

KKK**VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH**

nur Seite 15

Arbeits - Bericht

TKS/TKP

1521

2007

Nummerierung (AKZ lfd. Nr.)

Jahr

Thema/Anlass

13.07.2007

a

Datum

Revision

**Reaktorschnellabschaltung durch kurzzeitigen
Ausfall der Eigenbedarfsversorgung aufgrund
Kurzschluss in einem Maschinentransformatoren
am 28.06.07 um 15:02 Uhr**

Verfasser

AKZ

Tel.

Unterschrift Freigebender

Zusammenfassung Textseiten 17 Anlagen 12

Am 28.06.2007 um 15:02 Uhr trat ein Kurzschluss mit anschließendem Brand an einem der beiden Maschinentransformatoren der Anlage Krümmel auf. Die Maschinentransformatoren sind Bestandteil der elektrischen Eigenbedarfsversorgung der Kraftwerksanlage.

Aus Störungen in der elektrischen Eigenbedarfsversorgung ergeben sich in Abhängigkeit von der betroffenen Komponente und dem Störungsausmaß im Wesentlichen folgende Störungsabläufe, für welche die Anlage ausgelegt ist:

- a) Die betroffene Komponente wird durch elektrische Schutzanregungen automatisch durch Öffnen des 380 kV-Leistungsschalters und des zugehörigen Generatorschalters isoliert. Der von der Störung betroffene Teilbereich der Eigenbedarfsversorgung wird nach Langzeitumschaltung über das 110 kV-Fremdnetz versorgt. In dem nicht betroffenen Bereich erfolgt die Eigenbedarfsversorgung sowie die Einspeisung in das 380 kV-Netz durch den Generator. Die Reaktorleistung wird automatisch reduziert. (vgl. BHB Teil 2, Kap. 4.6)
- b) Die betroffene Komponente wird bei hohem Fehlerstrom durch elektrische Schutzanregungen automatisch durch Öffnen des 380 kV-Leistungsschalters und des Generatorschalters der nicht betroffenen Generatorableitung isoliert. Der Generator wird entregt und die Turbinenschnellabschaltung ausgelöst. Der von der Störung betroffene Teilbereich der Eigenbedarfsversorgung wird nach Langzeitumschaltung über das 110 kV-Fremdnetz und der nicht betroffene Bereich der Eigenbedarfsversorgung über das 380 kV-Netz versorgt. Die Reaktorleistung wird automatisch reduziert und der Dampf direkt über die Umleitstation in den Kondensator geleitet. (vgl. BHB Teil 2, Kap. 4.6)
- c) Es erfolgt durch die elektrischen Schutzanregungen die Langzeitumschaltung der kompletten Eigenbedarfsanlage vom 380 kV-Netz auf das 110 kV-Fremdnetz. Durch die hiermit verbundene kurzzeitige Spannungslosigkeit aller Blockschiene wird automatisch die Reaktorschnellabschaltung ausgelöst. (vgl. BHB Teil 3, Kap. 2.6)

Fortsetzung Seite 2

Unterschrift / Verfasser

Vertreter (falls nur Zusammenfassung zur Kenntnisnahme: "z.K" anfügen):

UI-Ident-Nr.: 02070055782 /0017



Zusammenfassung, Fortsetzung:

....

Der Störungsablauf nach dem Kurzschluss im Maschinentransformator AT01 stellte sich wie folgt dar:

Zunächst wurde durch den Kurzschluss der elektrische Differentialschutz für den Maschinentransformator AT01 angeregt. Durch Ausschalten des zugehörigen Leistungsschalters AC01 und des Generatorschalters AQ02 wurde der Transformator elektrisch isoliert und die Langzeitumschaltung der Blockschienen 3BC und 4BD auf das 110 kV-Fremdnetz ausgelöst. Das dann erfolgte Ansprechen des elektrischen Distanzschutzes führte zum Öffnen des Leistungsschalters AC02 und somit auch zur Langzeitumschaltung für die Blockschienen 1BA und 2BB.

Dies führte zur kurzzeitigen Spannungslosigkeit aller Blockschienen (Ausfall Eigenbedarf), der Ablauf entsprach somit der Variante c).

Über das Reaktorschutzkriterium „Spannung Blockschienen BB und BC < 70%“ wurde die Reaktorschnellabschaltung ausgelöst. Nach erfolgter Langzeitumschaltung war die 110 kV-Fremdnetzversorgung gegeben, so dass die Eigenbedarfsversorgung nach ca. 1,7 s wieder hergestellt war.

Das Abschalten der nach Langzeitumschaltung gestarteten Reaktorspeisepumpe 2 führte zum Ausfall der betrieblichen RDB-Bespeisung. Daher wurde bei dem RDB-Füllstand < 11,92 m der Durchdringungsabschluss der Frischdampfleitungen und der Start des Nachspeisesystems TM zur Bespeisung des RDB vom Reaktorschutzsystem angeregt.

Das anschließende Öffnen von zwei S/E-Ventilen von Hand für 4 Minuten führte zum Druckabfall im RDB von 65 bar auf ca. 20 bar. Durch den mit dem Öffnen der S/E-Ventile verbundenen Kühlmittelaustrag wurde zusätzlich das Einspeisesystems TJ bei einem RDB-Füllstand von 11,60 m durch das Reaktorschutzsystem gestartet.

Nach Abschalten des Nachspeisesystems TM und der Umschaltung des Einspeisesystems TJ auf Mindestmengenbetrieb über den RDB-Füllstand > 14,07 m erfolgte die Bespeisung des RDB durch das Steuerstabspülwassersystem RS und das Dichtungssperrwassersystem TE.

Der RDB-Füllstand wurde anschließend bei ca. 13,80 m eingestellt. Die Wärmeabfuhr erfolgte über die Hilfsdampfleitung und die Anwärmleitung des Speisewasserbehälters zum Kondensator.

Die angeforderten Sicherheitsteileinrichtungen des Sicherheitssystems erfüllten ihre Aufgabe bestimmungsgemäß.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
Inhaltsverzeichnis	3
1 Ausgangszustand bei Störungseintritt	4
2 Störungsursache/ -ablauf	4
3 Bewertung des Anlagenverhaltens	8
3.1 Öffnen des Leistungsschalters AC02.....	9
3.2 Abschaltung der Reaktorspeisepumpe RL23D101	10
3.3 Druckabsenkung auf 20 bar.....	11
3.4 Umschaltung Prozessrechneranlage	12
3.5 Entqualmungsbetrieb der Lüftungsanlage des Schaltanlagengebäudes	13
4 MTO	14
5 Literatur.....	17

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Anlage 1: Schaltzustand der Blockanlage im ungestörten Leistungsbetrieb

Anlage 2: Schaltzustand der Blockanlage nach Ausfall des Maschinentransformators AT01 und Öffnen des Leistungsschalters AC02

Anlage 3: Wesentliche Anlagenparameter „Spannung Blockanlage“ und Reaktorschneidabschaltung

Anlage 4: Wesentliche Anlagenparameter „Füllstand/Druck/Einspeisemenge RDB“

Anlage 5: Verhalten Reaktorspeisepumpen

Anlage 6: Darstellung des Spannungsverlaufs auf den Blockschienen 1BA - 4BD

Anlage 7: Verhalten Füllstand/Druck RDB bei Druckabsenkung

Anlage 8: Übersicht Struktur der Prozessrechneranlage

Anlage 9: BHB Teil 2, Kap. 4.6, „Ausfall von Teilbereichen der Eigenbedarfsversorgung“

Anlage 10: BHB Teil 3, Kap. 2.2, „Ausfall Hauptspeisewasserförderung“

Anlage 11: BHB Teil 3, Kap. 2.6, „Ausfall Eigenbedarf“

Anlage 12: VGB-Leitfaden „Ganzheitliche Ereignisanalyse“

1 Ausgangszustand bei Störungseintritt

Die Anlage befand sich vor Störungseintritt im ungestörten Leistungsbetrieb. Die thermische Reaktorleistung betrug 3.690 MW bei einer Generatorleistung von 1.380 MW. Der Reaktordruck betrug zu diesem Zeitpunkt 69,7 bar, die entnommene Frischdampfmenge ca. 1.980 kg/s und der Kühlmitteldurchsatz belief sich auf ca. 103%.

2 Störungsursache/-ablauf

Die Auswertung der Störung war durch Probleme bei der Datenarchivierung der Prozessrechneranlage erschwert. Aufgrund einer Umschaltung der Prozessrechneranlage nach Störungseintritt wurden einige Daten nicht archiviert und teilweise erfolgte die Archivierung mit einem falschen Zeitstempel. Durch Rekonstruktion aus nachgelagerten Dateien und Kompensation fehlender Daten durch Auswertungen des schnellen Datenrekorders war die Auswertung des Ereignisablaufs vollständig gegeben.

Durch den elektrischen Differentialschutz wurde der Kurzschluss des Maschinentransformators AT01 erfasst und der zugehörige Leistungsschalter AC01 sowie der Generatorschalter AQ02 geöffnet. Die Turbinenschnellabschaltung wurde ausgelöst, der Generator entregt und die Langzeitumschaltung der vom Eigenbedarfstransformator BT01 versorgten Blockschienen 3BC und 4BD ausgelöst. Durch Ansprechen des Lastsprungrelais erfolgte das Öffnen von zwei S/E-Ventilen (vgl. Anlage 1 - Anlage 3).

Die Anregung des elektrischen Distanzschutzes (1. Stufe) führte zusätzlich zum Öffnen des Leistungsschalters AC02. Die Langzeitumschaltung der Blockschienen 1BA und 2BB wurde verzögert nach Ansprechen der 2. Stufe des Distanzschutzes ausgelöst. Mit der Anregung des Unterspannungssignals auf den Blockschienen 2BB und 3BC für mehr als 1 Sekunde wurde die Reaktorschnellabschaltung ausgelöst.

Nach Auslösung der Langzeitumschaltung für die Blockschiene 2BB wurde die Reaktorspeisepumpe 1 und infolge der Langzeitumschaltung für die Blockschiene 3BC die Reaktorspeisepumpe 2 ausgeschaltet.

Nach abgeschlossener Langzeitumschaltung erfolgte die Bespeisung des RDB durch die vom Wiederzuschaltprogramm der Blockschienen zunächst eingeschaltete Reaktorspeisepumpe 2. Die Wärmeabfuhr war über die Umleitstation zur Hauptwärmesenke gegeben.

Nachdem die Reaktorspeisepumpe 2 für einen Zeitraum von ca. 4 s in Betrieb war, wurde ihre Förderleistung auf Null reduziert. Die betriebliche Bespeisung des RDB war somit nicht mehr gegeben.

Der fallende RDB-Füllstand führte zum Ansprechen des Füllstandsgrenzwerts < 11,92 m in den Scheiben 5 und 6. Hierdurch wurde der Durchdringungsabschluss für die FD-Iso-Ventile RA11-41 S101 ausgelöst. Nach dem Schließen der inneren FD-Iso-Ventile stand die Umleitstation zur Wärmeabfuhr nicht mehr zur Verfügung.

Aufgrund des steigenden RDB-Drucks erfolgte daraufhin die Wärmeabfuhr durch das automatische Öffnen des S/E-Ventils RA11 S221 bei einem RDB-Druck > 74 bar. Die Bespeisung des Reaktordruckbehälters war durch das Nachspeisesystems TM nach Anregung durch den Füllstandsgrenzwert < 11,92 m gegeben (vgl. Anlage 4).

Das nachfolgende Betätigen zweier S/E-Ventile von Hand für ca. 4 Minuten führte anschließend zu einer Druckabsenkung im RDB von 65 bar auf ca. 20 bar.

Durch den mit dem Öffnungsvorgang verbundenen Kühlmittelaustrag wurde zusätzlich das Einspeisesystems TJ bei einem RDB-Füllstand von 11,60 m durch das Reaktorschutzsystem gestartet.

Nach Überschreiten des RDB-Füllstands von > 14,07 m wurde das Nachspeisesystem TM vom Reaktorschutzsystem abgeschaltet und das Einspeisesystem TJ auf Mindestmengenbetrieb umgeschaltet.

Die langfristige Bespeisung des RDB erfolgte anschließend durch das Steuerstabspülwassersystem RS und das Dichtungssperrwassersystem TE. Der RDB-Füllstand wurde auf ca. 13,80 m eingestellt.

Die Wärmeabfuhr erfolgte über die Hilfsdampfleitung und die Anwärmleitung des Speisewasserbehälters zum Kondensator.

Zeitlicher Ablauf

Zeit	t[s]	Maßnahme/Meldung
15:02:18,41	-1,72	Auslösung Diff. Schutz Maschinentransformator AT01 (Überwachung Differenzstrom Ein- / Austritt Transformator)
15:02:18,47	-1,66	380 kV Leistungsschalter AC01 Aus
15:02:18,50	-1,63	Spannung < 7,35 kV auf der Blockschienen BC
15:02:18,54	-1,59 -1,58 -1,58 -1,57	Ansprechen Lastsprungrelais Ansprechen Leistungssprungrelais Öffnungsbefehl S/E-Ventil RA21S211 ausgelöst durch Lastsprungrelais Öffnungsbefehl S/E-Ventil RA41S231 ausgelöst durch Lastsprungrelais
15:02:18,66	-1,47	Auslösung EB-Umsch. Blockschienen BC und BD mit Abschaltung der 10 kV Verbraucher der Schienen BC und BD
15:02:18,83	-1,30	Auslösung Distanz Schutz Maschinentransformator AT01/AT02 (Distanzschutz Stufe 1) (entfernungsabhängige Überwachung auf Überstrom)
15:02:18,86	-1,27	380 kV Leistungsschalter AC02 Aus
15:02:18,87	-1,26 -1,23	S/E-Ventil RA21S211 nicht Zu S/E-Ventil RA41S231 nicht Zu
15:02:18,94	-1,19 -1,19 -1,19 -1,19	TSTV 1 SA11S011 Zu angeregt durch Leistungssprungrelais TSTV 2 SA11S012 Zu angeregt durch Leistungssprungrelais TSTV 3 SA11S013 Zu angeregt durch Leistungssprungrelais TSTV 4 SA11S014 Zu angeregt durch Leistungssprungrelais
15:02:19,07	-1,06	Spannung < 7,35 kV auf der Blockschienen BB
15:02:19,18	-0,95 -0,92	S/E-Ventil RA41S231 Auf S/E-Ventil RA21S211 Auf
15:02:19,87	-0,26	Auslösung Distanzschutz Stufe 2

15:02:19,89	-0,24	Auslösung EB-Umsch. Blockschienen BA und BB mit Abschaltung 10 kV Verbraucher der Schienen BA und BB
15:02:20,10	-0,03	Anregung TUSA durch Blockschutz
15:02:20,13	0,00	Auslösung Reaktorschnellabschaltung
15:02:20,27	0,14	Spannung > 7,35 kV auf der Blockschiene BC
15:02:20,29	0,16	TSSV 2 SA11S002 nicht Auf
15:02:20,30	0,17	TSSV 1 SA11S001 nicht Auf
15:02:20,33	0,20	TSSV 3 SA11S003 nicht Auf
15:02:20,34	0,21	TSSV 4 SA11S004 nicht Auf
15:02:20,94	0,81	TSSV 2 SA11S002 Zu
15:02:20,94	0,81	TSSV 1 SA11S001 Zu
15:02:20,98	0,85	TSSV 3 SA11S003 Zu
15:02:21,00	0,87	TSSV 4 SA11S004 Zu
15:02:21,55	1,42	Schließbefehl S/E-Ventil RA21S211
15:02:21,66	1,53	Spannung > 7,35 kV auf der Blockschiene BB
15:02:23,32	3,19	Einschaltung Reaktorspeisepumpe RL23D101
15:02:23,59	3,46	Schließbefehl S/E-Ventil RA41S231
15:02:24,75	4,62	Start Aus-Programm Reaktorspeisepumpe RL13D101
15:02:25,54	5,41	S/E-Ventil RA21S211 Zu
	7,35	S/E-Ventil RA41S231 Zu

Nach dem Schließen der S/E-Ventile erfolgte die Wärmeabfuhr über die Umleitstation zur Hauptwärmesenke. Die Bespeisung des RDB erfolgte über die vom Wiederzuschaltprogramm gestartete Reaktorspeisepumpe 2.

Zeit	t[s]	Maßnahme/Meldung
15:02:29,00	0:09,79	Einschaltung Reaktorspeisepumpe RL13D101 Reaktorspeisepumpe RL 23D101 Aus Start Aus-Programm Reaktorspeisepumpe RL23D101
15:04:25,12	2:04,99	Reaktorspeisepumpe RL13D101 Aus
15:11:39,15	9:19,02	Auslösung DDA-Frischdampfleitung Scheibe 3 über das RS-Kriterium Füllstand RDB < 11,92 m
15:12:07,75	9:47,62	Auslösung DDA-Frischdampfleitung Scheibe 5 über das RS-Kriterium Füllstand RDB < 11,92 m
15:12:14,83	9:54,70	Auslösung DDA-Frischdampfleitung Scheibe 6 über das RS-Kriterium Füllstand RDB < 11,92 m

15:12:15,80	9:55,67	Iso.-Vtl. FD-Ltg. 4, RA41S101 nicht Auf
15:12:15,86	9:55,73	Iso.-Vtl. FD-Ltg. 1, RA11S101 nicht Auf
	9:55,73	Iso.-Vtl. FD-Ltg. 2, RA21S101 nicht Auf
15:12:16,01	9:55,88	Iso.-Vtl. FD-Ltg. 3, RA31S101 nicht Auf
15:12:16,64	9:56,51	Iso.-Vtl. FD-Ltg. 4, RA41S101 Zu
15:12:16,67	9:56,54	Iso.-Vtl. FD-Ltg. 2, RA21S101 Zu
	9:56,54	Iso.-Vtl. FD-Ltg. 1, RA11S101 Zu
15:12:16,77	9:56,64	Iso.-Vtl. FD-Ltg. 3, RA31S101 Zu
15:12:46,78	10:26,65	Auslösung Start Nachspeisesystem TM über das RS-Kriterium Füllstand RDB < 11,92 m
15:13:07,86	10:47,73	Auslösung RDB-Druckbegrenzung Gruppe 1 über das RS-Kriterium RDB-Druck > 74 bar
	10:47,80	S/E-Ventil RA11S221 Soll Auf
	10:48,09	S/E-Ventil RA11S221 nicht Zu
	10:48,39	S/E-Ventil RA11S221 Auf
	11:03,83	S/E-Ventil RA11S221 soll Zu
	11:06,23	RDB-Druck < 69 bar
	11:07,56	S/E-Ventil RA11S221 nicht Auf
		S/E-Ventil RA11S221 Zu

Das Schließen der FD-Iso-Ventile erfolgte entsprechend der Nachzerrfallsleistung mit geringem FD-Durchsatz. Die Bespeisung des RDB war mit dem Nachspeisesystem TM gegeben. Die Wärmeabfuhr erfolgte über die Hilfsdampfleitung RA04 und den zugehörigen Verbrauchern.

Zeit	t[s]	Maßnahme/Meldung
15:16:17,58	13:57,45	Öffnungsbefehl S/E-Ventil RA21S211 von Hand
15:16:17,87	13:57,74	S/E-Ventil RA21S211 nicht Zu
15:16:18,14	13:58,01	S/E-Ventil RA21S211 Auf
15:16:20,25	14:00,12	Öffnungsbefehl S/E-Ventil RA41S211 von Hand
15:16:20,60	14:00,47	S/E-Ventil RA41S211 nicht Zu
15:16:20,89	14:00,76	S/E-Ventil RA41S211 Auf
15:20:17,18	17:57,05	Schließbefehl S/E-Ventil RA21S211 von Hand
15:20:18,92	17:58,79	S/E-Ventil RA21S211 nicht Auf
15:20:19,94	17:59,81	Schließbefehl S/E-Ventil RA41S211 von Hand
15:20:20,13	18:00,00	S/E-Ventil RA21S211 Zu

15:20:25,66	18:05,53	S/E-Ventil RA41S211 nicht Auf
15:20:26,88	18:06,75	S/E-Ventil RA41S211 Zu
15:20:33,18	18:13,05	Auslösung Start Einspeisesystem TJ über das RS-Kriterium Füllstand RDB < 11,60 m
15:26:50,19	24:30,06	Auslösung Abschalten Nachspeisesystem TM und Umschalten Nachspeisesystem TJ auf Mindestmengenbetrieb über das RS-Kriterium Füllstand RDB > 14,07 m

Die langfristige Bespeisung des RDB war durch das Steuerstabspülwassersystem RS und das Dichtungssperrwassersystem TE gegeben. Aufgrund der vorhandenen Nachzerfallsleistung erfolgte noch ein einmaliger Einspeisevorgang mit dem Nachspeisesystem TM mit geringer Menge von Hand. Der RDB-Füllstand wurde auf ca. 13,80 m eingestellt.

Die Wärmeabfuhr erfolgte über die Hilfsdampfleitung und deren Verbraucher sowie über die Anwärmeleitung des Speisewasserbehälters zum Kondensator.

Der Brand des Maschinentransformators AT01 war zeitweise mit einer erheblichen Rauchentwicklung verbunden. Diese wurden zum Teil von der Zuluftanlage des Schaltanlagengebäudes angesaugt. Aufgrund der Zuluftfilterung gelangte kein Rauch sondern nur Brandgas in das Schaltanlagengebäude.

Das Ansprechen der Brandmelder im Bereich der Zuluftventilatoren, führte zur automatischen Einschaltung der Lüftungsanlage in der Funktion „Entqualmungsbetrieb“. Daher waren Eingriffe in die Steuerung der Lüftungsanlage erforderlich, um den Eintrag von Brandgasen in das Schaltanlagengebäude und somit auch zur Schaltwarte zu begrenzen.

Zur Vermeidung des Eintrages von Brandgasen in das Reaktorgebäude und das Maschinenhaus wurde deren Zuluftanlagen außer Betrieb genommen.

3 Bewertung des Anlagenverhaltens

Das Öffnen des 380 kV-Leistungsschalters AC01 durch den Differentialschutz und das Öffnen des 380 KV-Leistungsschalters AC02 des nicht betroffenen Maschinentransformators AT02 durch den Distanzschutz hatte den Ausfall der gesamten Eigenbedarfsversorgung mit Auslösung der Reaktorschneellabschaltung zur Folge. Der Ereignisablauf entsprach zunächst dem Störfallablauf „Ausfall Eigenbedarf“ (vgl. Anlage 11).

