiveness

Productivness is checked by an Index of Blocks:


TL_Abs	TL_FIRFilter	TL_ReceiverComSpec
TL_ArithShift	TL_Gain	TL_RelationalOperator
TL_Assignment	TL_Interpolation_n-D	TL_Relay
TL_BitClear	TL_JKFlipFlop	TL_Saturate
TL_BitSet	TL_LogicalOperator	TL_SenderComSpec
TL_BitwiseOperator	TL_Lookup1D	TL_Signum
TL_CounterAlarm	TL_Lookup2D	TL_SignalConversion
TL_CustomCode	TL_LookupNDDirect	TL_Sink
TL_Delay	TL_Math	TL_Sqrt
TL_DFlipFlop	TL_Merge	TL_SRFlipFlop
TL_DiscreteFilter	TL_MinMax	TL_Sum
TL_DiscreteStateSpace	TL_MultiPortSwitch	TL_Switch
TL_DiscreteIntegrator	TL_Output	TL_Trigonometry
TL_DiscreteTransferFcn	TL_PreLookup	TL_UnitDelay
TL_DLatch	TL_PreProcessorIf	TL_UnitDelayRE
TL_ExtractBits	TL_Product	
TL_Fcn	TL_RateLimiter	

Simulink by BlockType:

- If
- SwitchCase
- WhileIterator
- *Variant Subsystem*

*Solution:*

Remove the not productive used inport.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Repair Action:*

-

*Analysed Element Type:* block

## EF8\_mr44 - Usage of SaturateOnIntegerOverflow option

---

*Priority:* recommended

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Compares the option for saturation between TargetLink and SimuLink for all blocks.

*Description:*

The option for saturation must be equal between the Simulink- and TargetLink-Parameter of a TL-block.

A Saturate-Block should be used instead of the saturate-option, if possible.

*Rationale:*

Can cause discrepancy between MIL and PIL.

*Model Type:* functional model


## [mcheck\\_EF8\\_mr44 - Equal option for saturation between TargetLink and Simulink](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### Pass-Fail Criteria:

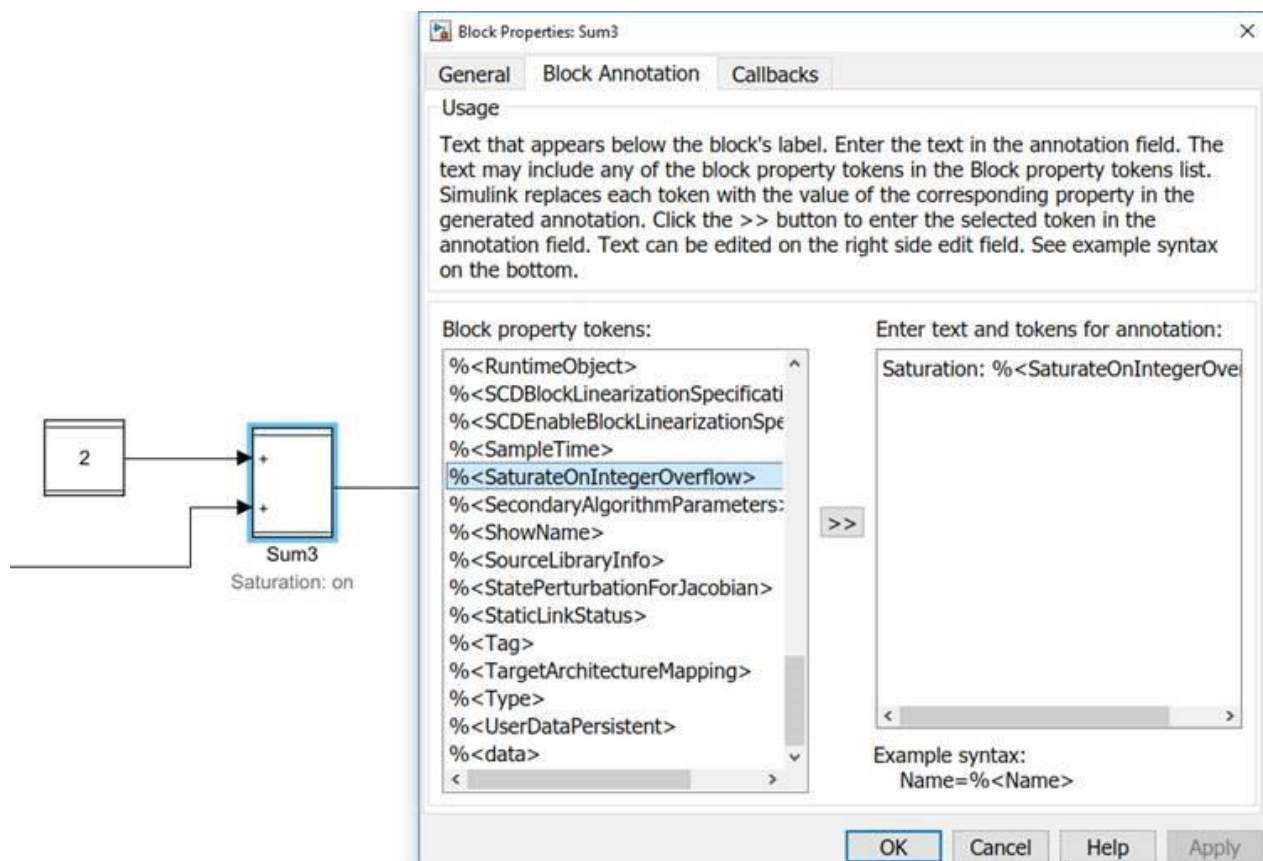
Error : The option for saturation is not equal between the Simulink- and TargetLink-Parameter

Warning : The saturation option is enabled

### Solution:

Equalize the saturation option or disable the saturation and use a Saturate-Block instead.