Das Abschalten der Reaktorspeisepumpe 2 führte jedoch dann zum Ausfall der betrieblichen RDB-Bespeisung. Aufgrund des fallenden Füllstands kam es zur Auslösung des Durchdringungsabschlusses der Frischdampfleitungen und zur Anforderung des Nachspeisesystems TM über den RDB-Füllstand < 11,92 m.

Das Öffnen von zwei S/E-Ventilen von Hand führte zur schnellen Druckabsenkung des RDB von ca. 65 bar auf 20 bar und zur Anforderung des Einspeisesystems TJ aufgrund der erhöhten Dampfentnahme aus dem RDB.

Der Störfall entsprach bis zur Anregung des Durchdringungsabschlusses der FD-Leitungen und dem Start des Nachspeisesystems TM über das RS-Kriterium Füllstand RDB < 11,92 m dem Lastfall „Reaktorschneellabschaltung“.

Die Phase bis zum Öffnen der S/E-Ventile von Hand war durch den Lastfall „Temperaturtransiente durch Ausfall der Speisewasserversorgung infolge Ausfall der Eigenbedarfsversorgung“, die Druckabsenkung durch Öffnen von zwei S/E-Ventilen durch den Lastfall „Automatische Druckentlastung aus Nennlast ohne KMV“ abgedeckt.

3.1 Öffnen des Leistungsschalters AC02

Aus den Aufzeichnungen des Störschreibers ergibt sich, dass nach einem Zeitraum von mehr als einer Sekunde nach Ereigniseintritt aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Entregung des Generators ein erhöhter „Fehlerstrom“ vorhanden war. Dies ist dadurch bedingt, dass nach dem Entregungsbefehl der Generator weiterhin über den ordnungsgemäß in Ein-Stellung verbliebenen Generatorschalter AQ01 auf den Fehler speist. Der Strom klingt entsprechend des Energieinhalts im Generator in der ersten Sekunde nicht unter den Einstellwert des Distanzschutzes ab.

Damit löst der Distanzschutz als Reserveschutz den 380 kV-Leistungsschalter AC02 zusätzlich aus (vgl. Anlage 2).

3.2 Abschaltung der Reaktorspeisepumpe RL23D101

Während der Störung wurden nach der Reaktorschnellabschaltung im Verlauf des Wiederzuschaltprogramms der Langzeitumschaltung beide Reaktorspeisepumpen abgeschaltet. Das Verhalten der Steuerung der Reaktorspeisepumpen wird nachfolgend beschrieben.

Die angeregte Langzeitumschaltung für die Blockschenen 1BA-4BD führte zunächst bestimmungsgemäß zum Ausschalten der beiden in Betrieb befindlichen Reaktorspeisepumpen RL13D101 (2BB) und RL23D101+ (3BC) durch Öffnen der zugehörigen 10 kV-Schalter. Die Untergruppensteuerungen beider Pumpen verblieben in ihren jeweiligen Programmschritten innerhalb des Programms „Betrieb“.

Durch die Reaktorschnellabschaltung (RESA) wurden beide Untergruppensteuerungen der Reaktorspeisepumpen synchron innerhalb des Programms „Betrieb“ fortgeschaltet. Die hier aktivierten Programmschritte stellen den nach RESA erforderlichen Ein-Pumpenbetrieb sicher.

Nach erfolgter Langzeitumschaltung „ging“ das „Schutz-Aus“-Signal für die Reaktorspeisepumpe 2+, RL23D101+, 3 s nach Spannungswiederkehr auf der Blockschiene 3BC. Der Hauptantrieb der Reaktorspeisepumpe 2+ wurde somit wieder zugeschaltet. Die Reaktorspeisepumpe 2+ verblieb hierdurch in ihrem aktuellen Programmschritt. Die Untergruppensteuerung der Reaktorspeisepumpe 1 erkannte die Wiederzuschaltung der Reaktorspeisepumpe 2+ und ging daher in das Programm „Stillstand“, um hiermit den Ein-Pumpenbetrieb sicherzustellen. Durch die Untergruppensteuerung im Programm „Stillstand“ wurde zunächst die Schöpfrohrstellung nach 0% gefahren und anschließend der Schließbefehl für den Druckschieber RL13S101 gegeben.

Das „Schutz-Aus“-Signal für die Reaktorspeisepumpe 1 aufgrund Unterspannung auf der Blockschiene 2BB „ging“ 8 s nach Spannungswiederkehr. Die Erkennung der Langzeitumschaltung für den Fremdnetztransformator BT12 fordert ein für mindestens 0,7 s gleichzeitig auf den Blockschenen 2BB und 4BD anstehendes Unterspannungssignal. Aufgrund des zeitlichen Versatzes zwischen dem Ausfall der Maschinentransformatoren AT01 und AT02 konnte dieses Signal nicht gebildet werden. Folglich wurde auch nicht das Signal „Schutz-Aus“ für den Motor der Reaktorspeisepumpe 1 gebildet, obwohl die Reaktorspeisepumpe 2+ in Betrieb war.

Daraufhin wurde der Hauptantrieb der Reaktorspeisepumpe 1 eingeschaltet, obwohl die Reaktorspeisepumpe 2+ bereits lief und sich die Untergruppe für die Reaktorspeisepumpe 1 im Programm „Stillstand“ befand.

Im Gegensatz zu der oben dargestellten Situation für die Blockschenen 2BB und 4BD, wurde das Signal zur Langzeitumschaltung über den Fremdnetztransformator BT11 für die Blockschenen 1BA und 3BC aufgrund der über einen längeren Zeitraum > 0,7 s gleichzeitig anstehenden Unterspannungssignale (vgl. Anlage 6, Bild1 und Bild 2) korrekt gebildet. Daher führte die Einschaltung der Reaktorspeisepumpe 1 zur Anregung des Signals „Schutz-Aus“ für die laufende Reaktorspeisepumpe 2+ und Anregung ihres Stillstandsprogramms.

Die jetzt noch laufende Reaktorspeisepumpe 1 förderte aber nicht, da die Schöpfrohrstellung durch das ablaufende Programm der Untergruppensteuerung „Stillstand“ bereits auf 0% gefahren war. Nach dem Erreichen der Endlage „Zu“ des Druckschiebers RL13 S102 wurde der Hauptantrieb der Reaktorspeisepumpe 1 von der Untergruppensteuerung ausgeschaltet (vgl. Anlage 5).

Als Abhilfemaßnahmen ist eine verbesserte Signalisierung zur Langzeitumschaltung der Fremdnetztransformatoren BT11 und BT12 im Rahmen der Wiederzuschaltprogramme der 10 kV-Blockschenen 2BB und 3BC vorgesehen.

Die Durchführbarkeit folgender Maßnahmen wird zurzeit überprüft:

- Verlängerung der Signaldauer der Unterspannungssignale für die Blockschienen 1BA/3BC bzw. 2BB/4BD. Hiermit soll sichergestellt werden, dass bei Störungen mit nachfolgender Anregung des Distanzschutzes die Erkennung der Langzeitumschaltung unabhängig vom zeitlichen Abstand sowie der Signaldauer der auf den Blockschienen anstehenden Unterspannungssignale erfolgt.
- Verwendung aller redundanten Signale des Blockschutzes „Distanzschutz Stufe 2“, welche die Anregung einer Langzeitumschaltung anregen, um ein zusätzliches, diversitäres Kriterium zur Signalisierung der Unterspannung auf den Blockschienen zu erhalten.

3.3 Druckabsenkung auf 20 bar

Im Vergleich zu den spezifizierten, als betrieblich zulässig nachgewiesenen Lastfällen ist die am 28.06.2007 aufgetretene Transiente in zweierlei Hinsicht zu bewerten:

- Die Druckabsenkung über 2 geöffnete S/E-Ventile ist als eine schnelle Druckabsenkung zu vergleichen mit den spezifizierten Lastfällen infolge schneller Druckentlastung
- Die erfolgte Kaltwassereinspeisung durch das Nachspeisesystems TM und das Einspeisesystem TJ bei abgesenktem Druck unterhalb des für den gesicherten Naturumlauf benötigten Füllstandes ist zu vergleichen mit den entsprechend für die RDB-Einbauten spezifizierten Lastfall „Temperaturtransiente durch Ausfall der Speisewasser-versorgung infolge Ausfall der Eigenbedarfsversorgung“

Die RDB-Druckentlastung ist durch die spezifizierten Lasten für eine ADE abgedeckt, da die Druckentlastung mit 5 S/E-Ventilen in etwa doppelt so schnell abläuft wie mit 2 S/E-Ventilen.

Die Einspeisung bei abgesenktem Füllstand liefert infolge des Ausfalls des Naturumlaufes max. Temperaturdifferenzen zwischen dem Rückströmraum und dem Kernbereich. Diese sind maximal, wenn der Druck im Kern während der Einspeisung als konstant auf 70 bar gehalten unterstellt wird. Diese Situation ist als abdeckender Lastfall für die Kerneinbauten spezifiziert. Infolge der Einspeisung mit dem Nachspeisesystem TM und dem Einspeisesystem TJ begleitend zur Druckabsenkung sind real deutlich geringere Temperaturdifferenzen aufgetreten, so dass diese Situation durch die spezifizierten Lasten abgedeckt ist (vgl. Anlage 7).

Eine weitaus stärkere Temperaturtransiente würde sich einstellen, wenn die Hochdruckein-speisung während der Druckabsenkung nicht wirksam ist und die Abkühlung der Einbauten erst durch das Fluten mit den ND-Systemen erfolgen würde. In diesem Fall ist gemäß der Auflage „YC – Inspektion der Einbauten nach Kaltwassertransiente“ des BHB Teil 2 Kap. 1.3 eine Inspektion der RDB-Einbauten vor der Wiederaufnahme des Leistungsbetriebes erforderlich. Im Falle der vorliegenden Transiente liegt dieser Fall nicht vor, da das Nachspeisesystem TM und im weiteren Verlauf das Einspeisesystem TJ in Betrieb waren.

3.4 Umschaltung Prozessrechneranlage

Die Prozessrechneranlage besteht aus zwei Rechnern, die als „Master- und Slave-System“ zusammenarbeiten. Im ungestörten Betrieb übernimmt der als Master deklarierte Rechner sämtliche Aufgaben. Im Wesentlichen sind dies der mit hoher Priorität ausgeführte Meldeprozess zur Warte und der mit niedrigerer Priorität versehene Prozess der Archivierung.

Zum Zeitpunkt des Ereigniseintritts gab es neben dem Sicherungsprozess der Daten zunehmend Protokollanfragen, welche den Archivprozess zusätzlich belasteten. Aufgrund der begrenzten, dem Archivprozess zugewiesenen Ressourcen schaltete dieser mit Eintreten des nach der Reaktorschneidabschaltung einsetzenden Meldeschwalls um auf das als „Slave“ bereitstehende zweite System.

Während des Umschaltens kam es zu Synchronisierungsproblemen zwischen dem Master- und dem Slave-Rechner. Hierbei stellte sich insbesondere die Übertragung der durch den Master-Rechner bereits vom Erfassungsrechner übernommenen aber noch nicht endgültig verarbeiteten Daten als problematisch dar.

Detaillierte Informationen zur Ursache und den festgelegten Abhilfemaßnahmen sind in /1/ beschrieben.

3.5 Entqualmungsbetrieb der Lüftungsanlage des Schaltanlagengebäudes

Das automatische Umschalten der Lüftungsanlage des Schaltanlagengebäudes auf Entqualmungsbetrieb bei Ansprechen der Brandmelder im Bereich der Zuluftventilatoren verhindert die Aufkonzentrierung von Brandgasen im Gebäude bei Brand eines Zuluftventilators und Umluftbetrieb der Lüftungsanlage.

Das Ansprechen der Brandmelder durch Rauchgase aufgrund eines Brands im Außenbereich hat jedoch zur Folge, dass durch den automatischen Entqualmungsbetrieb ein erhöhter Eintrag von Brandgasen erfolgen kann.

Es ist daher vorgesehen, das Ansprechen der Brandmelder im Bereich der Zuluftanlage ausschließlich als Wartensignal zu signalisieren.

In Abhängigkeit der Ursache für das Ansprechen der Brandmelder soll durch einen Schlüsselschalter auf der Warte entweder

- der Entqualmungsbetrieb (Brand Zuluftventilator) oder
 - der Lüftungsabschluss und Umluftbetrieb (Brand im Außenbereich)
- eingestellt werden können.

4 MTO

Zwischen 1989 und 1997 wurde in den deutschen Kernkraftwerken ein Human-Factors-System eingeführt. Die Inhalte des Human-Factors-Systems ergeben sich im Einzelnen aus dem VGB-Leitfaden aus 2003, der diesem Bericht als Anlage 12 anliegt.

Ziel des Human-Factors-Systems ist es, Technik, Instandhaltungsvorgänge, Wartegestaltung und Betriebsunterlagen in der Art und Weise zu optimieren, dass eine fehlerfreie Bedienung ermöglicht werden kann. Zu diesem Zweck wurde die Mensch-Maschine-Schnittstelle in den Fokus genommen und eine ganzheitliche Ereignisanalyse zur systematischen Analyse von Ereignissen und Beinahereignissen zur Ableitung geeigneter Maßnahmen entwickelt.

Der Analyseumfang umfasst alle Einflüsse menschlichen Handelns im Zusammenwirken mit Technik und Organisation. Das Analyseverfahren ist auf die Zielsetzung: **Sicherheit** durch **organisiertes Lernen** ausgerichtet und danach benannt (SOL). Das Analyseverfahren beinhaltet ein gestaffeltes Konzept bezüglich der sicherheitstechnischen Bedeutung und Komplexität der Ereignisse, eine Beschreibung und Kategorisierung der Ursachen in Form beitragender Faktoren, eine Bewertung der beitragenden Faktoren hinsichtlich Bedeutung und Wirkung und die Festlegung von Maßnahmen auf Basis beitragender Faktoren.

Ermöglicht bereits die zunächst durchzuführende Basisanalyse eine hinreichende Ursachenfindung und können auf dieser Grundlage geeignete Abhilfemaßnahmen festgelegt werden, kann die Untersuchung auf eine Basisanalyse beschränkt bleiben. Andernfalls ist eine weitere, vertiefende Analyse durchzuführen, die eine zusätzliche Aufteilung des zu betrachtenden Ereignisses in einzelne Teilschritte beinhaltet und eine Identifizierung der beitragenden Faktoren pro Teilschritt fordert. Der Betrachtungsumfang beider Analysen – Basisanalyse sowie vertiefende Analyse – ist identisch; allein die Aufschlüsselung eines Ereignisses in Teilschritte im Unterschied zu einer gesamtheitlichen Betrachtung unterscheidet beide Analysen.

Die MTO-Analyse erfordert die vertrauliche Sammlung der erforderlichen Informationen und Daten. Die Informationszusammenstellung erfolgt vollständig und wertungsfrei durch einen Beauftragten der jeweiligen kerntechnischen Anlage. Bis zum Abschluss der internen Analyse sind Einflüsse von außen auszuschließen, um die vollständige und wertungsfreie Ermittlung sicherzustellen. Eine behördliche originäre Ermittlung ist nicht Gegenstand der MTO-Analyse. Eine weitere behördliche Ermittlung kann sich an eine MTO-Analyse anschließen, wenn die Behörde die Ermittlungsergebnisse als nicht schlüssig oder nicht vollständig erachten sollte. Das MTO-Verfahren selbst beinhaltet aber zwingend ein vorrangiges internes Zusammentragen von Informationen. Ohne dieses vorherige interne MTO-Verfahren mit MTO-Analyse ist das Ziel des Verfahrens, die Erreichung wertungsfreier Informationen, nicht erreichbar. Eine externe Vernehmung verhindert die Durchführung des im Regelwerk des VGB vorgesehenen MTO-Verfahrens.

Mit der Durchführung einer MTO-Analyse im konkreten Fall wurde seitens KKK sofort begonnen. Bereits im Fachgespräch zwischen KKK und der Aufsichtsbehörde am 30.06.2007 wurde die Durchführung einer MTO-Analyse durch KKK vereinbart. Anlässlich des Fachgesprächs am 05.07.2007 zwischen KKK und der Aufsichtsbehörde stellte KKK im Beisein der von der Aufsichtsbehörde für die Bewertung der MTO-Analyse eingeschalteten Gutachter die Vorgehensweise, den aktuellen Status und das weitere Verfahren dar. Die vorgestellte Vorgehensweise wurde von der Aufsichtsbehörde nicht bezweifelt; Zusatzfragen der Gutachter wurden gestellt und von KKK aufgenommen.

Am 28.06.2007 befanden sich um 15.00 Uhr folgende Personen mit unmittelbaren Funktionen für den Betrieb auf der Warte:

Schichtleiter,

Schichtleitervertreter,
Schichtleiter in Einarbeitung,
Reaktorfahrer,
Betriebswärter (sogen. Leitstandsfahrer).

Im weiteren Bereich des Schaltanlagegebäudes befanden sich ein E-Meister und zwei sogen. M + E-Rundengänger, die im Rahmen der MTO-Analyse nicht befragt wurden, da sie keine unmittelbare Funktion für den Wartenbetrieb der Anlage haben; sie müssen sich während ihrer Schicht auf der Anlage aber nicht in der Warte befinden. [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED] Darüber hinaus waren im Schaltanlagengebäude Mitarbeiter von Fremdfirmen ohne Funktion für den Wartenbetrieb tätig

Um 15.02 erfolgte die RESA.

Der Schichtleiter kontrollierte den Zustand der Anlage daraufhin, ob das Nach-RESA-Verhalten korrekt ablief. Er stellte den stabilen Zustand der Anlage fest. Anschließend informierte er die Betriebsleistungsbereitschaft über die RESA. Betriebsleistungsbereitschaft und Schichtleiter beschlossen, die Alarmierungsstufe 1 auszulösen. Es wurde die Alarmierungsstufe 1 über Lautsprecher und Suchfunktion ausgelöst. Werksfeuerwehr, externe Feuerwehr und die Polizei wurden im Folgenden benachrichtigt.

Von den über die Alarmierungsstufe 1 alarmierten Mitarbeitern kamen im Laufe der folgenden Zeit verschiedene in das Schaltanlagengebäude.

Im Maximum befanden sich zwischen 15.02 Uhr und 15.30 Uhr 37 Personen im Schaltanlagengebäude. Dies ergibt sich aus der Datenerfassung der speziellen Zugangssicherung zum Schaltanlagengebäude ohne weitere räumliche Zuordnungsmöglichkeit des Aufenthaltsorts der Personen im Schaltanlagengebäude.

Das Schaltanlagengebäude besteht aus insgesamt 6 Stockwerken. Im 5. Stock befinden sich die Warte, die Sicherungszentrale, vier Elektronikräume, ein Lagerraum für Elektronikteile, ein Rechnerraum, das Arbeitserlaubnisbüro und das Archiv.

Brandgeruch war auf der Warte zu einem zeitlich nicht fixierbaren Zeitpunkt in relativ kurzem Abstand zum Brandbeginn um 15.02 Uhr festzustellen. Gegen 15.10 Uhr veranlasste der Schichtleiter, dass die im Schaltanlagengebäude vorhandenen Atemschutzgeräte auf die Warte gebracht werden.

Aus der photographischen Aufzeichnung des Brandes im Trafobereich ergibt sich, dass um 15.18 Uhr eine starke Rauchentwicklung einsetzte. Zu diesem Zeitpunkt war die Sprühwasserlöschanlage im Trafo leer gefahren (15.12 Uhr) und hatte die nachfolgende Kühlwirkung der Wasserlöschung geendet. Die nachfolgenden externen Löschmaßnahmen konnten die Rauchentwicklung ab 15.18 Uhr nicht verhindern.

Zwei Brandmelder im Kellerbereich lösten Alarm durch Raucheintrag über die Lüftungsanlagen der Haustransformatoren aus. Beide Brandmelder befinden sich vor den Filtern der Lüftungsanlagen. Die hinter den Filtern der Lüftungsanlagen befindlichen Rauchmelder lösten nicht aus.

Die beiden Brandmelder in den Zuluftventilatoren des Schaltanlagengebäudes in unmittelbarer Nähe zum Brandherd detektierten den Rauch um 15.20 Uhr und lösten die Um schaltung der Lüftung des Schaltanlagengebäudes auf Entqualmungsbetrieb aus. Die Zuluft wurde damit bestimmungsgemäß von außen auf Zug geschaltet und durch das Schaltanlagengebäude geleitet. Dies hatte zur Folge, dass das aus dem externen Brand resultierende Rauchgas verstärkt in das Schaltanlagengebäude eingetragen wurde.

Es wurden Maßnahmen eingeleitet, die Brandmelder der Zuluftventilatoren abzuschalten, um den Entqualmungsbetrieb der Lüftung nachfolgend per Hand ausschalten zu können. Gleichzeitig wurden Maßnahmen eingeleitet, um den Entqualmungsbetrieb elektrisch auf Umluft umzuschalten. Um 15.35 Uhr war die Lüftungsanlage von Hand wieder auf Umluftbetrieb umgestellt.

Ein brandbedingter Qualm- und Russeintrag wurde durch die in der Lüftungsanlage vorhandenen Filter verhindert. Die übrigen Brandmelder des Schaltanlagengebäudes, die durch optische Detektion auf Rauch reagieren, wurden nicht ausgelöst. Eine Rauchentwicklung war im Schaltanlagengebäude nicht zu verzeichnen. Die einzige Person, die ein Atemschutzgerät aufsetzte, war der Reaktorfahrer, nach 15.20 Uhr.

Die in allen Lüftungen vorhandenen Luftfilter filtern Grob- und Feinstoffe und damit auch feste Bestandteile von Rauchgasen mit einem Wirkungsgrad > 95 % aus.

Ein Mitarbeiter des Teilbereichs Chemie maß im Einsatzraum der Kraftwerkseinsatzleitung gegen 15.30 Uhr mittels eines Detektors CO und CO₂-Konzentrationen. Die Werte lagen unterhalb der Auslösegrenze des Messgeräts; es wurden ca. 10 ppm gemessen; die Warnschwelle liegt bei 30, die Alarmschwelle bei 60 ppm.

Der Schichtleiter, der Betriebsbereitschaftshabende und der KSB besprachen das weitere Vorgehen ab etwa 15.10 Uhr in etwa 2 m Entfernung vom Arbeitsplatz des Reaktorfahrers. Es wurde besprochen, die Anlage langfristig drucklos zu fahren. Diese Zielvorgabe wurde von dem Schichtleiter an die Wartenbelegschaft weitergegeben.

Um 15.12 Uhr fand der Durchdringungsabschluss aufgrund des tiefen Füllstands $\leq 11,92$ m statt. Der Druck stieg auf > 74 bar und ein S/E-Ventil öffnete automatisch.

Der Schichtleiter wies den Reaktorfahrer an, den Druck zu reduzieren. Der Reaktorfahrer öffnete daraufhin um 15.16 Uhr zwei Ventile und ließ diese zunächst geöffnet. Ein intermittierendes Öffnen/Schließen der Ventile erfolgte nicht. Dies hatte der Schichtleiter mit seiner Anweisung erwirken wollen. Dies wurde von dem Reaktorfahrer so nicht verstanden.

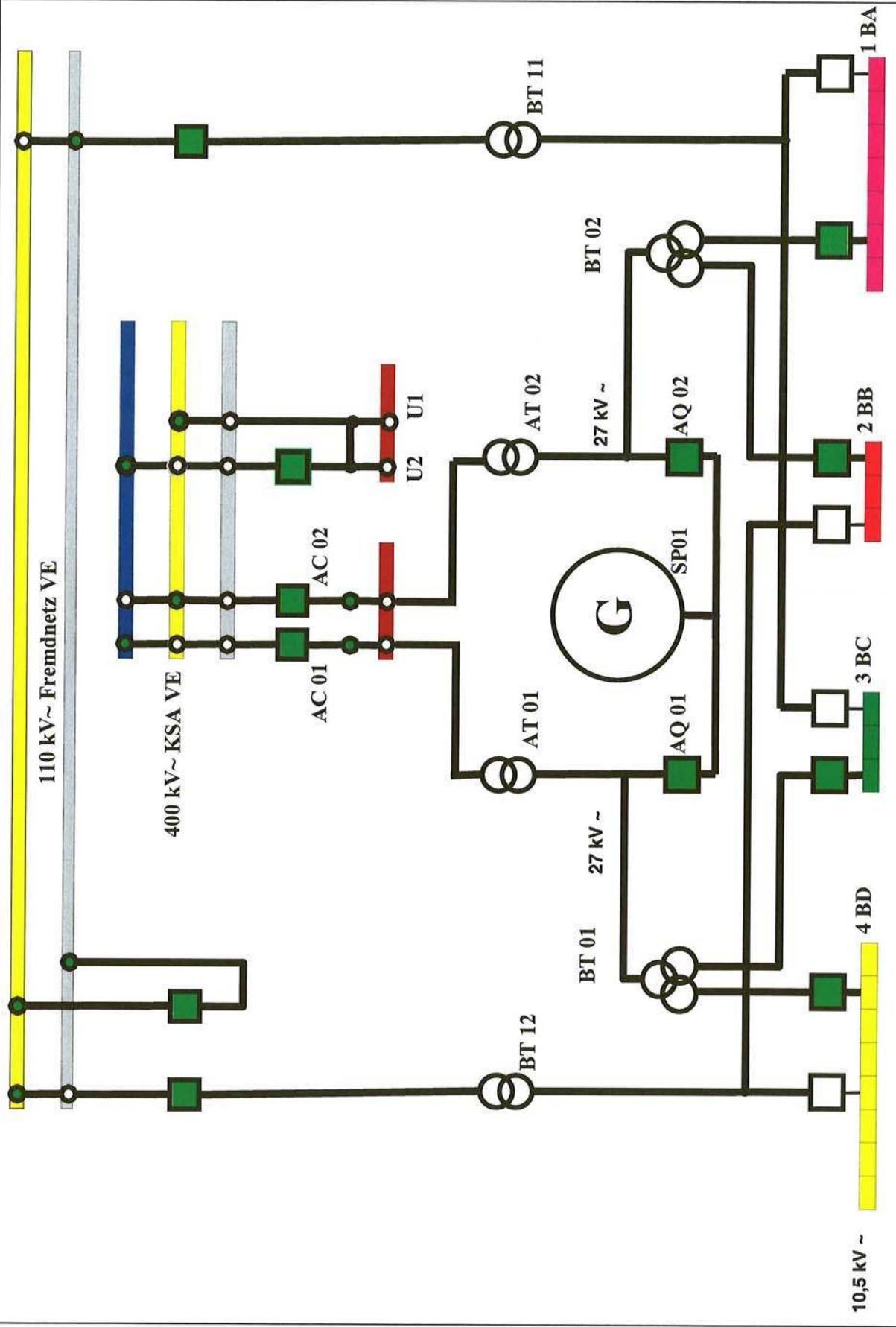
Um 15.20 Uhr wurde der Reaktorfahrer von dem Schichtleiter angewiesen, die Ventile zu schließen.

5 Literatur

- /1/ KKK Arbeitsbericht TKEK 1529/2007,
„Verhalten des Prozessrechners beim Ereignis N01/07 - Reaktorschneilabschaltung
durch kurzzeitigen Ausfall der Eigenbedarfsversorgung aufgrund Kurzschluss an ei-
nem Maschinentrafo - „

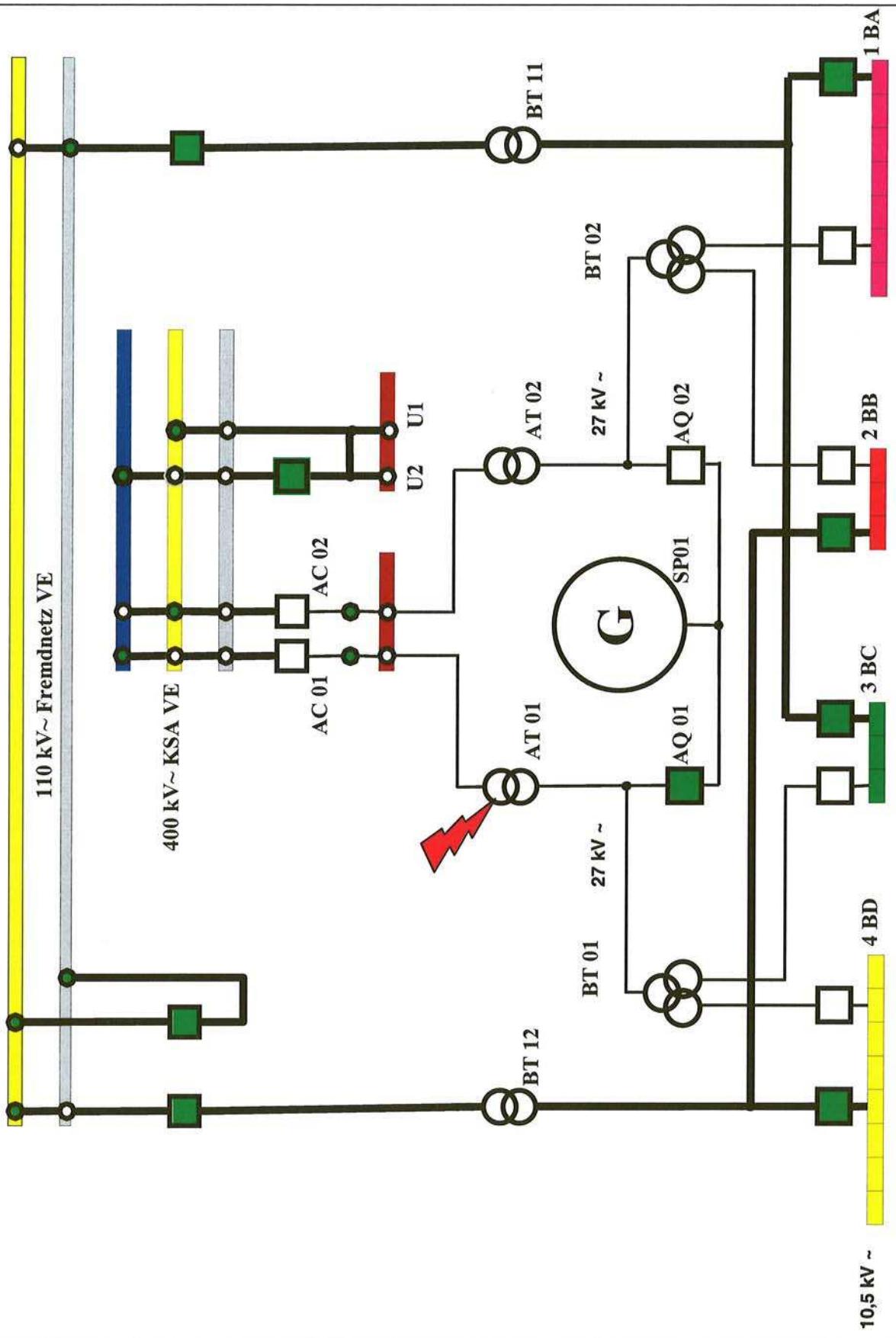
Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KHK zulässig.

Anlage 1: Schaltzustand der Blockanlage im ungestörten Leistungsbetrieb
Blockschienen BA, BB, BC und BD werden von den Eigenbedarfstransformatoren BT01 und BT02 versorgt



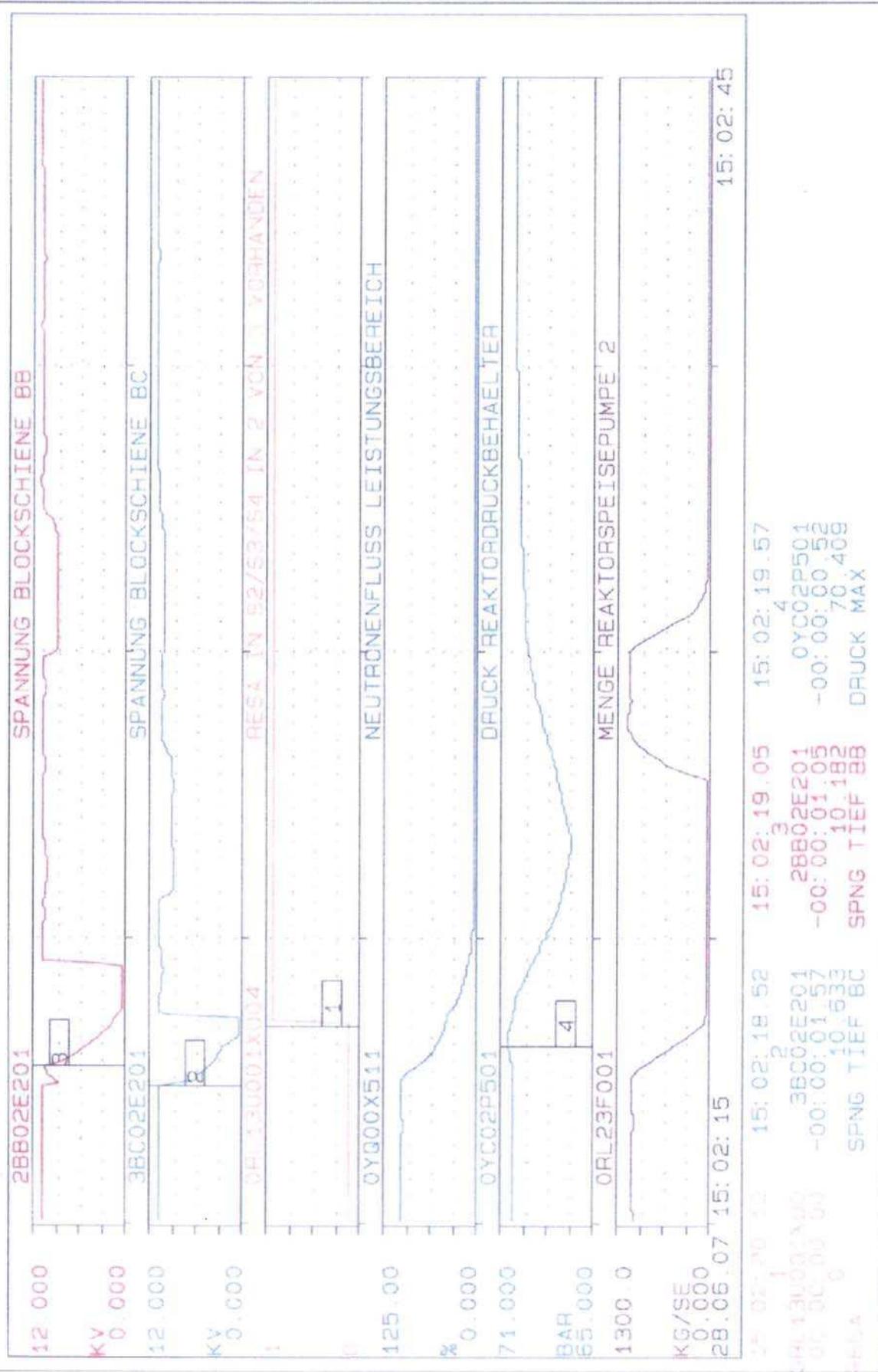
Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Anlage 2: Schaltzustand der Blockanlage nach Ausfall des Maschinentransformators AT01 und Öffnen des Leistungsschalters AC02
Blockschiene BA, BB, BC und BD werden von den Fremdnetztransformatoren BT11 und BT 12 versorgt



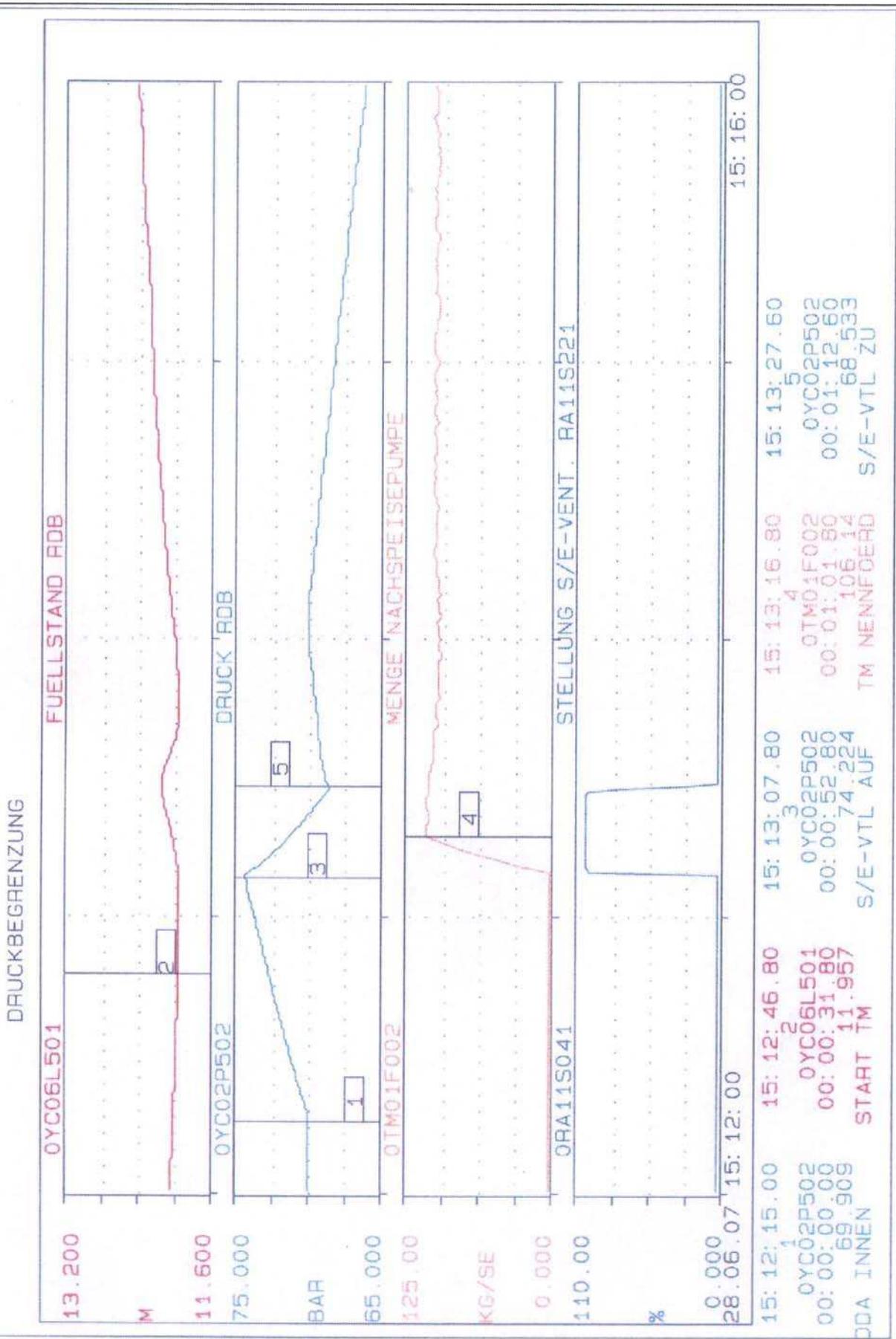
Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Anlage 3: Wesentliche Anlagenparameter „Spannung Blockanlage“ und Reaktorschnellabschaltung



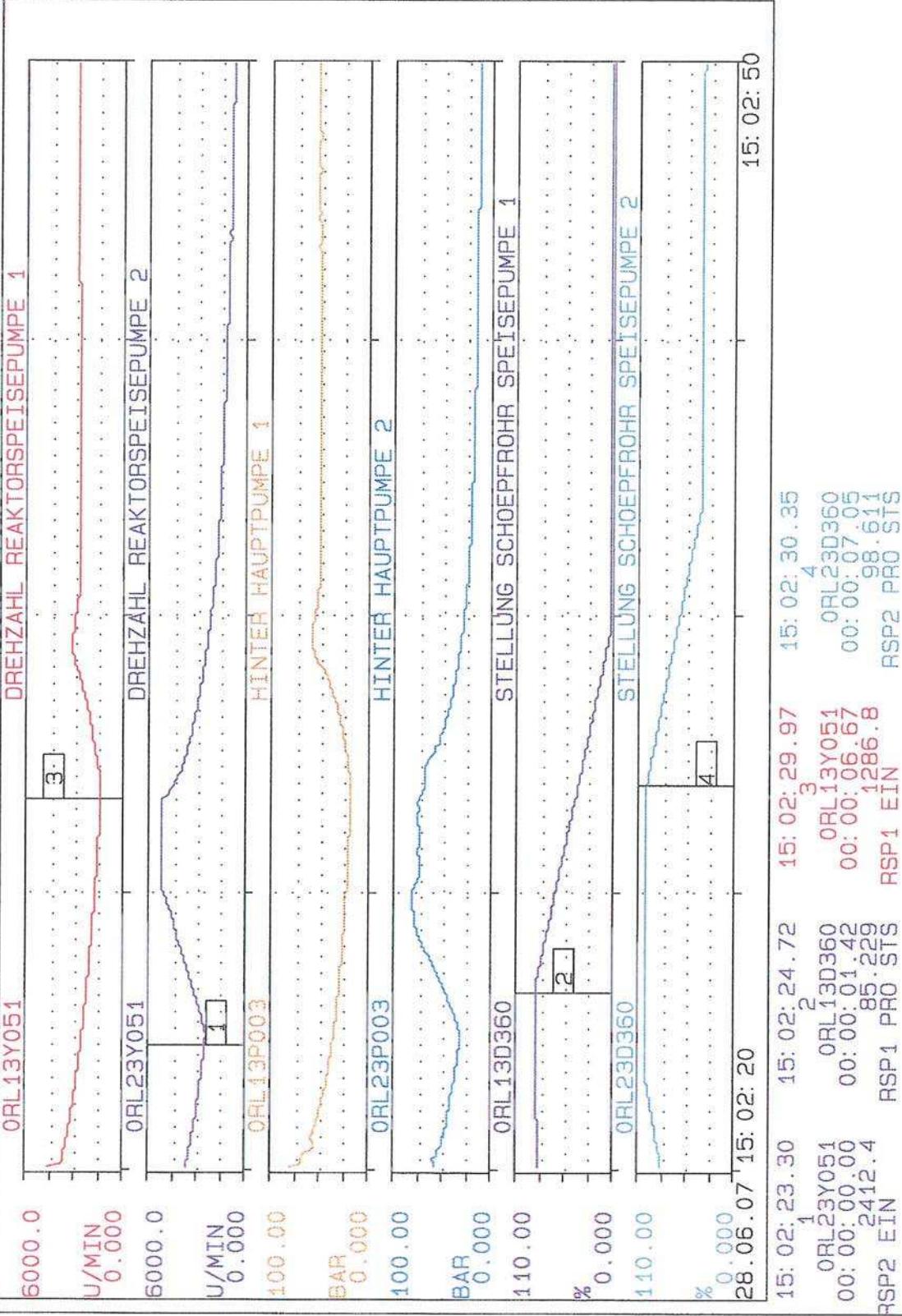
Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KK zulässig.