To avoid the warning print the comment "Saturation: on" in the Simulink model by adding an annotation in the block properties. See picture below:




### Repair Action:

-

## EF8\_mr45 - Usage of Operation Calls in SWC Model

Priority: recommended

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Operation calls in periodic environment should be avoided, to prevent unwanted write commands.

*Description:*

Operation Calls should be located in a triggered or enabled environment with a variable trigger source. Thus, constant true trigger sources should not be used.

This applies to operation calls set to:

- Operation call (asynchronous)
- Operation result provider

*Rationale:*

Periodic write commands in operation calls could lead to repeatedly sending the initial value.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr45 - No write commands in periodic operation calls](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no


*Pass-Fail Criteria:*

Error : The operation call is not in a triggered or enabled environment

Error : The operation call is in a triggered or enabled environment, but the trigger source is constant unequal to FALSE

Warning : The operation call is in a triggered or enabled environment and the trigger source is constant equal to FALSE

Warning : The operation call is in a triggered or enabled environment, but the trigger source could not be identified

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

Error : The operation call is in a triggered environment, but the trigger source is a constant block defined by a parameter. This is only allowed with Triggerports with "rising" or "falling" TriggerType.

Error : The trigger or enable source of the Operation Call could not be determined

Error : The Operation Call could not be checked

**Solution:**

Verify the necessity of a periodic environment for the operation call or move it to a triggered environment.

**Repair Action:**

-

## EF8\_mr47 - Usage of signal lines

---

**Priority:** recommended

**Objective:** code generation

**Automatically Checkable:** fully

**Manual Review Required:** no

**Summary:**

Do not use too long signal names

**Description:**

Too long signal names could lead to problems in the code generation process and the linking while integrating the software

**Rationale:**


Limit number of chars on lines to verify a clean CG and no doubled names in the delivery object.

**Model Type:** functional model

## mcheck\_EF8\_mr47 - Analyse length of signal line name

---

**Compiled Model Required:** yes

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

Passes if all signal lines have a length, which is smaller than 64 characters

*Solution:*

Use a compatible name

*Repair Action:*

No repair action required

## EF8\_mr48 - Module signal connection

---

*Priority:* recommended

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no


*Summary:*

All Modules are analyzed if connection problems could occur

*Description:*

Subsystems with a TL\_Function block on their top level are checked:

- The incoming line names have to match the connected port name of the subsystem
- If the incoming line originates from an Inport block, its name has to match the connected port name of the subsystem
- If the outgoing line leads to an Outport block, its name has to match the connected port name of the subsystem

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Rationale:*

This shall avoid errors within the connection of modules. Otherwise these errors will first come up in ASW6 (or never for RAM variables)

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr48 - Check modul signal connection](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

### *Pass-Fail Criteria:*

ERROR : The name of the incoming line, does not match the subsystem's port name

ERROR : The block name of the leading inport, does not match the subsystem's port name

ERROR : The block name of the following output, does not match the subsystem's port name

### *Solution:*

Rename the ports to match the in- and outgoing signals

### *Repair Action:*

-

## [EF8\\_mr49 - Input source of Discrete Transfer Function](#)

---

*Priority:* recommended

*Objective:* -


*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

### *Summary:*

The data source of discrete transfer function blocks should not be set to "Input Port"



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Description:*

Checks the simulink setting for the input source of discrete transfer function blocks. If the numerator or denominator are set to "Input Port", it can result in CG-Failures

### *Rationale:*

Setting the data source of numerator and/or denominator to input port, can lead to codegeneration failures

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr49 - Avoid input data source for Discrete Transfer Function](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

### *Pass-Fail Criteria:*

ERROR : The numerator source of the DiscreteTransferFunction block is set to "Input Port"

ERROR : The denominator source of the DiscreteTransferFunction block is set to "Input Port"

### *Solution:*

Change the input source to dialog

### *Repair Action:*

-

[EF8\\_mr1050\\_d - Output data type restriction for relational and logical operators](#)


---

*Priority:* recommended

*Scope:* VW

*Objective:* verification/validation

*MATLAB Versions:* all

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The checks ensures restrictions on data types for logical operations.

*Description:*

The output data type mode for the block types 'Relational Operators' and 'Logical Operators' is restricted to booleans/logicals.

*Rationale:*

Booleans or logicals can be encoded into other data types, e.g., integer, but explicit is always better than implicit.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr1050\\_d - Einschränkungen für die Verwendung von Bibliotheksblöcken in Implementierungsmodellen: Relational Operator und Logical Operator block](#)

---

*Compiled Model Required:* no


*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

#### *Pass-Fail Criteria:*

Der Check besteht für alle Relational Operators und Logical Operators, wenn die Einstellung des 'Output data type mode' lediglich boolean und logical ist. In allen anderen Fällen schlägt der Check fehl.

#### *Solution:*

-

#### *Repair Action:*

-

### EF8\_mr286 - Relational operator modelling guideline

---

*Priority:* strongly recommended

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no


#### *Summary:*

Logical operations should only be executed with datatypes integer or boolean. Avoid logical operations with floatingpoint datatypes double or single.

#### *Description:*

Logical operations should only be executed with datatypes integer or boolean. Avoid logical operations with floatingpoint datatypes double or single.

Espacially the operations "==" and "~=" are forbidden for floatingpoint signals

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Rationale:*

Comparisons of floatingpoint numbers is not recommended, because of the inexact results of floatingpoint calculations.

*Model Type:* implementation model

[mcheck\\_EF8\\_mr286 - Input datatypes to relational operators](#)

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

### *Pass-Fail Criteria:*

Checks simulink datatype of logical operators "==" and "~=". Should not be double or single.