Anlage 4: Wesentliche Anlagenparameter „Füllstand/Druck/Einspeisemenge RDB“



Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Anlage 5: Verhalten Reaktorspeisepumpen



Anlage 6: Darstellung des Spannungsverlaufs auf den Blockschienen 1BA - 4BD

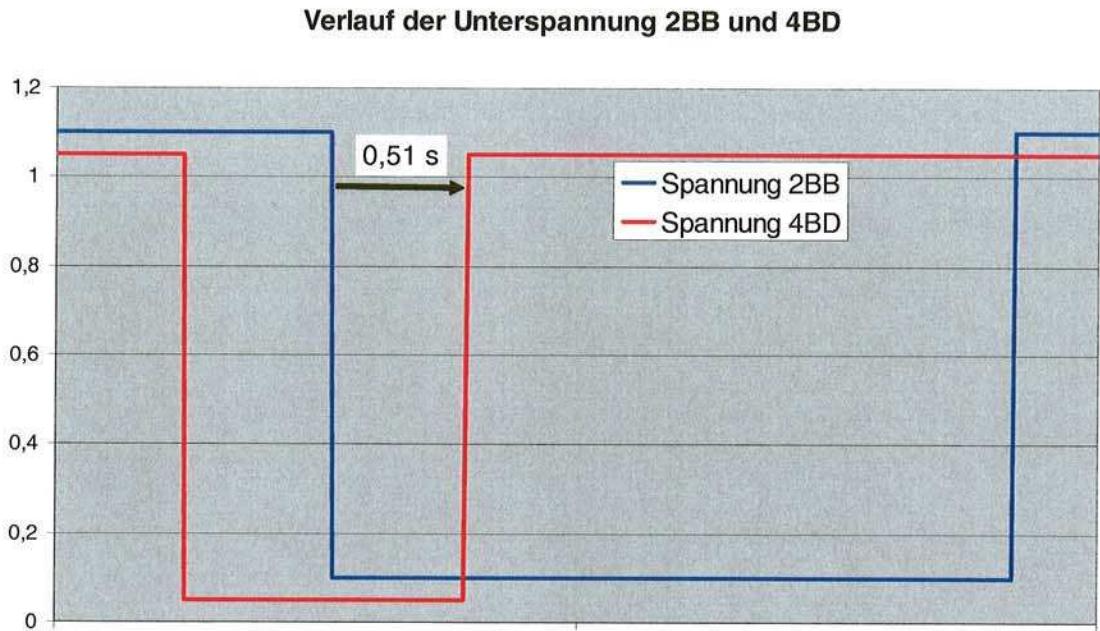


Bild 1: Schematische Darstellung des Spannungsverlaufs der Blockschienen 2BB und 4BD

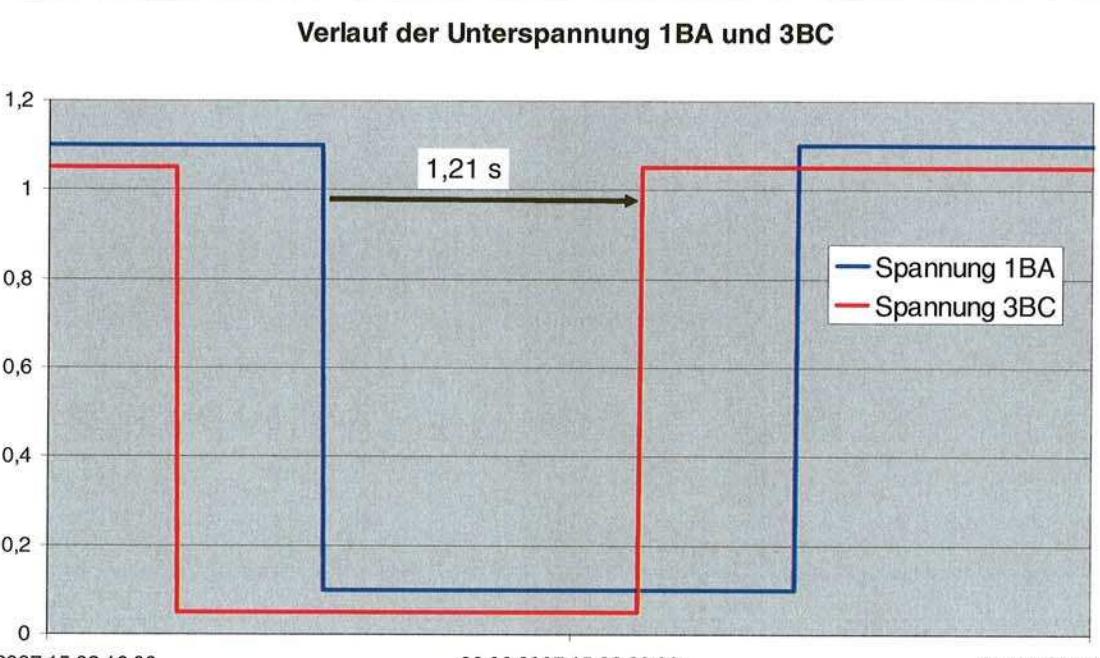
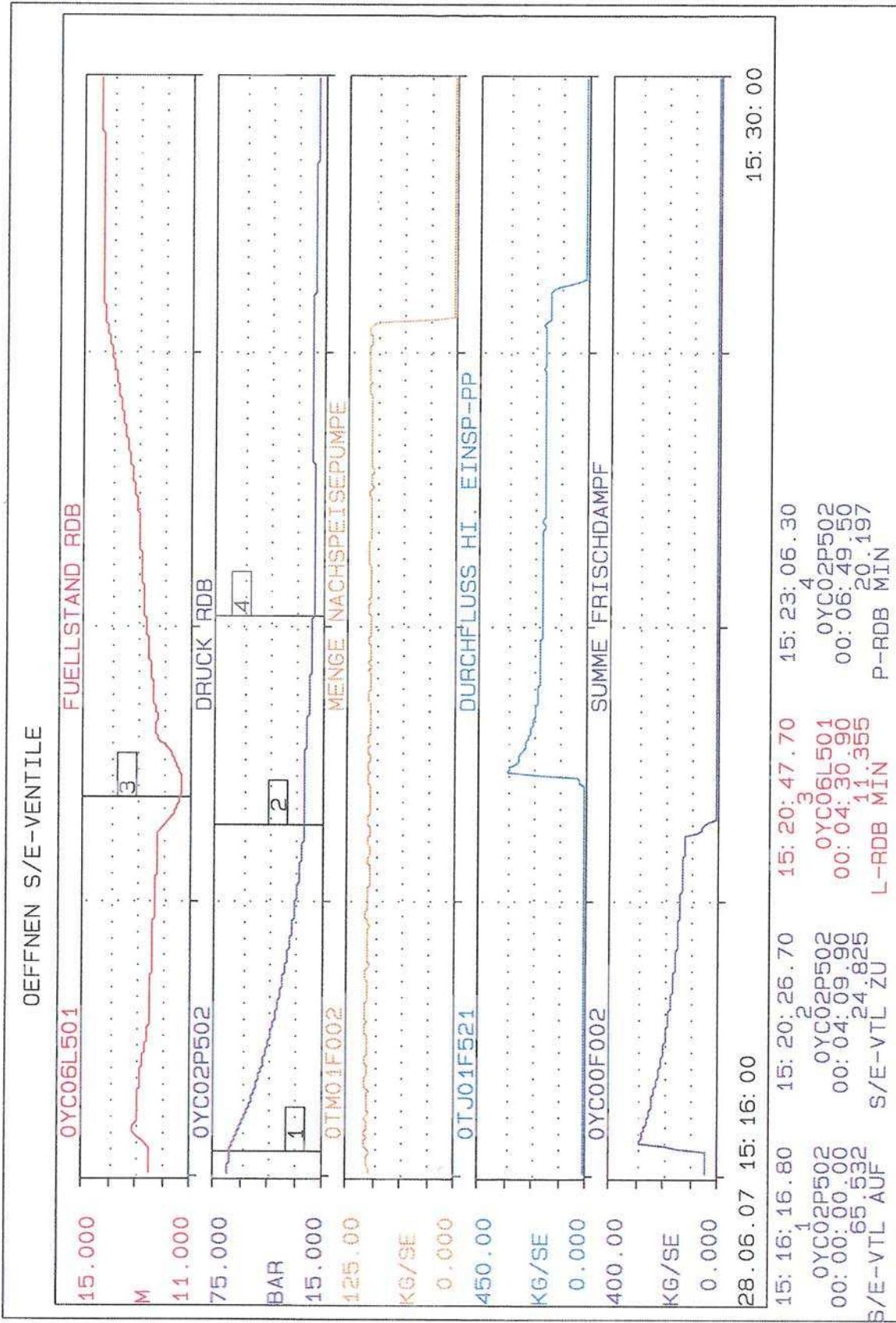


Bild 2: Schematische Darstellung des Spannungsverlaufs der Blockschienen 1BA und 3BC

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KHK zulässig.

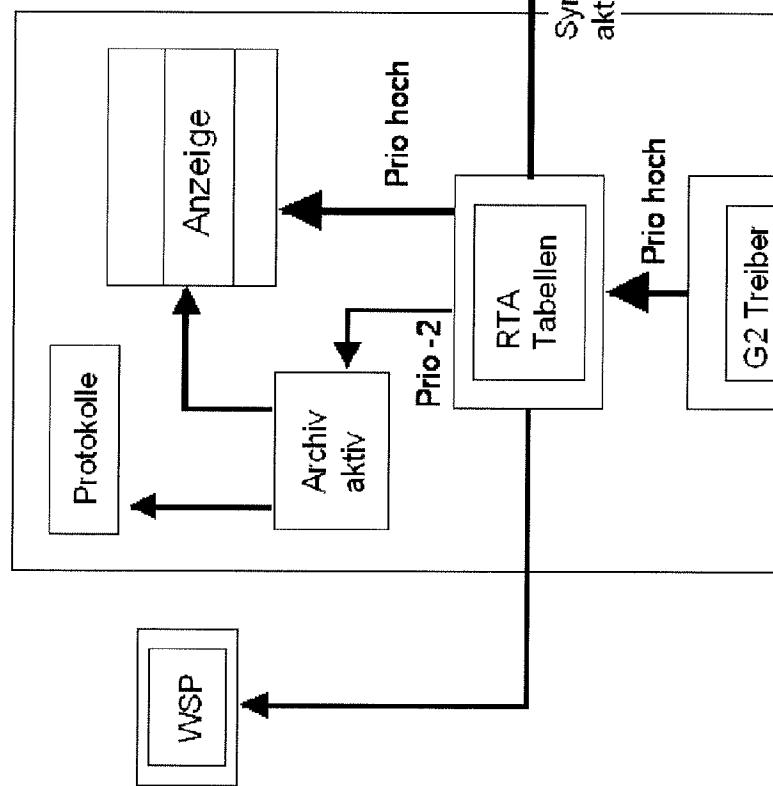
Anlage 7: Verhalten Füllstand/Druck RDB bei Druckabsenkung



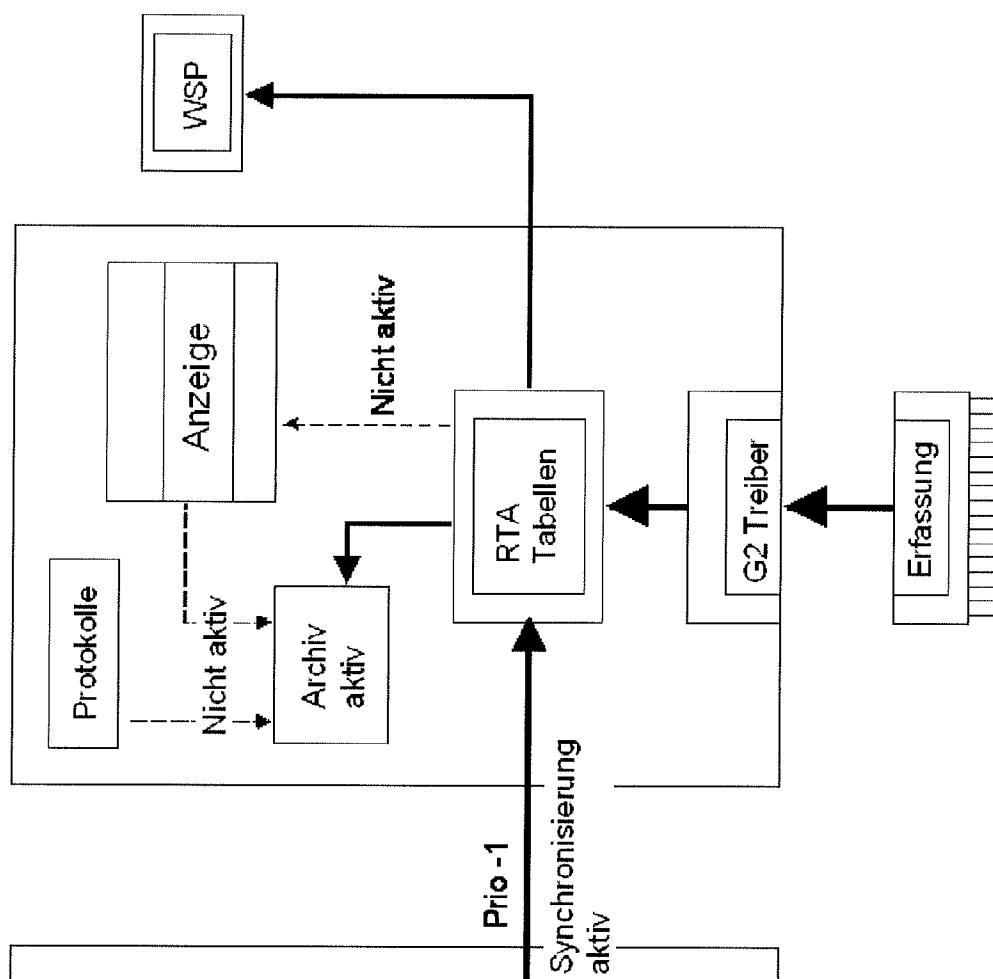
Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Anlage 8: Übersicht Struktur der Prozessrechneranlage

Master - VP 001



Slave - VP 002



Anlage 9:

BHB Teil 2, Kap. 4.6, „Ausfall von Teilbereichen der Eigenbedarfsversorgung“

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

BETRIEBSHANDBUCH

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Teil: **2**

Kapitel: **4.6**

**Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung**

BETRIEBSHANDBUCH

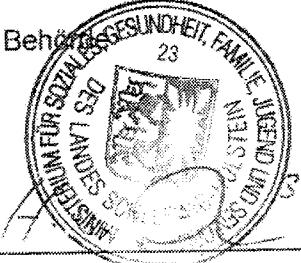
KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 1v1
Stand : 01.09.05

Revisionsverzeichnis "j"

Seite	Stand	Seite	Stand	Seite	Stand
001	21.09.04				
1	02.02.94				
2	21.09.04				
3	21.09.04				
4	30.03.83				
5	21.09.04				
6	18.11.04				
7	21.09.04				
8	18.11.04				
9	21.09.04				
10	21.09.04				
11	21.09.04				
12	21.09.04				
13	21.09.04				
14	21.09.04				
15	21.09.04				
16	18.11.04				
17	18.11.04				
18	18.11.04				
19	18.11.04				
20	18.11.04				
21	18.11.04				
22	18.11.04				
23	18.11.04				
24	01.09.05				
25	01.09.05	J.			

Gutachter	10.01.2005	Gutachter		
	<i>Wolz</i>			

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 001
Stand : 21.09.04

Inhalt

.1 Allgemeines	1
.2 Erkennungsmöglichkeiten	4
Ausfall der EB-Schiene 2BB	4
Ausfall der EB-Schiene 3BC	4
Langzeitumschaltung Schiene 1BA und 2BB	4
Langzeitumschaltung Schiene 3BC und 4BD	4
.3 Schalthandlungen	5
.1 Ausfall der EB-Schiene 2BB	5
.2 Ausfall der EB-Schiene 3BC	7
.3 Langzeitumschaltung Schiene 1BA und 2BB	9
.4 Langzeitumschaltung Schiene 3BC und 4BD	12
.5 Betriebliches Schienenbelastungsprogramm 660 V-Notstromschienen 1FA-6FF	16
Scheibe 1 Notstromschiene 1FA	16
Scheibe 2 Notstromschiene 2FB	18
Scheibe 3 Notstromschiene 3FC	20
Scheibe 4 Notstromschiene 4FD	22
Scheibe 5 Notstromschiene 5FE	24
Scheibe 6 Notstromschiene 6FF	25

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage ver-
traulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit
Zustimmung des KKK zulässig.



BETRIEBSHANDBUCH

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel: 4.6
Seite : 1
Stand : 02.02.94

.1 Allgemeines

Der Eigenbedarf des Kraftwerkes wird über 4 Teilschienen, die paarweise von 2 Eigenbedarfstrafos versorgt werden, geführt. Die 2 Eigenbedarfstrafos sind jeweils einer Generatorableitung d.h. je einem der 2 x 50 % Maschinentrafos zugeteilt.

Ausfälle von Teilbereichen der EB-Anlage sind sowohl durch Störungen auf den EB-Schienen selbst, wie auch im Bereich der EB-Trafos und deren Zuleitung denkbar.

Bedingt durch diese verschiedenen Störungsursachen sind auch unterschiedliche Gegenmaßnahmen vorgesehen. Bei Störungen auf den EB-Schienen selbst, die durch Überstromauslösung erkannt werden, erfolgt eine Freischaltung dieser Schiene ohne eine automatische Wiederzuschaltung.

Störungen im Bereich der EB-Trafos oder deren Zuleitungen, die durch die Kriterien Differentialschutz, Buchholzschutz und Unterspannung erfaßt werden, führen zu einer automatischen Langzeitumschaltung/Störumschaltung der beiden angeschlossenen EB-Schienen auf die Fremdnetztrafos.

Störungen im Bereich der zweisträngigen Generatorableitungen, d.h. an einem der Maschinentrafos oder Lastschaltern, führen ebenfalls in direkter Anregung zu Langzeitumschaltungen der zugehörigen EB-Schienen.

Die Versorgung der EB-Schienen über die 2 Fremdnetztrafos erfolgt paarweise vertauscht zur Normaleinspeisung, d.h. bei Ausfall eines EB-Trafos werden die beiden angeschlossenen EB-Schienen auf zwei Fremdnetztrafos umgeschaltet.

Folgende wichtigen Verbraucher werden jeweils von den EB-Schienen versorgt:

Schiene 1 BA	3	Zwangsumlaufpumpen
	2	Hauptkühlwasserpumpen
	3	Notstromschienen
Schiene 2 BB	2	Zwangsumlaufpumpen
	1	Hauptkühlwasserpumpe
	(1)+1	Reaktorspeisepumpe
	1	Hauptkondensatpumpe
	1	Zwischenkühlwasserpumpe BKK 1
	1	Steuerstabantriebspumpe (HS-Motor)

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 2
Stand : 21.09.04

.1 Allgemeines

Schiene 3 BC	2	Zwangsumlaufpumpen
	1	Hauptkühlwasserpumpe
(1)+1		Reaktorspeisepumpe
	1	Hauptkondensatpumpe
	1	Zwischenkühlwasserpumpe BKK 1
Schiene 4 BD	3	Zwangsumlaufpumpen
	2	Hauptkühlwasserpumpen
	1	Hauptkondensatpumpe
	1	Steuerstabantriebspumpe (HS-Motor)
	1	Zwischenkühlwasserpumpe BKK 1
	3	Notstromschienen

Bei einem Ausfall einer EB-Schiene fallen zwangsläufig diese aufgeführten Aggregate für den Anlagenbetrieb aus.

Wird eine Langzeitumschaltung für die Schienen eingeleitet, so fallen diese Aggregate ebenfalls aus, werden jedoch nach erfolgreicher Umschaltung automatisch zeitlich gestaffelt wieder gestartet, ausgenommen die Zwangsumlaufpumpen, die nur von Hand gestartet werden können.

Bei Langzeitumschaltung werden die 660 V-Verbraucher der Notstromschienen 1FA-6FF über das Unterspannungssignal auf der zugehörigen Notstromschiene bzw. die Block-schutzüberwachung ausgeschaltet. Die Freigabe zum Wiederaus schalten erfolgt zeitlich gestaffelt. Abhängig vom vorherigen Schaltzustand oder der betrieblichen Anforderung werden die Verbraucher automatisch wieder gestartet bzw. können nach Quittieren der Antriebsstörung von Hand zugeschaltet werden.

Bei Ausfall einer der Schienen 1BA oder 4BD > 3 s wird RESA ausgelöst, da 3 der 6 Notstromschienen zunächst ausgefallen sind und in der Folge von den Notstromdieseln versorgt werden müssen. Ein Leistungsbetrieb mit dieserver sorgten Notstromschienen ist nicht zulässig.

Bei Ausfall einer Schiene 2BB oder 3BC ist ein Weiterbetrieb der Anlage mit verringelter Last möglich.

Da die Zwangsumlaufpumpen nicht automatisch wieder starten, kommt es bei jedem Schienenausfall zu einer Leistungsabsenkung durch den Rückgang des Kerndurchsatzes. Führt die Leistungsabsenkung zum Ansprechen der Turbinenradraumdrucküberwachung, wird das Pulkeinfahren der Steuerstäbe ausgelöst. Das Pulkeinfahren der Steuerstäbe kann nach Ablauf der Sperrzeit abgebrochen werden. Der Ausfall einer Reaktorspeisepumpe und einer Hauptkondensatpumpe wird durch den Start der Reservepumpe abgedeckt.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 3
Stand : 21.09.04

.1 Allgemeines

Zur Vermeidung der Überbelastung der EB-Trafos beim Ausfall einer der Schienen 2BB oder 3BC ist die Reaktorleitung von Hand auf ca. 50 % abzufahren.
(Zwei-RL-Pumpenbetrieb auf 2BB oder 3BC.)

Der Ausfall eines EB-Trafos führt automatisch zum Ausfall des zugehörigen Maschinentrafos und somit zu einer Verringerung der möglichen Anlagenleistung auf max. 67 %.

Wird der Blockschutz über einen Stromfehler auf der 27-kV-Seite ausgelöst, wird der Generator durch den Blockschutz entregt. Gleichzeitig wird für die EB-Schienen der defekten Ableitung die Langzeitumschaltung eingeleitet. Die intakte Ableitung wird generatorseitig vom Maschinentrafo getrennt und der zugehörige EB-Trafo aus dem Netz versorgt. Durch die Entregung des Generators kommt es zur Turbinenschneellschaltung. Der weitere Verlauf dieser Störung ist im BHB Teil 2 Kap. 4.12 beschrieben.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel: 4.6
Seite : 4
Stand : 30.03.83

.2 Erkennungsmöglichkeiten

Ausfall der EB-Schiene 2BB

- + KMA-Meldung
"2BB00 Stromfehler" angespr. 2 BB 00 U201

Ausfall der EB-Schiebe 3BC

- + KMA-Meldung
"3BC 00 Stromfehler" angespr. 3 BC 00 U201

Langzeitumschaltung Schiene 1BA und 2BB

- + KMA-Meldung
"BT00 Trafo BT02 Ausl." angespr. BT 00 U201

oder

- "AT00 Trafo AT02 Ausl." angespr. AT 00 U201

oder

- "AC00 380-kV-AC02 Ausl." angespr. AC 00 U201

Langzeitumschaltung Schiene 3BC und 4BD

- + KMA-Meldung
"BT00 Trafo BT01 Ausl." angespr. BT 00 U201

oder

- "AT00 Trafo AT01 Ausl." angespr. AT 00 U201

oder

- "AC00 380-kV-AC01 Ausl." angespr. AC 00 U201

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 5
Stand : 21.09.04

.3 Schalthandlungen

.1 Ausfall der EB-Schiene 2BB

Ausgangszustand vor Ausfall

- + Anlage im Leistungsbetrieb

	+ "2BB00 Stromfehler"	angespr.	2 BB 00 U201
(1)	* EINSPEISESCHALTER	ÖFFNEN	2 BB 10

Hinweis:

Störabschaltung einer einzelnen EB-Schiene wird nur vom Kriterium "Stromfehler" eingeleitet. Bei dieser Störung ist eine nachfolgende Langzeitumschaltung auf das Fremdnetz blockiert, da die Störung im Bereich der EB-Schiene selbst liegen muss.

*	TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGRAMM STILLSTAND	EINSCH.	YU 40 U001
*	TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGRAMM STILLSTAND	EINSCH.	YU 70 U001
*	REAKTORSPEISEPUMPE	AUSSCH.	RL 13 D101
	oder		RL 23 D101
*	HAUPTKONDENSATPUMPE	AUSSCH.	RM 22 D101
*	HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 31 D101
*	ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I	AUSSCH.	VH 31 D101

Erfolgt der Ausfall der Schiene 2BB während des Teillastbetriebes, kommt es bei Unterschreitung der Speisewasser- menge von 795 kg/s zum Abfahren der Zwangsumlaufpumpen auf Grunddrehzahl.

(2)	*+ ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I	EINSCH.	VH 11 D101
			oder VH 21 D101

(nach 4 s)

(3)	*+ HAUPTKONDENSATPUMPE	EINSCH.	RM 32 D101
			oder RM 12 D101

+ Summe Frischdampf

≥ 35 % YC 00 F002

(nach 10 s)

(4)	*+ REAKTORSPEISEPUMPE	EINSCH.	RL 33 D101
			oder RL 23 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 6
Stand : 18.11.04

3 Schalthandlungen

.1

Hinweis:

Durch den Ausfall von 2 der 10 Zwangsumlaufpumpen geht der Kerndurchsatz zurück, hierdurch sinkt auch die Reaktorleistung ab. Wenn der Pumpenregler auf "Automatik" geschaltet ist, wird die Drehzahl der restlichen 8 Zwangsumlaufpumpen auf 1900 min⁻¹ erhöht, dabei wird eine Reaktorleistung von ca. 100 % erreicht.

+ Summe Frischdampf	sinkt	YC 00 F002
(5) * SOLLWERT PUMPENREGLER	HÖHER STELLEN	YR 01 C002

Hinweis:

Wenn die Reserveumschaltung der Reaktorspeisepumpe nicht erfolgt, werden bei Unterschreitung des RDB-Füllstandsgrenzwertes "niedrig" die Zwangsumlaufpumpen automatisch auf Grunddrehzahl abgefahren und das Pulkeinfahren der Steuerstäbe ausgelöst.

+ Füllstand RDB	< 13.40 m	Scheibe 4: YC 02 L002 YC 04 L001 YC 06 L001
(6) RS ABFAHREN ZUP-10 %/s (Scheibe 2,3,4)	AUSLÖSUNG	YZ 25/26
*+ PULKEINFAHREN STEUERSTÄBE	AUSLÖSUNG	YV 44

Hinweis:

Zur Vermeidung einer Überlastung des EB-Trafos BT01 ist die Reaktorleistung von Hand auf ca. 50 % abzufahren.

+ Pumpenregler	Hand/0 %	YR 01 C002
+ Betriebsart GH	ein	YV 20 U052
(7) + STEUERSTÄBE	EINFAHREN	YV 20 U092
bis		
+ Summe Frischdampf	ca. 1000 kg/s	YC 00 F002

Der Leistungsbetrieb der Anlage kann unter Beachtung der vorgenannten Einschränkungen fortgesetzt werden bis die gestörte Schiene 2BB wieder verfügbar ist. Die Zuschaltung der Schiene ist gem. Teil 4 Kap. 7.6 vorzunehmen. Anschließend sind die Aggregate Hauptkühlwasserpumpe und Zwangsumlaufpumpen wieder in Betrieb zu nehmen.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 7
Stand : 21.09.04

.3 Schalthandlungen

.2 Ausfall der Schiene 3BC

Ausgangszustand vor Ausfall

- + Anlage im Leistungsbetrieb

	+ "3BC00 Stromfehler"	angespr.	3 BC 00 U201
(1)	* EINSPEISESCHALTER	ÖFFNEN	3 BC 10

Hinweis:

Störabschaltung einer einzelnen EB-Schiene wird nur vom Kriterium "Stromfehler" eingeleitet. Bei dieser Störung ist eine nachfolgende Langzeitumschaltung auf das Fremdnetz blockiert, da die Störung im Bereich der EB-Schiene selbst liegen muss.

*	TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGRAMM STILLSTAND	EINSCH.	YU 10 U001
*	TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGRAMM STILLSTAND	EINSCH.	YU 80 U001
*	REAKTORSPEISEPUMPE	AUSSCH.	RL 33 D101
			oder RL 23 D101
*	HAUPTKONDENSATPUMPE	AUSSCH.	RM 32 D101
*	HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 41 D101
*	ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I	AUSSCH.	VH 21 D101

Erfolgt der Ausfall der Schiene 3BC während des Teillastbetriebes, kommt es bei Unterschreitung der Speisewassermenge von 795 kg/s zum Abfahren der Zwangsumlaufpumpen auf Grunddrehzahl.

(2)	*+ ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I	EINSCH.	VH 11 D101
			oder VH 31 D101

(nach 4 s)

(3)	*+ HAUPTKONDENSATPUMPE	EINSCH.	RM 12 D101
			oder RM 22 D101

+ Summe Frischdampf ≥ 35 % YC 00 F002

(nach 10 s)

(4)	*+ REAKTORSPEISEPUMPE	EINSCH.	RL 13 D101
			oder RL 23 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 8
Stand : 18.11.04

.3 Schalthandlungen

.2

Hinweis:

Durch den Ausfall von 2 der 10 Zwangsumlaufpumpen geht der Kerndurchsatz zurück, hierdurch sinkt auch die Reaktorleistung ab. Wenn der Pumpenregler auf "Automatik" geschaltet ist, wird die Drehzahl der restlichen 8 Zwangsumlaufpumpen auf 1900 min-1 erhöht, dabei wird eine Reaktorleistung von ca. 100 % erreicht.

+ Summe Frischdampf	sinkt	YC 00 F002
(5) * SOLLWERT PUMPENREGLER	HÖHER STELLEN	YR 01 C002

Hinweis:

Wenn die Reserveumschaltung der Reaktorspeisepumpe nicht erfolgt, werden bei Unterschreitung des RDB-Füllstandsgrenzwertes "niedrig" die Zwangsumlaufpumpen automatisch auf Grunddrehzahl abgefahren und das Pulkeinfahren der Steuerstäbe ausgelöst.

+ Füllstand RDB	< 13.40 m	Scheibe 4: YC 02 L002 YC 04 L001 YC 06 L001
(6) RS ABFAHREN ZUP-10 %/s (Scheibe 2,3,4).	AUSLÖSUNG	YZ 25/26
*+ PULKEINFAHREN STEUERSTÄBE	AUSLÖSUNG	YV 44

Hinweis:

Zur Vermeidung einer Überlastung des EB-Trafos BT02 ist die Reaktorleistung von Hand auf ca. 50 % abzufahren.

+ Pumpenregler	Hand/0 %	YR 01 C002
+ Betriebsart GH	ein	YV 20 U052
(7) + STEUERSTÄBE	EINFAHREN	YV 20 U092
bis		
+ Summe Frischdampf	ca. 1000 kg/s	YC 00 F002

Hinweis:

Der Leistungsbetrieb der Anlage kann unter Beachtung der vorgenannten Einschränkungen fortgesetzt werden bis die gestörte Schiene 3BC wieder verfügbar ist. Die Zuschaltung der Schiene ist gem. Teil 4 Kap. 7.6 vorzunehmen. Anschließend sind die Aggregate Hauptkühlwasserpumpe und Zwangsumlaufpumpen wieder in Betrieb zu nehmen.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 9
Stand : 21.09.04

.3 Schalthandlungen

.3 Langzeitumschaltung Schiene 1BA und 2BB

Ausgangszustand vor Ausfall

- + Anlage im Leistungsbetrieb

+ Blockschutz BT02	angespr.		
(1) * LANGZEITUMSCHALTUNG		AUSLÖSUNG	BT 02
* EINSPEISESCHALTER VON BT02		ÖFFNEN	1 BA 15
* EINSPEISESCHALTER VON BT02		ÖFFNEN	2 BB 10

+ Blockschutz AT02	angespr.		
(2) * PUMPENREGLER Die Zwangsumlaufpumpen fahren mit 10 %/s auf Grunddrehzahl ab.		HAND/0 %	YR 01 C002

Hinweis:
Bei einer Ausgangsleistung von
mehr als ca. 70 % wird durch das
Ansprechen der Turbinenradraum-
drucküberwachung die Maßnahme
Pulkeinfahren der Steuerstäbe aus-
gelöst.

+ Spannung Schiene 1BA	< 7.35 kV	1 BA 02 E201
(3) * TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 20 U001
* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 50 U001
* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 90 U001
* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 11 D101
* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 21 D101

+ Spannung Schiene 2FB	< 260 V	2 FB 02 E252
+ Spannung Schiene 3FC	< 260 V	3 FC 03 E252
+ Spannung Schiene 5FE	< 260 V	5 FE 05 E252

Ausschalten der 660 V-Verbraucher und
zeitlich gestaffelt Freigabe gemäß
betrieblichem 660 V-Schienen-
belastungsprogramm
(siehe Pkt. 3.5 dieses Kapitels).

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 10
Stand : 21.09.04

.3 Schalthandlungen

<u>.3</u>	+ Spannung Schiene 2BB	< 7.35 kV	2 BB 02 E201
(4)	* REAKTORSPEISEPUMPE	AUSSCH. oder	RL 13 D101 RL 23 D101
	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 31 D101
	* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 40 U001
	* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 70 U001
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I	AUSSCH.	VH 31 D101
	* HAUPTKONDENSATPUMPE	AUSSCH.	RM 22 D101
	+ Langzeitumschaltung nach ca. 1,5 s	ausgeführt	
(5)	* EINSPEISESCHALTER VON BT11	EINSCH.	1 BA 09
	* EINSPEISESCHALTER VON BT12	EINSCH.	2 BB 03
<hr/>			
<p><u>Hinweis:</u> Es werden nur jeweils die Aggregate automatisch wieder zugeschaltet, die vor der Langzeitumschaltung in Betrieb waren.</p>			
	+ Spannung Schiene 1BA	> 7.35 kV	1 BA 02 E201
(6)	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	EINSCH.	VC 21 D101
	(5 s verzögert)		
(7)	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	EINSCH.	VC 11 D101
	(6 s verzögert)		
	+ Spannung Schiene 2BB	> 7.35 kV	2 BB 02 E201
(8)	* HAUPTKONDENSATPUMPE	EINSCH.	RM 22 D101
	(2 s verzögert)		

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2 .
Kapitel : 4.6
Seite : 11
Stand : 21.09.04

.3 Schalthandlungen

3

- | | | | |
|------|--|---------|-----------------|
| (9) | * REAKTORSPEISEPUMPE
(8 s verzögert) | EINSCH. | RL 13 D101 |
| | | | oder RL 23 D101 |
| (10) | * HAUPTKÜHLWASSERPUMPE
(13 s verzögert) | EINSCH. | VC 31 D101 |
| (11) | * ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKKI
(17 s verzögert) | EINSCH. | VH 31 D101 |
| | + Summe Frischdampf | sinkt | YC 00 F003 |

Hinweis:

Durch den Ausfall von 5 Zwangsumlaufpumpen und das Abfahren der restlichen 5 Zwangsumlaufpumpen auf Grunddrehzahl sinkt die Reaktorleistung auf ca. 45-50 % ab, so dass eine Reaktorspeisepumpe ausreicht.

Eine weitere Leistungsabsenkung auf ca. 30 % zur Verhinderung möglicher Instabilitäten erfolgt durch das automatisch ($\Delta p_{UKG} \leq 0,120$ bar) angeregte Pulk-Einfahren von Steuerstäben.

- | | | | | |
|------|---|------------|-------|------|
| (12) | + TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. BETRIEB | EINSCH. | YU 20 | U001 |
| | + TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. BETRIEB | EINSCH. | YU 40 | U001 |
| | + TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. BETRIEB | EINSCH. | YU 50 | U001 |
| | + TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. BETRIEB | EINSCH. | YU 70 | U001 |
| | + TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. BETRIEB | EINSCH. | YU 90 | U001 |
| (13) | + LEISTUNGSSOLLWERT | ABGLEICHEN | SE 10 | C010 |
| | + PUMPENREGLER | AUTO. | YR 01 | C002 |

Der weitere Anlagenbetrieb richtet sich nach der Ursache und Behebbarkeit der Störung. Dabei sind besonders die Maßgaben für den Leistungsbetrieb (Teil 2 Kap. 3.5) zu beachten.

Das Rückschalten der Schienen 1BA und 2BB erfolgt mit der Hand-Synchronumschaltung gem. Teil 4 Kap. 7.6.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 12
Stand : 21.09.04

.3 Schalthandlungen

.4 Langzeitumschaltung Schiene 3BC und 4BD

Ausgangszustand vor Ausfall

- + Anlage im Leistungsbetrieb

	+ Blockschutz BT01	angespr.		
(1)	* LANGZEITUMSCHALTUNG	AUSLÖSUNG	BT 01	
	* EINSPEISESCHALTER VON BT01	ÖFFNEN	4 BD 15	
	* EINSPEISESCHALTER VON BT01	ÖFFNEN	3 BC 10	
	+ Blockschutz AT01	angespr.		
(2)	* PUMPENREGLER Die Zwangsumlaufpumpen fahren mit 10 %/s auf Grundrehzahl ab.	HAND/0 %	YR 01 C002	
	<u>Hinweis:</u> Bei einer Ausgangsleistung von mehr als ca. 70 % wird durch das Ansprechen der Turbinenradraum- drucküberwachung die Maßnahme Pulkeinfahren der Steuerstäbe aus- gelöst.			
	+ Spannung Schiene 4BD	< 7.35 kV	4 BD 02 E201	
(3)	* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 01 U001	
	* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 30 U001	
	* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 60 U001	
	* HAUPTKONDENSATPUMPE	AUSSCH.	RM 12 D101	
	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 51 D101	
	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 61 D101	
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK 1	AUSSCH.	VH 11 D101	

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 13
Stand : 21.09.04

3 Schalthandlungen

.4

- + Spannung Schiene 1FA < 260 V 1 FA 01 E252
- + Spannung Schiene 4FD < 260 V 4 FD 04 E252
- + Spannung Schiene 6FF < 260 V 6 FF 06 E252

Ausschalten der 660 V-Verbraucher und zeitlich gestaffelt Freigabe gemäß betrieblichem 660 V-Schienenbelastungsprogramm (siehe Pkt. 3.5 dieses Kapitels).

(4)

- + Spannung Schiene 3BC < 7.35 KV 3 BC 02 E201

(5)

- * REAKTORSPEISEPUMPE AUSSCH. RL 33 D101
oder RL 23 D101
- * HAUPTKÜHLWASSERPUMPE AUSSCH. VC 41 D101
- * TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND EINSCH. YU 10 U001
- * TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND EINSCH. YU 80 U001
- * ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I AUSSCH. VH 21 D101
- * HAUPTKONDENSATPUMPE AUSSCH. RM 32 D101

(6)

- * EINSPEISESCHALTER VON BT11 EINSCH. 4 BD 09
- * EINSPEISESCHALTER VON BT12 EINSCH. 3 BC 03
- + Langzeitumschaltung ausgeführt

Hinweis:

Es werden nur jeweils diese Aggregate automatisch wieder zugeschaltet die vor der Langzeitumschaltung in Betrieb waren.

- + Spannung Schiene 3BC > 7.35 KV 3 BC 02 E201

(7)

- (nach 1 s)
*+ HAUPTKONDENSATPUMPE EINSCH. RM 32 D101

- (nach 3 s)
*+ REAKTORSPEISEPUMPE EINSCH. RL 33 D101
oder RL 23 D101

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 14
Stand : 21.09.04

.3 Schalthandlungen

.4

(8)	*+ HAUPTKÜHLWASSERPUMPE *+ ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I		EINSCH.	VC 41 D101
			EINSCH.	VH 21 D101
(9)	+ Spannung Schiene 4BD (nach 1 s) *+ HAUPTKONDENSATPUMPE	> 7.35 kV	4 BD 02 E201	EINSCH. RM 12 D101
(10)	+ Summe Frischdampf (nach 3 s) *+ HAUPTKÜHLWASSERPUMPE *+ ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I		EINSCH. VC 51 D101	EINSCH. VH 11 D101
(11)	+ Summe Frischdampf (nach 9 s) *+ HAUPTKÜHLWASSERPUMPE		EINSCH. VC 61 D101	sinkt YC 00 F003

Hinweis:

Durch den Ausfall von 5 Zwangsumlaufpumpen und das Abfahren der restlichen 5 Zwangsumlaufpumpen auf Grunddrehzahl sinkt die Reaktorleistung auf ca. 45-50 % ab, so dass eine Reaktorspeisepumpe ausreicht.

Eine weitere Leistungsabsenkung auf ca. 30 % zur Verhinderung möglicher Instabilitäten erfolgt durch das automatisch ($\Delta p_{UKG} \leq 0,120$ bar) angeregte Pulk-Einfahren von Steuerstäben.

(12)	+ TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR.BETRIEB + TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR.BETRIEB + TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR.BETRIEB + TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR.BETRIEB + TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR.BETRIEB		EINSCH. EINSCH. EINSCH. EINSCH. EINSCH.	YU 01 U001 YU 30 U001 YU 60 U001 YU 10 U001 YU 80 U001
------	---	--	---	--

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfsversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 15
Stand : 21.09.04

.3 Schalthandlungen

.4

(13)	+ LEISTUNGSSOLLWERT + PUMPENREGLER	ABGLEICHEN AUTO.	SE 10 C010 YR 01 C002
------	---------------------------------------	---------------------	--------------------------

Der weitere Anlagenbetrieb richtet sich nach der Ursache und Behebbarkeit der Störung. Dabei sind besonders die Maßgaben für den Leistungsbetrieb (Teil 2 Kap. 3.5) zu beachten.

Das Rückschalten der Schienen 1BA und 2BB erfolgt mit der Hand-Synchronumschaltung gem. Teil 4 Kap. 7.6.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 16
Stand : 18.11.04

.3 Schalthandlungen

.5

Betriebliches Schienenbelastungsprogramm 660 V- Notstromschienen 1FA-6FF

Über das Unterspannungssignal auf den Notstromschienen 1FA-6FF bzw. die Blockschutzüberwachung werden die 660 V-Notstromverbraucher ausgeschaltet. Abhängig vom vorherigen Schaltzustand oder der betrieblichen Anforderung erfolgt entweder zeitlich gestaffelt die Freigabe und das automatische Wiederzuschalten bzw. die Verbraucher können nach dem Quittieren der Antriebssteuerung von Hand zugeschaltet werden.

Scheibe 1 Notstromschiene 1FA

Hinweis

Die Verzögerungszeiten der Gruppen beziehen sich stets auf die Spannungs- wiederkehr der Notstromschiene.

Erhalten die Verbraucher eine Freigabe, so schalten sie entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen automatisch wieder ein.

Gruppe 1 (7 s)

(1)	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VJ 11 D101
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VM 11 D101

Gruppe 2 (12 s)

(2)	* ABLUFTVENTILATOR RG	FREIGABE	TL 13 D501
	* ABLUFTVENTILATOR MH	FREIGABE	TL 17 D501
	* ZULUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 11 D501
	* ABLUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 12 D501

Gruppe 3 (17 s)

(3)	* WELLENANHEBEPUMPE	FREIGABE	SC 18 D002
	* ELBW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UJ 11 D101
	* ELBW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UJ 51 D101
	* TRINKW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UK 11 D501

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 17
Stand : 18.11.04

.3 Schalthandlungen

.5

(4)	+ LAGERBECKENPUMPE	QUITTIEREN	TG 21 D101
	+ SPÜLLUFTVENTILATOR	QUITTIEREN	TL 12 D501
	+ SPÜLLUFTVENTILATOR	QUITTIEREN	TL 12 D501+
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 15 D501
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 15 D502
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 15 D503
	+ VERGIFTUNGSPUMPE	QUITTIEREN	TW 11 D101

Hinweis

Verbraucher entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen zuschalten.

(5)	+ LAGERBECKENPUMPE	EINSCHALTEN	TG 21 D101
	+ SPÜLLUFTVENTILATOR	EINSCHALTEN	TL 12 D501
	oder		
	+ SPÜLLUFTVENTILATOR	EINSCHALTEN	TL 12 D501+
	+ VERGIFTUNGSPUMPE	EINSCHALTEN	TW 11 D101

Die Kaltwassersätze UF15 schalten entsprechend der Automatik UF 15 U001 ein.



BETRIEBSHANDBUCH

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 18
Stand : 18.11.04

.3 Schalthandlungen

.5

Scheibe 2 Notstromschiene 2FB

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen
beziehen sich stets auf die Spannungs-
wiederkehr der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe,
so schalten sie entsprechend ihrer
betrieblichen Anforderungen automatisch
wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* SAS-SPEISEPUMPE	FREIGABE	RS 11 D102
	* SPERRWASSERPUMPE	FREIGABE	TE 22 D101
	* DEIONATFEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UD 11 D501

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VJ 31 D101
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VM 31 D101
	* EVAKUIERUNGSPUMPE	FREIGABE	VW 15 D101

Gruppe 3 (12 s)

(3)	* ABLUFTVENTILATOR MH	FREIGABE	TL 27 D501
	* ZULUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 21 D501
	* ABLUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 22 D501

Gruppe 4 (17 s)

(4)	* ABLUFTVENTILATOR DIESEL	FREIGABE	UV 25 D501
-----	---------------------------	----------	------------

(5)	+ AUFTAUPUMPE	QUITTIEREN	VE 02 D201
	+ SPÜLLUFTVENTILATOR	QUITTIEREN	TL 22 D501
	+ SPÜLLUFTVENTILATOR	QUITTIEREN	TL 22 D501+
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 25 D501
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 25 D502
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 25 D503

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 19
Stand : 18.11.04

.3 Schalthandlungen

|: 5

Hinweis

Verbraucher entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen zuschalten.