### *Solution:*

Use a signal with datatype boolean or integer

### *Repair Action:*

-

[EF8\\_mr287 - Exclusion of booleans from mathematical operations](#)

---


*Priority:* strongly recommended

*Scope:* VW

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Boolean cannot be used in mathematical operations, e.g., in multiplications.

*Description:*

Mathematical operations with booleans or logicals are not allowed.

*Rationale:*

The implementation of multiplications of booleans and other data types depends on the implementation of the specific compiler. Compiler specific implementations may lead to problems when comparing PIL and HIL simulations.

*Model Type:* implementation model

[mcheck\\_EF8\\_mr287 - No arithmetic operations of signals with datatype Boolean](#)

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all


*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

The check fails for all arithmetic blocks on which any input signal has the datatype boolean.

The check is executed on the following blocks: Product, Sum, Math, Abs, MinMax

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

Use a switch block with inputs 0 or 1 represented in the correct datatype. Be aware with datatype casts, because the result could be different for different compilers.

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr0297 - Mathematical operations in Stateflow

---

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Use in Stateflow only recommended mathematical operations.

*Description:*

### Check Linked Libraries

By default the active libraries within the test object are not checked. The parameter "Check Linked Libraries" allows checking all subsystems within the test object including all active libraries.


### Description

Permitted Operations in Stateflow Algebraic:

- $a * b$ , Multiplication
- $a / b$ , Division
- $a + b$ , Addition
- $a - b$ , Subtraction

### Relational

- $a > b$ , Comparison of the first operand greater than the second operand

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

- $a < b$ , Comparison of the first operand less than the second operand
- $a \geq b$ , Comparison of the first operand greater than or equal to the second operand
- $a \leq b$ , Comparison of the first operand less than or equal to the second operand
- $a == b$ , Comparison of equality of two operands
- $a != b$ , Comparison of inequality of two operands

#### Logical

- $a \&\& b$ , Logical AND of two operands
- $a \parallel b$
- Logical OR of two operands

#### Bitwise


- $a \gg b$ , Shift operand a right by b bits
- $a \ll b$ , Shift operand a left by b bits
- $a \& b$ , Bitwise AND of two operands
- $a \wedge b$ , Bitwise XOR of two operands
- $a | b$ , Bitwise OR of two operands

#### Unary

- $!a$ , Logical NOT of a
- $-a$ , Negative of a
- $a++$ , Increment a
- $a--$ , Decrement a

#### Assignment

- $a = \text{expression}$ , Simple assignment
- $a += \text{expression}$ , Equivalent to  $a = a + \text{expression}$

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

- $a -= \text{expression}$ , Equivalent to  $a = a - \text{expression}$
- $a *= \text{expression}$ , Equivalent to  $a = a * \text{expression}$
- $a /= \text{expression}$ , Equivalent to  $a = a / \text{expression}$
- $a |= \text{expression}$ , Equivalent to  $a = a | \text{expression}$  (bit operation)
- $a \&= \text{expression}$ , Equivalent to  $a = a \& \text{expression}$  (bit operation)
- $a ^= \text{expression}$ , Equivalent to  $a = a ^ \text{expression}$  (bit operation)

#### Operators in Conditions

Stateflow conditions shall contain only logical (incl. logical NOT) and relational operators

#### Bit Operations

Stateflow Option "Enable C-like bit Operations" shall be switched on.

#### *Rationale:*

MISRA SLSF: 038 (ABC)

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr0297 - Mathematical operations in Stateflow](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

#### *Pass-Fail Criteria:*

The check failed, if mathematical operations are used in stateflows, which TL could interpret wrong.


#### *Solution:*

Use recommended mathematical operations

#### *Repair Action:*

Use recommended mathematical operations



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Analysed Element Type:* sf-chart

## EF8\_mr1157 - Usage of mathematical operations

---

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Original text from guideline mr1157: "Bei allen Blöcken aus der Simulink Library "Math Operations" dürfen nie mehr als zwei Signale miteinander verknüpft werden. Sind mehrere Signale bei einer mathematischen Operation (z.B. Addition) miteinander zu verrechnen, ist aus mehreren dieser Blöcke (z.B. 'Add') eine Kaskade zu bilden."

Changed guideline in chassis development: This restriction is not mandatory for floatingpoint and fixpoint calculations without scalings. There is no known deviations to the expected behavior.

*Description:*

Original text from guideline mr1157: "Diese Beschränkung ist notwendig, um beim Überlaufen der mathematischen Operation eine korrekte Saturierung des Ausgangssignals zu gewährleisten. Bei der Verwendung des Codegenerators TargetLink können die genannten Blöcke immer nur 2 Eingangssignale miteinander verrechnen. Grund dafür ist die Skalierungsmethode in den Blöcken."

*Rationale:*

To avoid unexpected behavior in mathematical blocks

*Model Type:* functional model


## [mcheck\\_EF8\\_mr1157\\_a - Number of inputs to mathematical operations](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

#### *Pass-Fail Criteria:*

Fail if add-, multiplication- or MinMax-block with scaled fixpoint output datatype has more than two inputs

Fail if division-block with fixpoint output datatype has more than two dividends.

Pass if output datatype of any mathematical operation did not have fixpoint scaling

Pass if output datatype of any mathematical operation have maximal two inputs.

#### *Solution:*

Use a cascade to clarify the order of calculation

#### *Repair Action:*

No repair action

## 2.7.2 HCP1 specific guidelines

### EF8\_mr20 - Float64 Datatypes in Model

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* verification/validation


*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Summary:*

Float64 data types in are not allowed in any model.

### *Description:*

No blocks may use 'Float64' as a data type.

### *Rationale:*

Float64 variables are not supported by the hardware on the target and can therefore not be used in Simulink and TL settings.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr20 - Float64 Datatypes in Model](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

### *Pass-Fail Criteria:*


A block using Float64 exists in the model

### *Solution:*

-

### *Repair Action:*

-

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## EF8\_mr21 - Rounding method for blocks converting to integers

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* EF8

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The rounding method is checked.