- | | | | |
|-----|---|-------------|-------------|
| (6) | + SPÜLLUFTVENTILATOR
oder
+ SPÜLLUFTVENTILATOR
+ AUFTAUPUMPE | EINSCHALTEN | TL 22 D501 |
| | | EINSCHALTEN | TL 22 D501+ |
| | | EINSCHALTEN | VE 02 D201 |

Die Kaltwassersätze UF25 schalten entsprechend der Automatik UF 25 U001 ein.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 20
Stand : 18.11.04

.3 Schalthandlungen

.5

Scheibe 3 Notstromschiene 3FC

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen
beziehen sich stets auf die Spannungs-
wiederkehr der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe,
so schalten sie entsprechend ihrer
betrieblichen Anforderungen automatisch
wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* SPERRWASSERPUMPE	FREIGABE	TE 32 D101
	* DEIONATFFEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UD 21 D501
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VG 41 D101

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VJ 21 D101
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VM 21 D101

Gruppe 3 (12 s)

(3)	* ZULUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 31 D501
	* ABLUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 32 D501
	* ABLUFTVENTILATOR RG	FREIGABE	TL 33 D501

Gruppe 4 (17 s)

(4)	* ABLUFTVENTILATOR DIESEL	FREIGABE	UV 35 D501
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VE 41 D101

(5)	+ VERGIFTUNGSPUMPE	QUITTIEREN	TW 21 D101
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 35 D501
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 35 D502
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 35 D503



BETRIEBSHANDBUCH

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 21
Stand : 18.11.04

.3 Schalthandlungen

- 5

Hinweis

Verbraucher entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen zuschalten.

(6) + VERGIFTUNGSPUMPE

EINSCHALTEN

TW 21 D101

Die Kaltwassersätze UF35 schalten entsprechend der Automatik UF 35 U001 ein.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

BETRIEBSHANDBUCH



Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 22
Stand : 18.11.04

.3 Schalthandlungen

1.5

Scheibe 4 Notstromschiene 4FD

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen beziehen sich stets auf die Spannungs-wiederkehr der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe, so schalten sie entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen automatisch wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* SAS-SPEISEPUMPE	FREIGABE	RS 21 D102
	* SPERRWASSERPUMPE	FREIGABE	TE 12 D101
	* TRINKW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UK 21 D501
	* ELBW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UJ 21 D101
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VG 11 D101

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VJ 41 D101
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VM 41 D101
	* EVAKUIERUNGSPUMPE	FREIGABE	VW 25 D101
	* UMLUFTVENTILATOR SHB	FREIGABE	XL 11 D101

Gruppe 3 (12 s)

(3)	* ABLUFTVENTILATOR RG	FREIGABE	TL 23 D501
	* ABLUFTVENTILATOR MH	FREIGABE	TL 37 D501
	* ZULUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 41 D501
	* ABLUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 42 D501

Gruppe 4 (17 s)

(4)	* WELLENANHEBEPUMPE	FREIGABE	SC 18 D001
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VE 11 D101

Gruppe 5 (22 s)

(5)	* ZULUFTVENTILATOR DIESEL	FREIGABE	UV 55 D501
	* ABLUFTVENTILATOR DIESEL	FREIGABE	UV 55 D502



BETRIEBSHANDBUCH

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 23
Stand : 18.11.04

.3 Schalthandlungen

.5

(6)	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 45 D501
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 45 D502
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 45 D503

Hinweis:

Die Kaltwassersätze UF45 schalten
entsprechend der Automatik UF 45 U001
ein.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage ver-
traulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit
Zustimmung des KKK zulässig.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 24
Stand : 01.09.05

.3 Schalthandlungen

.5

Scheibe 5 Notstromschiene 5FE

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen beziehen sich stets auf die Spannungs- wiederkunft der Notstromschiene. Erhalten die Verbraucher eine Freigabe, so schalten sie entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen automatisch wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VE 31 D101
	* UMLUFTVENTILATOR SHB	FREIGABE	XL 21 D101

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* VENTILATOR 1 DIESEL	FREIGABE	UV 74 D501
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VG 31 D101



BETRIEBSHANDBUCH

Ausfall von Teilbereichen
der Eigenbedarfversorgung

Teil : 2
Kapitel : 4.6
Seite : 25
Stand : 01.09.05

.3 Schalthandlungen

* 5

Scheibe 6 Notstromschiene 6FF

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen
beziehen sich stets auf die Spannungs-
wiederkehr der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe,
so schalten sie entsprechend ihrer
betrieblichen Anforderungen automatisch
wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VE 21 D101
	* UMLUFTVENTILATOR SHB	FREIGABE	XL 31 D101

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* VENTILATOR 1 DIESEL	FREIGABE	UV 74 D503
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VG 21 D101
	+ LAGERBECKENPUMPE	QUITTIEREN	TG 11 D101

Hinweis

Verbraucher entsprechend ihrer betrieb-
lichen Anforderungen zuschalten.

(3)	+ LAGERBECKENPUMPE	EINSCHALTEN	TG 11 D101
-----	--------------------	-------------	------------

Anlage 10:

BHB Teil 3, Kap. 2.2, „Ausfall Hauptspeisewasserförderung“

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

SICHERHEITSSPEZIFIKATION

BETRIEBSHANDBUCH

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Teil: 3

Kapitel: 2.2

Ausfall Hauptspeisewasserförderung

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Hauptspeisewasserförderung

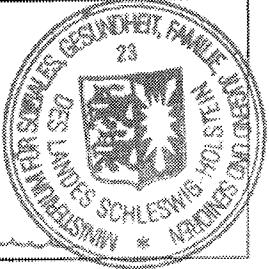
Teil : 3
Kapitel : 2.2
Seite : 1v1
Stand : 21.03.06

Revisionsverzeichnis "g"

SSp

Seite	Stand	Seite	Stand	Seite	Stand
001	12.07.89				
1	17.12.82				
2	27.09.83				
3	12.07.89				
4	17.02.84				
5	17.02.84				
6	21.03.06 g				
7	15.09.97				

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraglich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Gutachter  Nichues	06. Juni 2006 	Gutachter	Behörde 12.07.2006 	
---	--	-----------	--	---

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Hauptspeisewasserförderung

Teil : 3
Kapitel: 2.2
Seite : 001
Stand : 12.07.89

SSp

Inhalt

.1 Allgemeines	1
.2 Erkennungsmöglichkeiten	2
.3 Schalthandlungen	3
Ausfall der Reaktorspeisepumpen	4
Wiederzuschalten einer Reaktorspeisepumpe	6

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Hauptspeisewasserförderung

Teil : 3
Kapitel: 2.2
Seite : 1
Stand : 17.12.82

.1 Allgemeines

SSp

Der gleichzeitige Ausfall aller Reaktorspeisepumpen kann als eigenständige Störung verursacht werden durch

- a) das Ansteigen des Füllstandes im Reaktor auf $> 14,74$ m
- b) das Ansteigen des Füllstandes in der Kondammer auf $> 28,98$ m
- c) das Absinken des Füllstandes im Speisew. beh. auf $< 1,0$ m
- d) das Ansteigen des Druckes hi. den RSP auf > 114 bar

Im ersten Fall (a) ist die Abschaltung des Reaktors, durch vorgeschaltete Grenzwerte des Reaktorschutzes, vorher ausgelöst worden.

Dieses Kapitel geht jedoch von den, wenn auch sehr unwahrscheinlichen Fällen aus, bei welchen primär der Ausfall der gesamten Hauptspeisewasserförderung eintritt.

Ein totaler, plötzlicher Ausfall der Hauptspeisewasserförderung bei Leistungsbetrieb führt unmittelbar zum Absinken des Füllstandes im Reaktor. Dies führt bei der Füllstandsmarke "tief" zur Reaktorschneelabschaltung.

An Stelle der betrieblichen Einspeisung durch das Hauptspeisewassersystem-RL wird der Reaktorfüllstand von den Hochdruck-Einspeisesystemen (TM und TJ) gehalten.

Gleichzeitig mit der Anregung der Hochdruck-Einspeisesysteme kommt es zu einem Ausfall der Hauptwärmesenke aufgrund des DDA der Frischdampfleitungen.

Die weitere Fortsetzung dieses Störfalles ist dann gleich der eines Störfalles mit "Ausfall Hauptwärmesenke". Siehe hierzu Teil 3 Kap. 2.10

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Hauptspeisewasserförderung

Teil : 3
Kapitel: 2.2
Seite : 2
Stand : 27.09.83

.2 Erkennungsmöglichkeiten

SSp

+ Summe Speisewasser	0 kg/s	RL 00 F004
<u>KMA-Meldung</u>		
+ "RL13 RSP1 X"	angespr.	RL 13 U203
+ "RL23 RSP 2X"	angespr.	RL 23 U203
+ "RL33 RSP 3X"	angespr.	RL 33 U203

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Hauptspeisewasserförderung

Teil : 3
Kapitel: 2.2
Seite : 3
Stand : 12.07.89

.3 Schalthandlungen

SSp

Ausfall der Reaktorspeisepumpen

Ausgangszustand

+ Anlage im Leistungsbetrieb

+ Füllstand Speisewasserbehälter (2v3) < 1.0 m RF 01 L001
RF 01 L002
RF 01 L003

oder

+ Druck hinter Speisewasserpumpe (2v3) > 114 bar RL 13 P002
RL 13 P003
RL 13 P004

und

+ Druck hinter Speisewasserpumpe (2v3) > 114 bar RL 23 P002
RL 23 P003
RL 23 P004

und

+ Druck hinter Speisewasserpumpe (2v3) > 114 bar RL 33 P002
RL 33 P003
RL 33 P004

oder

+ Anlage "Hot stand by"

+ Füllstand Kondkammer (2v3) > 28.98 m XK 01 L001
XK 02 L001
XK 03 L001

und

+ Neutronenfluß < 5 % YQ 00 X011
YQ 00 X012
YQ 00 X013

(1) *+ REAKTORSPEISEWASSERPUMPE AUSSCH. RL 13 D101
*+ REAKTORSPEISEWASSERPUMPE AUSSCH. RL 23 D101
*+ REAKTORSPEISEWASSERPUMPE AUSSCH. RL 33 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Hauptspeisewasserförderung

Teil : 3
Kapitel: 2.2
Seite : 4
Stand : 17.02.84

.3 Schalthandlungen

SSp

Entweder (a)

+ Summe Speisewasser (2v3) < 795 kg/s RL 00 F004
RL 00 F005
RL 00 F006

(2a) *+ PUMPEREGLER HAND/0 % YR 01 C002
Die ZUP fahren mit 10 %/s
auf Grunddrehzahl.
weiter mit Schritt (3)

Oder (b)

+ Füllstand RDB < 13.40 m Scheibe 4:
YC 02 L002
YC 04 L001
YC 06 L001

(2b) RS ABFAHREN ZUP-10 %/s (Scheibe 1,2,3,4) AUSLÖSUNG YZ 24/25
*+ PUMENREGLER HAND/0 % YR 01 C002
weiter mit Schritt (3)

+ Füllstand RDB < 13.20 m Scheibe 4:
YC 02 L002
YC 04 L001
YC 06 L001

Scheibe 2,3:
YC 02 L001
YC 04 L002
YC 06 L002

(3) RS RESA (Scheibe 2,3,4) AUSLÖSUNG YZ 10
(siehe BHB Teil 3, Kap. 2.1)

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Hauptspeisewasserförderung

Teil : 3
Kapitel: 2.2
Seite : 5
Stand : 17.02.84

.3 Schalthandlungen

SSp

+ FÜllstand RDB	< 11.92 m	Scheibe 3: YC 02 L001 YC 04 L001 YC 06 L002
		Scheibe 4: YC 02 L002 YC 04 L001 YC 06 L001
		Scheibe 5: YC 02 L703 YC 04 L703 YC 06 L703
		Scheibe 6: YC 02 L704 YC 04 L704 YC 06 L704
(4) RS DDA-FD (Scheibe 3,4,5,6) (Frischdampfleitungen)	AUSLÖSUNG	YZ 30
+ Rückleistung	angespr.	SA 10 C010
(5) *+ GENERATORSCHALTER *+ GENERATORSCHALTER	AUSSCH. AUSSCH.	AQ 01 AQ 02
(6) *+ TUSA (Scheibe 2, 3, 4) (siehe BHB Teil 2, Kap. 4.12)	AUSLÖSUNG	SO 16 U206

Weitere Fortsetzung siehe BHB Teil 3,
Kap. 2.10 "Ausfall Hauptwärmesenke".

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Haupspeisewasserförderung

Teil : 3
Kapitel : 2.2
Seite : 6
Stand : 21.03.06

SSp

.3 Schalthandlungen

Wiederzuschalten einer Reaktorspeisepumpe

Allgemeines:

Bei Ausfall der Reaktorspeisepumpen und Absinken des Druckes im Speisewasserbehälter besteht die Gefahr, daß es zur Ausdampfung in der Speisewasserdruckleitung kommt. Vor dem Einschalten der Reaktorspeisepumpen muss daher sichergestellt sein, daß kein Dampf im Speisewassersystem vorhanden ist, welcher zu Kondensationsschlägen führen kann.

Ausgangszustand

+ FD-Iso-Ventil innerhalb SHB	auf	RA 21 S101
+ FD-Iso-Ventil außerhalb SHB	auf	RA 21 S102
+ FD-Iso-Ventil innerhalb SHB	auf	RA 41 S101
+ FD-Iso-Ventil außerhalb SHB	auf	RA 41 S102
+ Zulaufschieber RSP RL13D101	auf	RL 11 S101
+ Zulaufschieber RSP RL23D101	auf	RL 21 S101
+ Zulaufschieber RSP RL33D101	auf	RL 31 S101

(1)	+ STÜTZDAMPFREGLER FÜR RA22S205	HAND	RF 01 C003
	+ STÜTZDAMPFREGLER FÜR RA42S205	HAND	RF 01 C004

(2)	+ STELLVENTIL Z. SPEISEW.BEH. RF01B101 LANGS.ÖFFNEN	RA 22 S205
	+ STELLVENTIL Z. SPEISEW.BEH. RF01B101	oder RA 42 S205
	bis	
	+ Druck Speisewasserbeh. RF01B101	ca. 10 bar
		RF 01 P001

(3)	+ ABSP. ANFAHRLTG. RSP RL13D101	ÖFFNEN	RL 03 S201
	+ ABSP. ANFAHRLTG. RSP RL23D101	ÖFFNEN	RL 03 S202
	+ ABSP. ANFAHRLTG. RSP RL33D101	ÖFFNEN	RL 03 S203

(4)	+ ANFAHRREGELVENTIL 1	ÖFFNEN	RL 03 S205
	+ ANFAHRREGELVENTIL 2	ÖFFNEN	RL 03 S208

	+ Durchfluß Anfahrltg. 1	0 kg/s	RL 03 F002
	+ Durchfluß Anfahrltg. 2	0 kg/s	RL 03 F004

(5)	+ ANFAHRREGELVENTIL 1	SCHLIESSEN	RL 03 S205
	+ ANFAHRREGELVENTIL 2	SCHLIESSEN	RL 03 S208

(6)	+ ABSP. ANFAHRLTG. RSP RL13D101	SCHLIESSEN	RL 03 S201
	+ ABSP. ANFAHRLTG. RSP RL23D101	SCHLIESSEN	RL 03 S202
	+ ABSP. ANFAHRLTG. RSP RL33D101	SCHLIESSEN	RL 03 S203

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Haupspeisewasserförderung

Teil : 3
Kapitel : 2.2
Seite : 7
Stand : 15.09.97

SSp

.3 Schalthandlungen

entweder (a) Zuschalten Reaktorspeisepumpe 1

- + Hinweismeldung: RSP1 Dampf in Druckltg. aus
(7a) + UGS RSP RL13D101 PROGR. BETRIEB EINSCH. RL 13 U001
weiter mit Schritt (8)

oder (b) Zuschalten Reaktorspeisepumpe 2

- + Hinweismeldung: RSP2 Dampf in Druckltg. aus
(7b) + UGS RSP RL23D101 PROGR. BETRIEB EINSCH. RL 23 U001
weiter mit Schritt (8)

oder (c) Zuschalten Reaktorspeisepumpe 3

- + Hinweismeldung: RSP3 Dampf in Druckltg. aus
(7c) + UGS RSP RL33D101 PROGR. BETRIEB EINSCH. RL 33 U001
weiter mit Schritt (8)

- (8) + ABSP. ANFAHRLTG. RSP RL13D101 ÖFFNEN RL 03 S201
+ ABSP. ANFAHRLTG. RSP RL23D101 ÖFFNEN RL 03 S202
+ ABSP. ANFAHRLTG. RSP RL33D101 ÖFFNEN RL 03 S203

- (9) + ANFAHRREGELVENTIL 1 EINSTELLEN RL 03 S205
+ ANFAHRREGELVENTIL 2 oder RL 03 S208
bis
+ Füllstand RDB 13.80 m YC 05 L001

- + Regelabweichung 0 % RF 01 C003
+ Regelabweichung 0 % RF 01 C004

- (10) + STÜTZDAMPFREGLER FÜR RA22S205 AUTO RF 01 C003
+ STÜTZDAMPFREGLER FÜR RA42S205 AUTO RF 01 C004

Anlage 11:
BHB Teil 3, Kap. 2.6, „Ausfall Eigenbedarf“

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

SICHERHEITSSPEZIFIKATION

BETRIEBSHANDBUCH

Teil: **3**

Kapitel: **2.6**

Ausfall Eigenbedarf

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

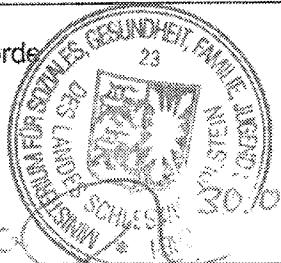
Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 1v1
Stand : 01.09.05

Revisionsverzeichnis "1"

SSp

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Seite	Stand	Seite	Stand	Seite	Stand
001	21.09.04				
1	21.09.04				
2	30.05.83				
3	30.05.83				
4	07.03.94				
5	21.09.04				
6	07.03.94				
7	22.11.04				
8	22.11.04				
9	21.09.04				
10	21.09.04				
11	22.11.04				
12	21.09.04				
13	21.09.04				
14	21.09.04				
15	21.09.04				
16	22.11.04				
17	22.11.04				
18	22.11.04				
19	22.11.04				
20	22.11.04				
21	22.11.04				
22	01.09.05 1				
23	01.09.05 1				
24	21.09.04				
25	21.09.04				
26	21.09.04				
27	21.09.04				
28	21.09.04				
29	21.09.04				
30	21.09.04				
31	01.09.05 1				
32	21.09.04				
33	01.09.05 1				
34	21.09.04				
35	01.09.05 1				

Gutachter	19. Sep. 2005	Gutachter	Behörde
 Nichues			 H.C.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 001
Stand : 21.09.04

SSp

Inhalt

.1 Allgemeines	1
.2 Erkennungsmöglichkeiten	3
.3 Schalthandlungen	4
.1 Ausfall der EB-Schiene 1BA	4
.2 Ausfall der EB-Schiene 4BD	6
.3 Ausfall der EB-Schienen 1BA, 2BB, 3BC, 4BD	8
.4 Betriebliches Schienenbelastungsprogramm 660 V-Notstromschienen 1FA-6FF	16
Scheibe 1 Notstromschiene 1FA	16
Scheibe 2 Notstromschiene 2FB	18
Scheibe 3 Notstromschiene 3FC	19
Scheibe 4 Notstromschiene 4FD	20
Scheibe 5 Notstromschiene 5FE	22
Scheibe 6 Notstromschiene 6FF	23
.5 Dieselbelastungsprogramme	24
Scheibe 1 Notstromschiene 1BU	24
Scheibe 2 Notstromschiene 2BV	26
Scheibe 3 Notstromschiene 3BW	28
Scheibe 4 Notstromschiene 4BX	30
Scheibe 5 Notstromschiene 5BY	32
Scheibe 6 Notstromschiene 6BZ	34

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3 .
Kapitel : 2.6
Seite : 1
Stand : 21.09.04

SSp

.1 Allgemeines

Der Ausfall des Eigenbedarfs bei dem kein weiterer Leistungsbetrieb der Anlage mehr möglich ist, ist gegeben, wenn die 10 kV-Schienen 1BA,2BB,3BC,4BD ausfallen oder durch Langzeitumschaltung auf das Fremdnetz umgeschaltet werden, wobei die wichtigsten Verbraucher vor der Einleitung der Langzeitumschaltung abgeschaltet und nur ein Teil wieder automatisch zugeschaltet werden.

Bei völligem Ausfall der Schienen 1BA oder 4BD oder auch beider Schienen werden durch Unterspannungserfassung an den 10 kV-Notstromschienen verzögert die Notstromdieselaggregate gestartet.

Durch den Ausfall der wichtigsten Kreislaufsysteme ist ein normaler Leistungsbetrieb nicht möglich, so dass durch die Unterspannung der Reaktor schnell abgeschaltet wird.

Bei erfolgreicher Langzeitumschaltung werden ein Teil der abgeworfenen 10 kV-Verbraucher automatisch zeitlich gestaffelt wieder zugeschaltet. Die 660 V-Verbraucher der Notstromschienen 1FA-6FF werden über das Unterspannungssignal auf der zugehörigen Notstromschiene bzw. die Blockschutzüberwachung ausgeschaltet. Die Freigabe zum Wiederzuschalten erfolgt zeitlich gestaffelt. Abhängig vom vorherigen Schaltzustand oder der betrieblichen Anforderung werden die Verbraucher automatisch wieder gestartet bzw. können nach Quittieren der Antriebsstörung von Hand zugeschaltet werden.