*Description:*

The integer round method must be set to the value of the parameter Audi.RoundingMode (for EFP this is 'Floor' and HCP1 it should be 'Nearest'). This check applies to blocks converting floating points to integers. The following blocks are checked: TL\_Sum, TL\_Gain, TL\_Product, TL\_Saturate, TL\_MinMax, TL\_Abs, TL\_Math, TL\_Sqrt, TL\_DiscreteTransferFcn, TL\_DiscreteFilter, TL\_FIRFilter, TL\_DiscreteIntegrator, TL\_Switch, TL\_MultiPortSwitch, und TL\_Rescaler.

*Rationale:*

We need to avoid discrepancies between different simulations and, therefore, the rounding method must be consistent throughout.

*Model Type:* functional model

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## mcheck\_EF8\_mr21 - Integer rounding method

---

*Compiled Model Required:* yes

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Error : The integer round method must be set to Zero to avoid deviations in MIL as compared to SIL for a division of integer values. (Only for TL\_Product)

Error : The integer round method must be set to Zero to avoid deviations in MIL as compared to SIL for a cast of floating point. (For TL\_Rescaler, TL\_Gain, TL\_Saturate, TL\_MinMax, TL\_Abs, TL\_Sqrt, TL\_Switch, TL\_MultiPortSwitch)

Error : The integer round method must be set to Floor to avoid deviations in MIL as compared to SIL for a sum or product of fixpoint datatypes. (For TL\_Product, TL\_Sum)

*Solution:*

Change the integer round method to the value specified in the error message (zero or floor)

*Repair Action:*

The setting "RndMeth" will be changed to the correct Rounding Mode

## EF8\_mr28 - Datatype plausibility on the basis of name of signal or parameter


---

*Priority:* recommended

*Objective:* readability

*Automatically Checkable:* partly

*Manual Review Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### Summary:

The data type of a signal or parameter must be plausible based on the prefix identifier of its name.

### Description:

The naming convention of the EFP toolchain has some means to indicate the data type via the signal or parameter name. The names of signals or parameters that have the following type identifier and prefix must have an appropriate data type given by the following table:

<u>Prefix ID</u>	<u>Data type</u>
_S_flg , _M_flg	Boolean
_S_idx, _M_idx	signed or unsigned integer
S_ctr, _M_ctr, _S_sti, _M_sti	unsigned integer

### Rationale:

The plausibility and readability of signal and parameter names is increased across modules and SWCs.


### Example:

```

_S_flg: bool
_M_flg: Bool
_S_idx : int, uint
_M_idx : int, uint
_S_ctr : uint
_M_ctr : uint
_S_sti : uint
_M_sti : uint

```

*Model Type:* functional model

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

ISO 26262-6 Mapping: T1.1b Use of Language Subset

[mcheck\\_EF8\\_mr28 - Datatype plausibility on the basis of name of signal or parameter](#)

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

Passed :

The names of signals or parameters that have the following type identifier and prefix have an appropriate data type given by the following :


Prefix ID	Data type
_S_flg , _M_flg	Boolean
_S_idx, _M_idx	signed or unsigned integer
_S_ctr, _M_ctr, _S_sti, _M_sti	unsigned integer

*Solution:*

Use the correct prefix ID- data type

*Repair Action:*

None

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## EF8\_mr35 - Usage of DataDictionary properties

---

*Boolean attribute:* true

*Double attribute:* 1.0

*Integer attribute:* 1

*String attribute:* -

*Enumeration attribute single:* passed

*Enumeration attribute multi:* unknown

### [mcheck\\_EF8\\_mr35ab - Consistent default data type in DD](#)

---

#### *Description:*

The two data type used are 'Int16' for fixed point projects and 'Float32' for floating point projects.

#### *Pass-Fail Criteria:*

Pass if the field DefaultDataType in the DD is 'Int16' (in case of Fixpointprojects) and 'Float32' (in case of Floatingpointprojects). Otherwise the test fails.

#### *Solution:*

Change the default data type to 'Int16' or 'Float32'. You can change the data type as described in the repair action.


#### *Repair Action:*

Execute

```
ddid = dsdd('Get', 'Config/TargetLink');
dsdd('Set', ddid, 'DefaultDataType', target_data_type);
```

where <target\_data\_type> is 'Int16'. Or open the DD Manager via "dsddman" and change the value manually.



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## mcheck\_EF8\_mr35c - Avoid usage of TLDatatype node

---

### *Description:*

In HCP1 projects it is recommended to use the official released datatypes. Please check if the usage of the datatype from TLDatatypes is necessary

### *Pass-Fail Criteria:*

Pass if the any TargetLink block did not use a datatype out of the node TLDatatype. Otherwise: warning.

### *Solution:*

Use an officially released datatype.

## EF8\_mr38 - Avoid usage of system time

---

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

*Automatically Checkable:* fully


*Manual Review Required:* no

### *Summary:*

The TargetLink-Blocks: Discrete Time Integrator, Rate Limiter and CounterAlarm are utilizing the variable SystemTime in the generated code. This is only provided as a dummy through TargetLink (constant 0). Apparently it is expected from the RTOS to provide access functions to the CPU-cycle-counter (or similar). This will (probably) only happen if those blocks are inside an enabled subsystem.

The make environment does not provide such access. Thus, the make-process fails or dummy c-files from TargetLink are integrated, which should lead to malfunctions in the ECU (SystemTime not increasing => dt for Integration is always 0).