Nicht automatisch gestartet werden die Zwangsumlaufpumpen, diese sollten jedoch möglichst frühzeitig von Hand wieder zugeschaltet werden.

Das Versagen der Langzeitumschaltung führt zum automatischen Start der Notstromdieselaggregate, die nach einer Hochlaufzeit von ca. 8 s die Notstromschienen versorgen.

Vor dem Start der Notstromdieselaggregate werden alle Notstromverbraucher abgeschaltet. Nach Spannungswiederkehr auf den Notstromschienen läuft für jede Schiene separat das Zuschaltfreigabeprogramm ab, durch das zeitlich gestaffelt die angeforderten NS-Verbraucher starten.

Der Ausfall eines Dieselaggregates ist durch ausreichende Redundanz der Notkühlssysteme abgedeckt. Der Ausfall der Blockschienen ohne Langzeitumschaltung führt zum Ausfall der Hauptkondensat-, Reaktorspeisewasser und Hauptkühlwasserförderung, so dass für den Reaktor keine Hauptwärmesenke mehr zur Verfügung steht.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel: 2.6
Seite : 2
Stand : 30.05.83

.1 Allgemeines

SSp

Die Anlage muß deshalb über die Kondensationskammer und Nachkühlssysteme auf Hot-stand-by Betrieb gehalten werden oder durch "Abfahren ohne Hauptwärmenenke" drucklos gefahren werden. (siehe BHB Teil 2, Kap. 4.10)

Zur Schonung der RDB-Einbauten ist bei einem Notstromfall nach Beendigung der ersten Hochdruck-Einspeisung der Reaktorfüllstand anschließend auf Normalniveau durch reduzierte Einspeisung des TM-System von Hand zu halten. Bei Nichtverfügbarkeit des TM-Systems ist das TJ-System entsprechend von Hand zu fahren. Die Handfahrweise ist so lange aufrecht zu erhalten, bis der Reaktorfüllstand wieder vom Speisewassersystem und der Füllstandsregelung gehalten wird.

Bei Spannungswiederkehr auf den Eigenbedarfsschienen können die Notstromschienen einzeln von Hand nach Synchronisierung auf die Eigenbedarfsschienen zurückgeschaltet werden.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel: 2.6
Seite : 3
Stand : 30.05.83

.2 Erkennungsmöglichkeiten

SSp

Ausfall der Schiene 1BA

KMA-Meldung

- + "1BA00 Stromfehler" angespr. 1 BA 00 U201

Ausfall der Schiene 4BD

KMA-Meldung

- + "4BD00 Stromfehler" angespr. 4 BD 00 U201

Ausfall aller Eigenbedarfsschienen

+ Spannung Schiene 1BA	< 7.35 kV	1 BA 02 E201
+ Spannung Schiene 2BB	< 7.35 kV	2 BB 02 E201
+ Spannung Schiene 3BC	< 7.35 kV	3 BC 02 E201
+ Spannung Schiene 4BD	< 7.35 kV	4 BD 02 E201

KMA-Meldung

- + "1BA Unterspg. Ausl." angespr. 1 BA 00 U201
- + "1BA Unterspg. Erfass." angespr. 1 BA 00 U004

- + "2BB Unterspg. Ausl." angespr. 2 BB 00 U201
- + "2BB Unterspg. Erfass." angespr. 2 BB 00 U004

- + "3BC Unterspg. Ausl." angespr. 3 BC 00 U201
- + "3BC Unterspg. Erfass." angespr. 3 BC 00 U004

- + "4BD Unterspg. Ausl." angespr. 4 BD 00 U201
- + "4BD Unterspg. Erfass." angespr. 4 BD 00 U004

oder

- + "BT00 Trafo BT01 Ausl." angespr. BT 00 U201
- + "BT00 Trafo BT02 Ausl." angespr. BT 00 U201

oder

- + "AQ01 Ausschaltg. gesp." angespr. AQ 01 H104
- + "AQ02 Ausschaltg. gesp." angespr. AQ 02 H104
- + "AT00 Trafo AT01 Ausl." angespr. AT 00 U201
- + "AT00 Trafo AT02 Ausl." angespr. AT 00 U201

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel: 2.6
Seite : 4
Stand : 07.03.94

.3 Schalthandlungen

SSp

.1 Ausfall der EB-Schiene 1BA

Ausgangszustand

+ EB-Schiene 1BA	Überstrom	1 BA 00 U201
(1) * EINSPEISESCHALTER	ÖFFNEN	1 BA 15

Hinweis:

Störabschaltung einer einzelnen EB-Schiene wird nur vom Kriterium "Überstromauslösung" eingeleitet. Bei dieser Störung ist eine nachfolgende Langzeitumschaltung auf das Fremdnetz blockiert, da die Störung im Bereich der EB-Schiene selbst liegen muß.

* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 20 U001
* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 50 U001
* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 90 U001
* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 11 D101
* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 21 D101

+ Spannung EB-Schiene 1BA	< 7.35 kV	Scheibe 2,3,4 1 BA 02 E202 1 BA 02 E203 1 BA 02 E204
---------------------------	-----------	---

3 s verzögert

(2) RS RESA (Scheibe 2,3,4) (siehe Teil 3 Kap. 2.1)	AUSLÖSUNG	YZ 10
--	-----------	-------

+ Spannung Notstrom-Schiene	< 7.35 kV	Scheibe 2 2 BV 02 E202 2 BV 02 E203 2 BV 02 E204
-----------------------------	-----------	---

Scheibe 3
3 BW 02 E202
3 BW 02 E203
3 BW 02 E204

Scheibe 5
5 BY 02 E202
5 BY 02 E203
5 BY 02 E204

3 s verzögert

(3) RS VJ, VM START (Scheibe 2,3) RS FY START (Scheibe 2,3,5) (siehe Teil 4 Kap. 7.9)	AUSLÖSUNG	YZ 36 AUSLÖSUNG	YZ 84
---	-----------	--------------------	-------

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 5
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.1

oder

+ Frequenz Notstrom-Schiene

< 47.2 Hz

Scheibe 2
2 BV 02 E402
2 BV 02 E403
2 BV 02 E404

Scheibe 3
3 BW 02 E402
3 BW 02 E403
3 BW 02 E404

Scheibe 5
5 BY 02 E402
5 BY 02 E403
5 BY 02 E404

5 s verzögert

RS VJ, VM START (Scheibe 2,3)
RS FY START (Scheibe 2,3,5)
(siehe Teil 4 Kap. 7.9)

AUSLÖSUNG
AUSLÖSUNG

YZ 36
YZ 84

Nach Hochlauf der Notstrom-Diesel
werden die Belastungsprogramme ge-
startet.
(siehe Punkt .3.4 dieses Kapitels)

Hinweis:

Da die Hauptwärmesenke bei dieser Störung
erhalten bleibt, wird der Reaktordruck wei-
terhin über die Umleitstation und der Reak-
torfüllstand mit einer Reaktorspeisepumpe
geregelt.

Abhängig von der Störungsursache und deren
Beherrschbarkeit ist die Anlage im Hot stand-by
Betrieb zu halten oder drucklos zu fahren.
(siehe Teil 2 Kap. 1 "Auflagen der
Behörde zum Betrieb sowie Betriebsein-
schränkungen")

Das Anfahren aus Hot stand-by erfolgt
gemäß Teil 2 Kap. 3.3, das Abfahren
gemäß Teil 2 Kap. 3.4.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel: 2.6
Seite : 6
Stand : 07.03.94.3 Schalthandlungen**SSp**.2 Ausfall der EB-Schiene 4BDAusgangszustand

+ EB-Schiene 4BD	Überstrom	4 BD 00 U201
(1) * EINSPEISESCHALTER	ÖFFNEN	4 BD 15

Hinweis:

Störabschaltungen einer einzelnen EB-Schiene werden nur vom Kriterium "Überstromauslösung" eingeleitet. Bei dieser Störung ist eine nachfolgende Langzeitumschaltung auf das Fremdnetz blockiert, da die Störung im Bereich der EB-Schiene selbst liegen muß.

* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 30 U001
* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 60 U001
* TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 01 U001
* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 51 D101
* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 61 D101
* HAUPTKONDENSATPUMPE	AUSSCH.	RM 12 D101
* STEUERSTABANTRIEBSPUMPE	AUSSCH.	RS 21 D101
* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I	AUSSCH.	VH 11 D101

+ Spannung EB-Schiene 4BD	< 7.35 kV	Scheibe 2,3,4 4 BD 02 E202 4 BD 02 E203 4 BD 02 E204
---------------------------	-----------	---

3 s verzögert

(2) RS RESA (Scheibe 2,3,4) (siehe Teil 3 Kap. 2.1)	AUSLÖSUNG	YZ 10
--	-----------	-------

+ Spannung Notstrom-Schiene	< 7.35 kV	Scheibe 1 1 BU 02 E202 1 BU 02 E203 1 BU 02 E204
		Scheibe 4 4 BX 02 E202 4 BX 02 E203 4 BX 02 E204

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 7
Stand : 22.11.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.2

Scheibe 6
6 BZ 02 E202
6 BZ 02 E203
6 BZ 02 E204

3 s verzögert

- (3) RS VJ, VM START (Scheibe 4) AUSLÖSUNG YZ 36
RS FY START (Scheibe 1,4,6) AUSLÖSUNG YZ 84
(siehe Teil 4 Kap. 7.9)

oder

+ Frequenz Notstrom-Schiene < 47.2 Hz Scheibe 1
1 BU 02 E402
1 BU 02 E403
1 BU 02 E404

Scheibe 4
4 BX 02 E402
4 BX 02 E403
4 BX 02 E404

Scheibe 6
6 BZ 02 E402
6 BZ 02 E403
6 BZ 02 E404

5 s verzögert

- RS VJ, VM START (Scheibe 4) AUSLÖSUNG YZ 36
RS FY START (Scheibe 1,4,6) AUSLÖSUNG YZ 84
(siehe Teil 4 Kap. 7.9)

Nach Hochlauf der Notstrom-Diesel werden die Belastungsprogramme gestartet.
(siehe Punkt .3.4 dieses Kapitels)

Hinweis:

Da die Hauptwärmesenke bei dieser Störung erhalten bleibt, wird der Reaktordruck weiterhin über die Umleitstation und der Reaktorfüllstand mit einer Reaktorspeisepumpe geregelt.

Abhängig von der Störungsursache und deren Behebbarkeit ist die Anlage im Hot stand-by Betrieb zu halten oder drucklos zu fahren.

(siehe Teil 2 Kap. 1 "Auflagen der Behörde zum Betrieb sowie Betriebseinschränkungen)

Das Anfahren aus Hot-stand-by erfolgt gemäß Teil 2 Kap. 3.3, das Abfahren gemäß Teil 2 Kap. 3.4

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 8
Stand : 22.11.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.3 Ausfall der EB-Schienen 1BA, 2BB, 3BC, 4BD

Ausgangszustand

+ Anlage im Leistungsbetrieb

(1) * BLOCKSCHUTZ AUSLÖSUNG SP

+ Langzeitumschaltung ausgelöst

(2) * EINSPEISESCHALTER FÜR SCHIENE 1BA AUSSCH. 1 BA 15
* EINSPEISESCHALTER FÜR SCHIENE 2BB AUSSCH. 2 BB 10
* EINSPEISESCHALTER FÜR SCHIENE 3BC AUSSCH. 3 BC 10
* EINSPEISESCHALTER FÜR SCHIENE 4BD AUSSCH. 4 BD 15

+ Spannung Schiene 2BB < 7.35 kV Scheibe 2
2 BB 02 E202
2 BB 02 E203
2 BB 02 E204

+ Spannung Schiene 3BC < 7.35 kV Scheibe 3
3 BC 02 E202
3 BC 02 E203
3 BC 02 E204

1 s verzögert

(3) RS RESA (Scheibe 2,3,4) AUSLÖSUNG YZ 10
(siehe Teil 3 Kap. 2.1)

+ Spannung Schiene 1FA < 260 V 1 FA 01 E252
+ Spannung Schiene 2FB < 260 V 2 FB 02 E252
+ Spannung Schiene 3FC < 260 V 3 FC 03 E252
+ Spannung Schiene 4FD < 260 V 4 FD 04 E252
+ Spannung Schiene 5FE < 260 V 5 FE 05 E252
+ Spannung Schiene 6FF < 260 V 6 FF 06 E252

Ausschalten der 660 V-Verbraucher auf
den Notstromschienen 1FA bis 6FF.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 9
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.3Hinweis:

Die den Blockschienen zugeordneten 10 kV-Verbraucher werden im Rahmen der Umschaltautomatik auf das Fremdnetz abgeworfen.

(4)	* REAKTORSPEISEPUMPE	AUSSCH.	RL 13 D101
	* REAKTORSPEISEPUMPE	AUSSCH.	RL 23 D101
	* REAKTORSPEISEPUMPE	AUSSCH.	RL 33 D101
	* HAUPTKONDENSATPUMPE	AUSSCH.	RM 12 D101
	* HAUPTKONDENSATPUMPE	AUSSCH.	RM 22 D101
	* HAUPTKONDENSATPUMPE	AUSSCH.	RM 32 D101
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 10 U001
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 20 U001
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 30 U001
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 40 U001
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 50 U001
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 60 U001
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 70 U001
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 80 U001
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 90 U001
	* TST ZWANGSUMLAUF PUMPE PROGR. STILLSTAND	EINSCH.	YU 01 U001
	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 11 D101
	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 21 D101
	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 31 D101
	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 41 D101
	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 51 D101
	* HAUPTKÜHLWASSERPUMPE	AUSSCH.	VC 61 D101
	* STEUERSTABANTRIEBSPUMPE	AUSSCH.	RS 11 D101
	* STEUERSTABANTRIEBSPUMPE	AUSSCH.	RS 21 D101
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK 1	AUSSCH.	VH 11 D101
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK 1	AUSSCH.	VH 21 D101
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK 1	AUSSCH.	VH 31 D101
	* EIGENBEDARF FREILUFTSCHALTANL. HEW	AUSSCH.	1 BA 04
	* EIGENBEDARF FREILUFTSCHALTANL. HEW	AUSSCH.	4 BD 04
	* HILFSSCHIENE PUMPSPEICHERWERK	AUSSCH.	1 BA 20
	* HILFSSCHIENE PUMPSPEICHERWERK	AUSSCH.	4 BD 20



BETRIEBSHANDBUCH

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 10
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.3

(5)	* KUPPELSCHALTER SCHIENE 1BA AUF BT11	EINSCH.	1 BA 09
	* KUPPELSCHALTER SCHIENE 2BB AUF BT12	EINSCH.	2 BB 03
	* KUPPELSCHALTER SCHIENE 3BC AUF BT11	EINSCH.	3 BC 03
	* KUPPELSCHALTER SCHIENE 4BD AUF BT12	EINSCH.	4 BD 09

ENTWEDER (a) Langzeitumschaltung durchgeführt

Abhängig vom vorherigen Schaltzustand oder der betrieblichen Anforderung erfolgt für die Verbraucher der 660 V-Notstromschienen 1FA bis 6FF entweder zeitlich gestaffelt die Freigabe und das automatische Wiederzuschalten bzw. die Verbraucher können nach dem Quittieren der Antriebssteuerung von Hand zugeschaltet werden.
(siehe Pkt. 3.4 dieses Kapitels).

Nach erfolgreicher Langzeitumschaltung automatischer Start der Hauptantriebe in 3 Zuschaltgruppen. Die Antriebe der 660 V- und 380 V-Blockschienen starten automatisch durch Spannungswiederkehr, da die Niederspannungstrafos während der Umschaltung nicht von den Eigenbedarfsschienen getrennt werden.

1. Zuschaltgruppe (nach 1 s)

(6a)	* HAUPTKONDENSATPUMPE	EINSCH.	RM 12 D101 oder RM 22 D101 oder RM 32 D101
------	-----------------------	---------	--

2. Zuschaltgruppe (nach 3 s)

(7a)	* REAKTORSPEISEPUMPE	EINSCH.	RL 33 D101 oder RL 23 D101
------	----------------------	---------	-------------------------------

wenn 1. RSP versagt
(nach 8 s)

* REAKTORSPEISEPUMPE

EINSCH. RL 13 D101
oder RL 23 D101

* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK I

FREIGABE VH 11 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 11
Stand : 22.11.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.3

3. Zuschaltgruppe (nach 5s)

- | | | |
|-------------------|---|---|
| (8a) * | 3 HAUPTKÜHLWASSERPUMPEN
(Auswahl entsprechend der zul.
Belastung der Fremdnetztrafos) | EINSCH. VC 11 D101
und/oder VC 21 D101
und/oder VC 31 D101
und/oder VC 41 D101
und/oder VC 51 D101
und/oder VC 61 D101 |
|
* (nach 8 s) | | FREIGABE VH 21 D101 |
|
* (nach 17 s) | | FREIGABE VH 31 D101 |

Hinweis:

Zur Stabilisierung des Kerndurchsatzes
sollten einige ZUP gestartet werden.
Schienenbelastung beachten.

- | | | |
|--------|-------------------------------------|--|
| (9a) + | TST ZWANGSUMLAUFPUMPE PROGR.BETRIEB | EINSCH. YU 10 U001
bis YU 90 U001
YU 01 U001 |
|--------|-------------------------------------|--|

Abhängig von der Störungsursache und deren
Behebung ist die Anlage bei Fremdnetzein-
speisung im Hot-stand-by Betrieb zu halten
oder drucklos zu fahren. (siehe Teil 2,
Kap. 1 Auflagen der Behörde zum Betrieb so-
wie Betriebseinschränkungen).
Die Rückschaltung der Eigenbedarfsschienen
von den Fremdnetztrafos auf die Blockanlage
erfolgt schienenweise gem. Teil 4, Kap. 7.6,
wenn die Blockanlage zur Verfügung steht.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 12
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

3

ODER (b) Notstromdieselbetrieb, da Langzeitum-
schaltung nicht innerhalb 3 s ausge-
führt.

+ Spannung Schiene 2BB < 7.35 kV Scheibe 2,3
2 BB 02 E202
2 BB 02 E203
2 BB 02 E204

+ Spannung Schiene 3BC < 7.35 kV Scheibe 2,3
3 BC 02 E202
3 BC 02 E203
3 BC 02 E204

3 s verzögert

(6b) RS TM START (Scheibe 2) AUSLÖSUNG YZ 60
+ Rückschlagventil Speisewasserleitung zu RL 38 S101

RS TJ START 50 % (Scheibe 3) AUSLÖSUNG YZ 63
+ Rückschlagventil Speisewasserleitung zu RL 38 S101
+ Rückschlagventil Speisewasserleitung zu RL 48 S101

+ Spannung Notstrom-Schiene < 7.35 kV Scheibe 1
1 BU 02 E202
1 BU 02 E203
1 BU 02 E204

Scheibe 2
2 BV 02 E202
2 BV 02 E203
2 BV 02 E204

Scheibe 3
3 BW 02 E202
3 BW 02 E203
3 BW 02 E204

Scheibe 4
4 BX 02 E202
4 BX 02 E203
4 BX 02 E204

Scheibe 5
5 BY 02 E202
5 BY 02 E203
5 BY 02 E204

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 13
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.3

Scheibe 6
6 BZ 02 E202
6 BZ 02 E203
6 BZ 02 E204

3 s verzögert

(7b) RS VJ, VM START (Scheibe 2,3,4)
RS FY START (Scheibe 1,2,3,4,5,6)

AUSLÖSUNG
AUSLÖSUNG

YZ 36
YZ 84

oder

+ Frequenz Notstrom-Schiene

< 47.2 Hz

Scheibe 1
1 BU 02 E402
1 BU 02 E403
1 BU 02 E404

Scheibe 2
2 BV 02 E402
2 BV 02 E403
2 BV 02 E404

Scheibe 3
3 BW 02 E402
3 BW 02 E403
3 BW 02 E404

Scheibe 4
4 BX 02 E402
4 BX 02 E403
4 BX 02 E404

Scheibe 5
5 BY 02 E402
5 BY 02 E403
5 BY 02 E404

Scheibe 6
6 BZ 02 E402
6 BZ 02 E403
6 BZ 02 E404

5 s verzögert

RS VJ, VM START (Scheibe 2,3,4)
RS FY START (Scheibe 1,2,3,4,5,6)
(siehe Teil 4 Kap. 7.9)

AUSLÖSUNG
AUSLÖSUNG

YZ 36
YZ 84

Parallel zum Start der Diesel erfolgt je Notstromschiene der Abwurf aller 10 kV-Verbraucher, 660 V-Verbraucher und 380 V-Einspeiseschalter. Nach Hochlauf der Notstrom-diesel werden die Belastungsprogramme gestartet (siehe Punkt .3.4 dieses Kapitels).

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 14
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.3

Hinweis:

Der Ausfall der SBF-Versorgung führt zum Schließen der Umleitschnellschluss- und Umleitstellventile.

+ Druck HD-Steuerflüssigkeit	< 3.8 bar	SJ 21 P001
(8b) * UMLEITSCHNELLSCHLUSSVENTIL	SCHLIESSEN	SF 11 S001 SF 11 S002 SF 12 S001 SF 12 S002 SF 13 S001 SF 13 S002
* UMLEITSTELLVENTIL	SCHLIESSEN	SF 11 S011 SF 11 S012 SF 12 S011 SF 12 S012 SF 13 S011 SF 13 S012

Der weitere Ablauf entspricht dem des Störfalles "Ausfall Hauptwärmesenke", wobei lediglich die Aggregate der Hoch- und Niederdruckkühlsysteme von den Notstromdieseln versorgt werden (siehe Teil 3 Kap. 2.10).

Zur Schonung der RDB-Einbauten ist nach Beendigung der ersten Hochdruck-Einspeisung der Reaktorfüllstand anschließend durch reduzierte Einspeisung des TM-Systems von Hand zu halten, bis das Speisewassersystem wieder zur Verfügung steht. Bei Nichtverfügbarkeit des TM-Systems ist das TJ-System entsprechend von Hand zu fahren.