Generating code with a block utilizing SystemTime could lead to failures in the make process or the ECU. Thus, the usage of those blocks is forbidden.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Description:*

The TargetLink-Blocks: Discrete Time Integrator, Rate Limiter and CounterAlarm are utilizing the variable SystemTime in the generated code. This is only provided as a dummy through TargetLink (constant 0). Apparently it is expected from the RTOS to provide access functions to the CPU-cycle-counter (or similar). This will (probably) only happen if those blocks are inside an enabled subsystem.

The make environment does not provide such access. Thus, the make-process fails or dummy c-files from TargetLink are integrated, which should lead to malfunctions in the ECU (SystemTime not increasing => dt for Integration is always 0).

### *Rationale:*

Generating code with a block utilizing SystemTime could lead to failures in the make process or the ECU. Thus, the usage of those blocks is forbidden.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr38 - Avoid blocks using system time in C-Code](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

### *Pass-Fail Criteria:*


Error : Forbidden block of type Discrete Time Integrator Block used  
Error : Forbidden block of type Rate Limiter Block used  
Error : Forbidden block of type OSEK CounterAlarm Block used

### *Solution:*

Do not use Discrete Time Integrator Block, Rate Limiter Block or OSEK CounterAlarm Block

### *Repair Action:*

None

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## EF8\_mr39 - Avoid custom code in BitOperations

---

*Priority:* recommended

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The BitOperation Blocks in the HCP1 lib use custom code, which is not compliant with the AUTOSAR code generation mode.

*Description:*

The BitOperation Blocks:

- 8Bit Decoder
- 8Bit Encoder
- 16Bit Decoder
- 16Bit Encoder

are implemented by custom code using internal TargetLink datatypes. Those are not definable in the AUTOSAR Types.

*Rationale:*

The listed BitOperation blocks are forbidden in AUTOSAR codegeneration mode.


*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr39 - Avoid BitOperation Blocks in AUTOSAR](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

Error : Forbidden block of type 8BIT\_ENCODER  
Error : Forbidden block of type 8BIT\_DECODER  
Error : Forbidden block of type 16BIT\_ENCODER  
Error : Forbidden block of type 16BIT\_DECODER

*Solution:*

Do not use BitOperation Blocks provided by HCP1 lib.

*Repair Action:*

None

*Analysed Element Type:* block

## EF8\_mr42 - Validate settings in TL-Blocks

---

*Priority:* recommended

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Check settings in TargetLink-Blocks which are known to cause errors.


*Description:*

Check A: Verifies no use of variable-class "CONST"

Check B: Verifies that "Interpret as 1D" is not set in constant-blocks.

*Rationale:*

Wrong settings in TargetLink-Blocks can lead to compile-errors or errors while generating code.

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr42a - Avoid usage of constant variable-class](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

Error : Illegal usage of the variable class CONST in a TL block

*Solution:*

Change the variable class.

*Repair Action:*

-

[mcheck\\_EF8\\_mr42b - Interpret as 1D is set for all constant-blocks](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*


ERROR: Interpret-as-1D is not set for a constant-block

*Solution:*

enable the option Interpret-as-1D in the block TargetLink-dialog

*Repair Action:*

-

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## EF8\_mr43 - Signal handling of MultiMeasurement-Blocks

---

*Priority:* recommended

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Validate Variable name in MultiMeasurement-Blocks and its input and output signal names.

*Description:*

Correct configuration of the MultiMeasurement-Blocks includes valid name of the measured signals and no altering between input and output signal.

*Rationale:*

Ensuring consistency of signal names and preventing errors in generated code.

Prevents errors in integration process and avoids multiple variables in multiple software components.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr43a - Validate variable name in MultMeasurement-Blocks](#)

---

*Compiled Model Required:* no


*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

Error : The measured signal of the MMB does not start with the SWC-name

Warning : The variable name of the MMB does not contain the input signal name

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Solution:*

Disable link and renew initialization to reset the variable name. Check the generated measurement variable in C-Code manually.

*Repair Action:*

-

---

[mcheck\\_EF8\\_mr43b - Verify equal signal name at in- and output of MultiMeasurement-Blocks](#)

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

Error : The input signal name of the MultiMeasurement-Block is not equal to its output signal name.

*Solution:*

Equalize the names of the input and output signals of the MultiMeasurement-Block.

*Repair Action:*

-

---

[EF8\\_mr46 - Signal sharing with global parameters](#)

*Priority:* recommended

*Objective:* -

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

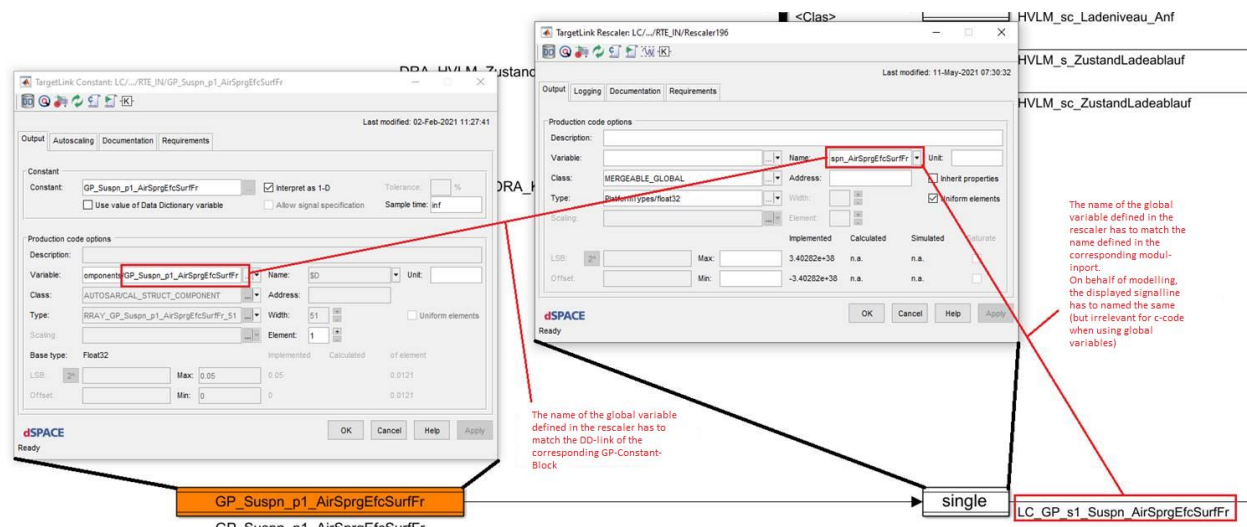
Global parameter require a specific naming pattern to be followed when using them as imported signals

### Description:

If a global parameter is used in a constant block and the signal is routed to a rescaler block, which variable class is set to "MERGEABLE\_GLOBAL", then the variable name in the rescaler block has to follow the pattern: <SWC>\_<GLPA\_NAME>

In addition the name of the output signal of this rescaler block has to be identical to the variable name.

GLPA\_NAME may differ in using (\_s,\_p,\_s1 or \_s2) as naming parts.



### Rationale:

GLPA concept for stack reduction via GP\_RAM usage

**Model Type:** functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr46 - Verify signal sharing naming convention](#)

**Compiled Model Required:** no

**TargetLink Required:** no


**Model Root Required:** no

**Pass-Fail Criteria:**

ERROR : Variable name does not match the name of the connected line

ERROR : Signal name does not match the name of the respective global parameter



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

#### *Solution:*

Change the wrong signal labels

#### *Repair Action:*

-

## 2.7.3 Fixpoint specific guidelines

### EF8\_mr08 - Usage of 3-Input (or more) Product Block

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

#### *Summary:*


The check controls that the usage of TargetLink product blocks is limited to two inputs.

#### *Description:*

A TargetLink product block with more than 2 inputs may **NOT** be used. For multiplication of  $n$  signals, a cascade of (  $n-1$ ) product blocks must be used instead.

#### *Rationale:*

It ensures that the code is deterministic and does not depend on the compiler with regard to the order of executing the series of multiplications. For a series of multiplication which is prone to overflows, a

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

customized ordering of the multiplications can prevent the occurrence of an overflow, e.g.,  $(10^{30} * (10^{30} * 10^{-30}))$  instead of  $((10^{30} * 10^{30}) * 10^{-30})$  for single precision numbers.

*Model Type:* functional model

#### [mcheck\\_EF8\\_mr08 - Usage of 3-Input \(or more\) Product Block](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passes if no Product block with more than 2-inputs is used in the model

*Solution:*

Replace with successive 2-input product blocks in series

*Repair Action:*

Automatically replaces the n-Input product block with a subsystem containing a cascade of n-1 2-Input product blocks where  $n > 2$

#### [EF8\\_mr30 - Resolution of min and max values for fixed point projects](#)


---

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Summary:*

The ranges for parameters must be resolvable by their scaling.

### *Description:*

Specified design ranges which are not resolvable by their scaling cause a deviation in Model-in-the-loop (MIL) and Software-in-the-loop (SIL) simulations. A slight deviation can be expected because of rounding operations in TargetLink. This deviation shall not exceed 50% of the precision; the precision is defined via the quantization of the least significant bit.

### *Rationale:*

The check avoids failures during static code analyses with Polyspace or Astree, which use these ranges defined via min and max values.

*Model Type:* implementation model

*ISO 26262-6 Mapping:* T1.1d Use of Defensive Implementation Techniques

[mcheck\\_EF8\\_mr30 - Resolution of Min & Max design ranges](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no


### *Pass-Fail Criteria:*

Passed :

Defined Min and Max design ranges are resolvable by the scaling or result in a deviation of  $\leq 50\%$

### *Solution:*

Set the design ranges such that a deviation greater than 50% of the scaling can be avoided

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Repair Action:*

None

## EF8\_mr34 - Tolerance setting unequal to zero

---

*Priority:* recommended

*Objective:* code generation

*Automatically Checkable:* no

*Manual Review Required:* yes

*Summary:*

If the tolerance value is greater than zero, the value of the block could differ to the user input.

*Description:*

TL offers the opportunity to set a tolerance value, which is normally set to 1%. The tolerance has only impact to fix-point numbers. If the tolerance is bigger than zero, TL may optimize operations for an increased performance at the cost of the precision. But you could not guarantee that the representation of the number is as close to the user-defined value as possible. Thus, every usage of a tolerance value bigger than zero should be checked manually.

*Rationale:*

A non-zero tolerance introduces an uncertainty beyond the conversion to the fixed-point representation and should be avoided unless explicitly desired.


*Model Type:* functional model

## mcheck\_EF8\_mr34 - Tolerancesettings unequal to zero

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Model Root Required:* no

*Pass-Fail Criteria:*

The check passes if the class is not default or if the TL-tolerance is equal to zero. Otherwise the check fails.

*Solution:*

Set the tolerance to zero.

*Repair Action:*

None

*Analysed Element Type:* block

## 2.7.4 EFP specific guidelines

### EF8\_mr10 - Naming conventions of axes

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* readability


*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

### *Summary:*

Naming of parameters used for axes of look up tables

### *Description:*

The parameters used for axis objects need to follow the correct naming conventions. The name must end with the string '\_Vx' in the case of x-axes, or '\_Vy' in the case of y-axes

### *Rationale:*

The check is executed to conform with the agreed upon naming convention, which is increasing the readability of code across the project.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr10 - Naming conventions of Axes](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

### *Pass-Fail Criteria:*


Passes if the parameters used for x-axes end with "\_Vx" and those for y-axes end with "\_Vy".

### *Solution:*

Enter the correct name

### *Repair Action:*

-

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

## EF8\_mr17 - Naming conventions of parameter constants

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* verification/validation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* partly

*Manual Review Required:* yes

*Summary:*

The naming conventions of parameter constants in TL\_Constants is verified.

*Description:*

Signals and parameters must be named according to the established naming conventions for the EFP toolchain, where this checks concentrates on the parameters. The naming convention is covered according to checks written explicitly for MXAM. It requires the parameter specifier to be the second string in the name, where the different parts of the name are separated by underscores. The check of the naming convention covers type lists, herein included the parameter specifiers, 'PrefList', 'SuffList', and 'UnitList' with specified keywords.

*Rationale:*


A naming convention increases the readability across modules or SWC written by different software developers. Thus, we increase consistency across all projects and uniformity.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr17 - Naming conventions of parameter constants](#)

---

*Compiled Model Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

A parameter constants is named contrary to the naming convention.

*Solution:*

Rename the parameter in the SWID

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr20 - Float64 Datatypes in Model

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* Code generation

*Objective:* verification/validation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant


*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

Float64 data types in are not allowed in any model.



	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Description:*

No blocks may use 'Float64' as a data type.

*Rationale:*

Float64 variables are not supported by the hardware on the target and can therefore not be used in Simulink and TL settings.

*Model Type:* functional model

[mcheck\\_EF8\\_mr20 - Float64 Datatypes in Model](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* no

*Model Root Required:* no

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

A block using Float64 exists in the model

*Solution:*

-

*Repair Action:*


-

[EF8\\_mr21 - Rounding method for blocks converting to integers](#)

---

*Priority:* strongly recommended

*Scope:* EF8

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*Objective:* code generation

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Automatically Checkable:* fully

*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The rounding method is checked.

*Description:*

The integer round method must be set to the value of the parameter Audi.RoundingMode (for EFP this is 'Floor' and HCPI it should be 'Nearest'). This check applies to blocks converting floating points to integers. The following blocks are checked: TL\_Sum, TL\_Gain, TL\_Product, TL\_Saturate, TL\_MinMax, TL\_Abs, TL\_Math, TL\_Sqrt, TL\_DiscreteTransferFcn, TL\_DiscreteFilter, TL\_FIRFilter, TL\_DiscreteIntegrator, TL\_Switch, TL\_MultiPortSwitch, und TL\_Rescaler.

*Rationale:*

We need to avoid discrepancies between different simulations and, therefore, the rounding method must be consistent throughout.

*Model Type:* functional model


[mcheck\\_EF8\\_mr21 - Integer rounding method](#)

---

*Compiled Model Required:* no

*TargetLink Required:* yes

*Model Root Required:* no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

*MATLAB Versions:* all

*TargetLink Versions:* all

*Embedded Coder Versions:* irrelevant

*Pass-Fail Criteria:*

Passed : The integer round method is equal to the value of the parameter Audi.RoundingMode.

*Solution:*

Change the integer round method to the value of the parameter Audi.RoundingMode

*Repair Action:*

-

## EF8\_mr28 - Datatype plausibility on the basis of name of signal or parameter

---

*Priority:* recommended

*Objective:* readability

*Automatically Checkable:* partly


*Manual Review Required:* no

*Summary:*

The data type of a signal or parameter must be plausible based on the prefix identifier of its name.

*Description:*

The naming convention of the EFP toolchain has some means to indicate the data type via the signal or parameter name. The names of signals or parameters that have the following type identifier and prefix must have an appropriate data type given by the following table:

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

<u>Prefix ID</u>	<u>Data type</u>
_S_flg , _M_flg	Boolean
_S_idx, _M_idx	signed or unsigned integer
S_ctr, _M_ctr, _S_sti, _M_sti	unsigned integer

**Rationale:**

The plausibility and readability of signal and parameter names is increased across modules and SWCs.

**Example:**

\_S\_flg: bool  
 \_M\_flg: Bool  
 \_S\_idx : int, uint  
 \_M\_idx : int, uint  
 \_S\_ctr : uint  
 \_M\_ctr : uint  
 \_S\_sti : uint  
 \_M\_sti : uint

**Model Type:** functional model

**ISO 26262-6 Mapping:** T1.1b Use of Language Subset


[mcheck\\_EF8\\_mr28 - Datatype plausibility on the basis of name of signal or parameter](#)

---

**Compiled Model Required:** no

**TargetLink Required:** no

**Model Root Required:** no

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

**Pass-Fail Criteria:**

Passed :

The names of signals or parameters that have the following type identifier and prefix have an appropriate data type given by the following :

Prefix ID	Data type
_S_flg , _M_flg	Boolean
_S_idx, _M_idx	signed or unsigned integer
_S_ctr, _M_ctr, _S_sti, _M_sti	unsigned integer

**Solution:**

Use the correct prefix ID- data type

**Repair Action:**

None

## 3 Appendices

### Appendix A: List Of Tables

#### *Floating Point*

Simulink	TargetLink	Floating-point
uint8	UInt8	Ok
uint16	UInt16	Ok
uint32	UInt32	Ok
int8	Int8	Ok
int16	Int16	Ok
int32	Int32	Ok
boolean	Bool	Ok
single	Float32	Ok
single/double	Bool	not Ok
single/double	UInt/Int8-32	not Ok
double	Float32	not Ok
▪	Float64	not Ok


#### *Fixed Point*

Simulink	TargetLink	Floating-point
uint8	UInt8	Ok
uint16	UInt16	Ok
uint32	UInt32	Ok
int8	Int8	Ok
int16	Int16	Ok
int32	Int32	Ok
boolean	Bool	Ok
single	Float32	not Ok
single/double	Bool	Ok
single/double	UInt/Int8-32	Ok
double	Float32	not Ok
▪	Float64	not Ok

### Appendix B: Checkset Descripton

#### **HCP1 projects**

	Beschreibung	Projektname
Floatingpoint all	<i>All Checks of floatingpointprojects for HCP1 projects</i>	<i>hcp1_chassis_floatingpoint.mxmp</i>
Floatingpoint FE	<i>Functional developer checks of floatingpointprojects for HCP1 projects</i>	<i>hcp1_chassis_floatingpoint_FE.mxmp</i>
Floatingpoint CG	<i>Codegenerator checks of floatingpointprojects for HCP1 projects</i>	<i>hcp1_chassis_floatingpoint_CG.mxmp</i>

	EF-M Modellierungsrichtlinien Katalog für Matlab/Simulink/Stateflow und TargetLink	<b>Datum</b> : 01.03.2022 <b>Status</b> : Freigegeben <b>Version</b> : 5.2
---	---	--

Fixpoint all	<i>Alle checks der fixpointprojects for EFP projects</i>	<i>hcp1_chassis_fixpoint.mxmmp</i>
--------------	--	------------------------------------

#### **EFP/2v2k projects**

	<b>Beschreibung</b>	<b>Projektname</b>
Floatingpoint	<i>All Checks of floatingpointprojects for EFP projects</i>	<i>EFP_floatingpoint.mxmmp</i>
Floatingpoint without CDS	All Checks of floatingpointprojects for EFP projects. This Checkset ignores the Audi SWC CDS. This checkset needs much more time to handle the ignorelist settings. Has no functional difference for all SWC's which do not use modules from CDS.	<i>EFP_floatingpoint_ignored_CDS.mxmmp</i>
Fixpoint	<i>Alle checks der fixpointprojects for EFP projects</i>	<i>EFP_fixpoint.mxmmp</i>
Fixpoint without CDS	<i>Alle checks der fixpointprojects for EFP projects.</i> This Checkset ignores the Audi SWC CDS. This checkset needs much more time to handle the ignorelist settings. Has no functional difference for all SWC's which do not use modules from CDS.	<i>EFP_fixpoint_ignored_CDS.mxmmp</i>

## Appendix C: Used Guidelines and Checks

Check	HCP1FloatAll	HCP1FloatFE	HCP1FloatCG	HCP1FixAll	EFPFloat	EFPFix
mr304_a	X	X		X	X	X
mr304_c				X	X	X
mr742	X	X		X	X	X
mr743_b	X	X			X	
mr1034_a	X	X			X	
mr1050	X	X		X	X	X
mr1050_b	X	X		X	X	X
mr1050_c	X	X		X	X	X
mr1050_e	X	X		X	X	X
mr1050_g	X	X		X	X	X
mr1050_h	X	X		X	X	X



mr1050_j	X	X		X	X	X
mr1050_l	X		X	X	X	X
mr1059_a	X	X		X	X	X
mr1157_a				X		X
mr1157_b	X	X		X	X	X
mr1163	X	X		X	X	X
mr1165	X	X		X	X	X
mr1166	X	X		X	X	X
mr1167	X	X		X	X	X
mr302_a	X	X		X	X	X
mr302_b	X	X		X	X	X
mr289	X	X	X	X	X	X
mr290	X	X	X	X	X	X
mr294	X	X	X		X	
mr1201_a				X		X
mr1201_b				X		X
EF8_mr1160	X	X	X	X	X	X
EF8_mr02	X	X		X	X	X
EF8_mr03	X		X	X	X	X
EF8_mr03b	X		X	X		
EF8_mr04	X	X		X	X	X
EF8_mr05	X		X	X	X	X
EF8_mr05b	X	X		X		
EF8_mr05c	X	X		X		
EF8_mr06a	X		X	X		
EF8_mr06b	X		X	X	X	X
EF8_mr07	X	X	X	X	X	X
EF8_mr08				X		X
EF8_mr09	X		X	X	X	X
EF8_mr10					X	X
EF8_mr11	X		X	X	X	X
EF8_mr14	X	X		X	X	X
EF8_mr17					X	X
EF8_mr18	X		X	X	X	X
EF8_mr18b						
EF8_mr19	X		X	X	X	X
EF8_mr19b	X		X	X		
EF8_mr19c						
EF8_mr19d	X	X				





EF8_mr20	X		X	X	X	X
EF8_mr21	X	X		X	X	X
EF8_mr22	X		X	X	X	X
EF8_mr23	X	X		X	X	X
EF8_mr24	X	X		X	X	X
EF8_mr25	X	X		X	X	X
EF8_mr26	X		X	X	X	X
EF8_mr27	X		X	X	X	X
EF8_mr28	X		X	X	X	X
EF8_mr29	X		X	X	X	X
EF8_mr30				X		X
EF8_mr31	X	X		X		
EF8_mr31b	X	X		X		
EF8_mr33	X		X	X		
EF8_mr34				X		
EF8_mr35ab	X		X	X		
EF8_mr35c	X		X	X		
EF8_mr36	X	X		X		
EF8_mr37	X	X		X		
EF8_mr38	X	X		X		
EF8_mr39	X	X		X		
EF8_mr40	X		X	X		
EF8_mr41a	X	X		X		
EF8_mr42a	X		X	X		
EF8_mr42b	X		X	X		
EF8_mr43a	X	X		X		
EF8_mr43b	X	X		X		
EF8_mr44	X		X	X		
EF8_mr45	X	X		X		
EF8_mr46	X		X	X		
EF8_mr47	X	X		X		
EF8_mr48	X	X		X		
EF8_mr49	X	X				
EF8_mr286	X	X	X		X	
EF8_mr287	X	X		X	X	X
EF8_mr0297	X	X		X	X	X
EF8_mr1157_a	X		X			
EF8_mr1050_d	X	X		X	X	X