(9b)	+ RS-STEUERUNG TM + GRUNDSTELLUNG TM (siehe Teil 4 Kap. 1.6)	RÜCKSETZEN HERSTELLEN	YZ 60. YZ 60
------	--	--------------------------	-----------------

(10b)	+ NACHSPEISESYSTEM (siehe Teil 4 Kap. 2.8)	ANFAHREN	TM
-------	---	----------	----

Hinweis:

Das Schöpfrohr TM03S102 ist so einzustellen, dass ein Füllstand im RDB von 13.0-13.5 m gehalten wird. Sind TM und TJ-System nicht verfügbar, wird bei Erreichen des KMV-Kriteriums Reaktorfüllstand "Äußerst Tief 1" (< 10.92 m) die Startwiederholung der Diesel 2 bis 6 ausgelöst, (Diesel 2 erst bei Unterschreiten eines Reaktordruckes von 12 bar) d.h. zunächst werden alle Verbraucher abgeworfen.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 15
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.3

Der Ausfall der Hauptkondensatpumpe führt in der Folge zum Ausfall der Abgasanlage und der Stopfbuchsdampferzeugung.

+ Druck Kondensator	> -0.2 bar	Scheibe 3 SD 11 P021 SD 12 P021 SD 13 P022
		Scheibe 4 SD 11 P022 SD 12 P021 SD 13 P021
		Scheibe 5 SD 11 P021 SD 12 P022 SD 13 P021
		Scheibe 6 SD 11 P022 SD 12 P022 SD 13 P022
(11b) RS DDA-FD (Scheibe 3,4,5,6) (Frischdampfleitungen)	AUSLÖSUNG	YZ 30

Hinweis:

Wenn nach dem Ausfall das Versorgungsnetz wieder zur Verfügung steht, so ist die Eigenbedarfsversorgung möglichst frühzeitig wieder auf Fremdbezug umzuschalten. Rückschaltung auf das Frendnetz erfolgt gem. Teil 4 Kap. 7.6.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 16
Stand : 22.11.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.4 Betriebliches Schienenbelastungsprogramm 660 V-Notstromschienen 1FA-6FF

Über das Unterspannungssignal auf den Notstromschienen 1FA-6FF bzw. die Blockschutzüberwachung werden die 660 V-Notstromverbraucher ausgeschaltet. Abhängig vom vorherigen Schaltzustand oder der betrieblichen Anforderung erfolgt entweder zeitlich gestaffelt die Freigabe und das automatische Wiederzuschalten bzw. die Verbraucher können nach dem Quittieren der Antriebssteuerung von Hand zugeschaltet werden.

Scheibe 1 Notstromschiene 1FA

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen beziehen sich stets auf die Spannungs- wiederkreis der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe, so schalten sie entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen automatisch wieder ein.

Gruppe 1 (7 s)

(1)	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VJ 11 D101
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VM 11 D101

Gruppe 2 (12 s)

(2)	* ABLUFTVENTILATOR RG	FREIGABE	TL 13 D501
	* ABLUFTVENTILATOR MH	FREIGABE	TL 17 D501
	* ZULUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 11 D501
	* ABLUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 12 D501

Gruppe 3 (17 s)

(3)	* WELLENANHEBEPUMPE	FREIGABE	SC 18 D002
	* ELBW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UJ 11 D101
	* ELBW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UJ 51 D101
	* TRINKW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UK 11 D501

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 17
Stand : 22.11.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.4

(4)	+ LAGERBECKENPUMPE + SPÜLLUFTVENTILATOR + SPÜLLUFTVENTILATOR + KALTWASSERSATZ + KALTWASSERSATZ + KALTWASSERSATZ + VERGIFTUNGSPUMPE	QUITTIEREN QUITTIEREN QUITTIEREN QUITTIEREN QUITTIEREN QUITTIEREN QUITTIEREN	TG 21 D101 TL 12 D501 TL 12 D501+ UF 15 D501 UF 15 D502 UF 15 D503 TW 11 D101
-----	--	--	---

Hinweis:

Verbraucher entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen zuschalten.

(5)	+ LAGERBECKENPUMPE + SPÜLLUFTVENTILATOR oder + SPÜLLUFTVENTILATOR + VERGIFTUNGSPUMPE	EINSCHALTEN EINSCHALTEN EINSCHALTEN EINSCHALTEN	TG 21 D101 TL 12 D501 TL 12 D501+ TW 11 D101
-----	--	--	---

Die Kaltwassersätze UF 15 schalten entsprechend der Automatik UF 15 U001 ein.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 18
Stand : 22.11.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.4

Scheibe 2 Notstromschiene 2FB

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen beziehen sich stets auf die Spannungs-wiederkehr der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe, so schalten sie entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen automatisch wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* SAS-SPEISEPUMPE	FREIGABE	RS 11 D102
	* SPERRWASSERPUMPE	FREIGABE	TE 22 D101
	* DEIONATFEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UD 11 D501

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VJ 31 D101
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VM 31 D101
	* EVAKUIERUNGSPUMPE	FREIGABE	VW 15 D101

Gruppe 3 (12 s)

(3)	* ABLUFTVENTILATOR MH	FREIGABE	TL 27 D501
	* ZULUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 21 D501
	* ABLUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 22 D501

Gruppe 4 (17 s)

(4)	* ABLUFTVENTILATOR DIESEL	FREIGABE	UV 25 D501
-----	---------------------------	----------	------------

(5)	+ SPÜLLUFTVENTILATOR	QUITTIEREN	TL 22 D501
	+ SPÜLLUFTVENTILATOR	QUITTIEREN	TL 22 D501+
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 25 D501
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 25 D502
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 25 D503
	+ AUFTAUPUMPE	QUITTIEREN	VE 02 D201

Hinweis:

Verbraucher entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen zuschalten.

(6)	+ SPÜLLUFTVENTILATOR oder + SPÜLLUFTVENTILATOR + AUFTAUPUMPE	EINSCHALTEN EINSCHALTEN EINSCHALTEN	TL 22 D501 TL 22 D501+ VE 02 D201
-----	---	---	---

Die Kaltwassersätze UF 25 schalten entsprechend der Automatik UF 25 U001 ein.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 19
Stand : 22.11.04

SSp

.3 Schalthandlungen

-4

Scheibe 3 Notstromschiene 3FC

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen beziehen sich stets auf die Spannungs- wiederkehr der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe, so schalten sie entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen automatisch wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* SPERRWASSERPUMPE * DEIONATFEUERLÖSCHPUMPE * ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE FREIGABE FREIGABE	TE 32 D101 UD 21 D501 VG 41 D101
-----	---	----------------------------------	--

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II * NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE FREIGABE	VJ 21 D101 VM 21 D101
-----	---	----------------------	--------------------------

Gruppe 3 (12 s)

(3)	* ZULUFTVENTILATOR SAG * ABLUFTVENTILATOR SAG * ABLUFTVENTILATOR RG	FREIGABE FREIGABE FREIGABE	UV 31 D501 UV 32 D501 TL 33 D501
-----	---	----------------------------------	--

Gruppe 4 (17 s)

(4)	* ABLUFTVENTILATOR DIESEL * NEBENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE FREIGABE	UV 35 D501 VE 41 D101
-----	---	----------------------	--------------------------

(5)	+ VERGIFTUNGSPUMPE + KALTWASSERSATZ + KALTWASSERSATZ + KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN QUITTIEREN QUITTIEREN QUITTIEREN	TW 21 D101 UF 35 D501 UF 35 D502 UF 35 D503
-----	--	--	--

Hinweis:

Verbraucher entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen zuschalten.

(6)	+ VERGIFTUNGSPUMPE	EINSCHALTEN	TW 21 D101
-----	--------------------	-------------	------------

Die Kaltwassersätze UF 35 schalten entsprechend der Automatik UF 35 U001 ein.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 20
Stand : 22.11.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.4

Scheibe 4 Notstromschiene 4FD

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen beziehen sich stets auf die Spannungs-wiederkehr der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe, so schalten sie entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen automatisch wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* SAS-SPEISEPUMPE	FREIGABE	RS 21 D102
	* SPERRWASSERPUMPE	FREIGABE	TE 12 D101
	* TRINKW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UK 21 D501
	* ELBW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UJ 21 D101
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VG 11 D101

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VJ 41 D101
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II	FREIGABE	VM 41 D101
	* EVAKUIERUNGSPUMPE	FREIGABE	VW 25 D101
	* UMLUFTVENTILATOR SHB	FREIGABE	XL 11 D101

Gruppe 3 (12 s)

(3)	* ABLUFTVENTILATOR RG	FREIGABE	TL 23 D501
	* ABLUFTVENTILATOR MH	FREIGABE	TL 37 D501
	* ZULUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 41 D501
	* ABLUFTVENTILATOR SAG	FREIGABE	UV 42 D501

Gruppe 4 (17 s)

(4)	* WELLENANHEBEPUMPE	FREIGABE	SC 18 D001
	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VE 11 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 21
Stand : 22.11.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.4

Gruppe 5 (22 s)

(5)	* ZULUFTVENTILATOR DIESEL	FREIGABE	UV 55 D501
	* ABLUFTVENTILATOR DIESEL	FREIGABE	UV 55 D502
(6)	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 45 D501
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 45 D502
	+ KALTWASSERSATZ	QUITTIEREN	UF 45 D503

Hinweis:

Die Kaltwassersätze UF 45 schalten entsprechend der Automatik UF 45 U001 ein.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 22
Stand : 01.09.05

SSp

.3 Schalthandlungen

4

Scheibe 5 Notstromschiene 5FE

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen beziehen sich stets auf die Spannungs- wiederkehr der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe, so schalten sie entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen automatisch wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VE 31 D101
	* UMLUFTVENTILATOR SHB	FREIGABE	XL 21 D101

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* VENTILATOR 1 DIESEL	FREIGABE	UV 74 D501
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VG 31 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 23
Stand : 01.09.05

SSp

.3 Schalthandlungen

.4

Scheibe 6 Notstromschiene 6FF

Hinweis:

Die Verzögerungszeiten der Gruppen beziehen sich stets auf die Spannungs- wiederkehr der Notstromschiene.
Erhalten die Verbraucher eine Freigabe, so schalten sie entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen automatisch wieder ein.

Gruppe 1 (2 s)

(1)	* NEBENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VE 21 D101
	* UMLUFTVENTILATOR SHB	FREIGABE	XL 31 D101

Gruppe 2 (7 s)

(2)	* VENTILATOR 1 DIESEL	FREIGABE	UV 74 D503
	* ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE NKK	FREIGABE	VG 21 D101
	+ LAGERBECKENPUMPE	QUITTIEREN	TG 11 D101

Hinweis:

Verbraucher entsprechend ihrer betrieblichen Anforderungen zuschalten.

(3)	+ LAGERBECKENPUMPE	EINSCHALTEN	TG 11 D101
-----	--------------------	-------------	------------

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 24
Stand : 21.09.04

SSp.3 Schalthandlungen.5 DieselbelastungsprogrammeScheibe 1 - Notstromschiene 1BU

+ "Rm-FY01 Betrieb"	angespr.	
+ Spannung auf Notstromschiene 1BU	> 7.35 kV	Scheibe 1 1 BU 02 E202 1 BU 02 E203 1 BU 02 E204
+ Frequenz auf Notstromschiene 1BU	> 47.2 Hz	Scheibe 1 1 BU 02 E402 1 BU 02 E403 1 BU 02 E404

oder

+ Wartezeit nach Startbefehl Notstromdiesel	10 s
---	------

(1) RS BELAST. PROG. EIN (Scheibe 1) AUSLÖSUNG YZ 84

+ Dieselbelastungsstufe 1 (3 s verzögert)	ein
--	-----

(2) RS 380 V-EINSPEISESCHALTER EINSCH. 1 CT 31 B

+ Dieselbelastungsstufe 2 (nach 9 s)	ein
---	-----

(3) RS NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II EINSCH. VM 11 D101
RS ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II FREIGABE VJ 11 D101

+ Dieselbelastungsstufe 3 (nach 15 s)	ein
--	-----

(4) RS ABLUFTVENTILATOR RG FREIGABE TL 13 D501
RS ABLUFTVENTILATOR MH FREIGABE TL 17 D501
RS ABLUFTVENTILATOR SAG FREIGABE UV 12 D501
RS ABLUFTVENTILATOR SAG FREIGABE UV 11 D501

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 25
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

+ Dieselbelastungsstufe 4
(nach 21 s)

ein

(5)

RS FEUERLÖSCHPUMPE
RS FEUERLÖSCHPUMPE
RS FEUERLÖSCHPUMPE
RS WELLENANHEBEPUMPE

FREIGABE	UJ 11 D101
FREIGABE	UJ 51 D101
FREIGABE	UK 11 D101
FREIGABE	SC 18 D002

+ Dieselbelastungsstufe 5
(nach 31 s)

ein

(6)

RS SPÜLLUFTVENTILATOR
RS LAGERBECKENPUMPE
RS VERGIFTUNGSPUMPE
RS KÄLTEMASCHINE

RS KALTWASSERSATZ
RS KALTWASSERSATZ
RS KALTWASSERSATZ

FREIGABE	TL 12 D501
FREIGABE	TG 21 D101
FREIGABE	TW 11 D101
FREIGABE	UF 11 D101
FREIGABE	UF 15 D501
FREIGABE	UF 15 D502
FREIGABE	UF 15 D503

Dieselbelastungsprogramm 1BU ist abgeschlossen.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 26
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

-5

Scheibe 2 Notstromschiene 2BV

- + "Rm-FY02 Betrieb" angespr.
- + Spannung auf Notstromschiene 2BV > 7.35 kV Scheibe 2
2 BV 02 E202
2 BV 02 E203
2 BV 02 E204
- + Frequenz auf Notstromschiene 2BV > 47.2 Hz Scheibe 2
2 BV 02 E402
2 BV 02 E403
2 BV 02 E404

oder

- + Wartezeit nach Startbefehl Notstromdiesel 10 s

(1) RS BELAST.PROG. EIN (Scheibe 2) AUSLÖSUNG YZ 84

- + Dieselbelastungsstufe 1 ein
(nach 3 s)

(2) RS 380 V-EINSPEISESCHALTER EINSCH. 2 CT 32 B

- + Dieselbelastungsstufe 2 ein
(nach 9 s)

(3) RS NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II FREIGABE VM 31 D101
RS ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II FREIGABE VJ 31 D101
RS EVAKUIERUNGSPUMPE FREIGABE VW 15 D101

Hinweis:

Der Einschaltbefehl für die Kühlwasserpumpe VM31 D101 erfolgt von „Start BKKII“ YZ36.

- + Dieselbelastungsstufe 3 ein
(nach 15 s)

(4) RS NACHSPEISEPUMPE FREIGABE TM 01 D101
RS FLUTPUMPE FREIGABE TK 02 D101

- + Dieselbelastungsstufe 4 ein
(nach 29 s)

(5) RS GEBÄUDERÜCKFÖRDERPUMPE FREIGABE TX 21 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 27
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

+ Dieselbelastungsstufe 5
(nach 35 s)

ein

(6) RS ABLUFTVENTILATOR SAG
RS ZULUFTVENTILATOR SAG
RS ABLUFTVENTILATOR MH

EINSCH. UV 22 D501
EINSCH. UV 21 D501
EINSCH. TL 27 D501

+ Dieselbelastungsstufe 6
(nach 41 s)

ein

(7) RS SPERRWASSERPUMPE
RS DEIONAT FEUERLÖSCHPUMPE
RS SAS-SPEISEPUMPE
RS SPÜLLUFTVENTILATOR

FREIGABE TE 22 D101
FREIGABE UD 11 D501
FREIGABE RS 11 D102
FREIGABE TL 22 D501

+ Dieselbelastungsstufe 7
(nach 47 s)

ein

(8) RS KÄLTEMASCHINE
RS KALTWASSERSATZ
RS KALTWASSERSATZ
RS KALTWASSERSATZ

FREIGABE UF 21 D101
FREIGABE UF 25 D501
FREIGABE UF 25 D502
FREIGABE UF 25 D503

Dieselbelastungsprogramm für Dieselschiene 2BV ist abgeschlossen.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 28
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

Scheibe 3 - Notstromschiene 3BW

- | | | |
|------------------------------------|-----------|---|
| + "Rm-FY03 Betrieb" | angespr. | |
| + Spannung auf Notstromschiene 3BW | > 7.35 kV | Scheibe 3
3 BW 02 E202
3 BW 02 E203
3 BW 02 E204 |
| + Frequenz auf Notstromschiene 3BW | > 47.2 Hz | Scheibe 3
3 BW 02 E402
3 BW 02 E403
3 BW 02 E404 |

oder

- | | |
|---|------|
| + Wartezeit nach Startbefehl Notstromdiesel | 10 s |
|---|------|

(1) RS BELAST. PROG. EIN (Scheibe 3) AUSLÖSUNG YZ 84

- | | |
|---|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 1
(nach 3 s) | ein |
|---|-----|

(2) RS 380-V EINSPEISESCHALTER EINSCH. 3 CT 33 B

- | | |
|---|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 2
(nach 9 s) | ein |
|---|-----|

(3) RS NEBENKÜHLWASSERPUMPE FÜR TH45 EINSCH. VE 41 D101
RS ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE FÜR TH45 FREIGABE VG 41 D101

- | | |
|--|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 3
(nach 15 s) | ein |
|--|-----|

(4) RS NACHKÜHLPUMPE FREIGABE TH 45 D101
RS NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II FREIGABE VM 21 D101
RS ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II FREIGABE VJ 21 D101

- | | |
|--|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 4
(nach 23 s) | ein |
|--|-----|

(5) RS DAS RÜCKFÖRDERPUMPE FREIGABE TZ 31 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 29
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

+ Dieselbelastungsstufe 5
(nach 31 s)

ein

- (6) RS ABLUFTVENTILATOR SAG
RS ZULUFTVENTILATOR SAG
RS ABLUFTVENTILATOR RG

EINSCH. UV 32 D501
EINSCH. UV 31 D501
EINSCH. TL 33 D501

+ Dieselbelastungsstufe 6
(nach 37 s)

ein

- (7) RS SPERRWASSERPUMPE
RS DEIONAT-FEUERLÖSCHPUMPE
RS VERGIFTUNGSPUMPE

FREIGABE TE 32 D101
FREIGABE UD 21 D501
FREIGABE TW 21 D101

+ Dieselbelastungsstufe 7
(nach 43 s)

ein

- (8) RS KÄLTEMASCHINE
RS KALTWASSERSATZ
RS KALTWASSERSATZ
RS KALTWASSERSATZ

FREIGABE UF 31 D101
FREIGABE UF 35 D501
FREIGABE UF 35 D502
FREIGABE UF 35 D503

Dieselbelastungsprogramm für Dieselschie-
ne 3BW ist abgeschlossen.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 30
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

Scheibe 4 - Notstromschiene 4BX

- | | | |
|------------------------------------|-----------|---|
| + "Rm-FY04 Betrieb" | angespr. | |
| + Spannung auf Notstromschiene 4BX | > 7.35 kV | Scheibe 4
4 BX 02 E202
4 BX 02 E203
4 BX 02 E204 |
| + Frequenz auf Notstromschiene 4BX | > 47.2 Hz | Scheibe 4
4 BX 02 E402
4 BX 02 E403
4 BX 02 E404 |

oder

- | | |
|---|------|
| + Wartezeit nach Startbefehl Notstromdiesel | 10 s |
|---|------|

(1) RS BELAST. PROG. EIN (Scheibe 4) AUSLÖSUNG YZ 84.

- | | |
|---|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 1
(nach 3 s) | ein |
|---|-----|

(2) RS 380 V-EINSPEISESCHALTER EINSCH. 4 CT 34 B

- | | |
|---|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 2
(nach 9 s) | ein |
|---|-----|

(3) RS NEBENKÜHLWASSER FÜR TH15
RS ZWISCHENKÜHLWASSER FÜR TH15
RS EVAKUIERUNGSPUMPE

EINSCH.	VE 11 D101
FREIGABE	VG 11 D101
FREIGABE	VW 25 D101

- | | |
|--|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 3
(nach 15 s) | ein |
|--|-----|

(5) RS NACHKÜHLPUMPE
RS NEBENKÜHLWASSERPUMPE BKK II
RS ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE BKK II

FREIGABE	TH 15 D101
FREIGABE	VM 41 D101
FREIGABE	VJ 41 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 31
Stand : 01.09.05

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

	+ Dieselbelastungsstufe 4 (nach 23 s)	ein	
(6)	RS ABLUFTVENTILATOR SAG	EINSCH.	UV 42 D501
	RS ZULUFTVENTILATOR SAG	EINSCH.	UV 41 D501
	RS ABLUFTVENTILATOR RG	EINSCH.	TL 23 D501
	RS ABLUFTVENTILATOR MH	EINSCH.	TL 37 D501
	+ Dieselbelastungsstufe 5 (nach 29 s)	ein	
(7)	RS TRINKW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UK 21 D501
	RS ELBW. FEUERLÖSCHPUMPE	FREIGABE	UJ 21 D101
	RS SPERRWASSERPUMPE	FREIGABE	TE 12 D101
	RS SAS-SPEISEPUMPE	FREIGABE	RS 21 D102
	+ Dieselbelastungsstufe 6 (nach 35 s)	ein	
(8)	RS WELLENANHEBEPUMPE	FREIGABE	SC 18 D001
	RS KÄLTEMASCHINE	FREIGABE	UF 41 D101
	RS KALTWASSERSATZ	FREIGABE	UF 45 D501
	RS KALTWASSERSATZ	FREIGABE	UF 45 D502
	RS KALTWASSERSATZ	FREIGABE	UF 45 D503
	RS UMLUFTVENTILATOR SHB	FREIGABE	XL 11 D101

Dieselbelastungsprogramm für Notstrom-
schiene 4BX ist abgeschlossen.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 32
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

Scheibe 5 - Notstromschiene 5BY

- + "Rm-FY05 Betrieb" angespr.
- + Spannung auf Notstromschiene 5BY > 7.35 kV Scheibe 5
5 BY 02 E202
5 BY 02 E203
5 BY 02 E204
- + Frequenz auf Notstromschiene 5BY > 47.2 Hz Scheibe 5
5 BY 02 E402
5 BY 02 E403
5 BY 02 E404

oder

- + Wartezeit nach Startbefehl Notstromdiesel 10 s

(1) RS BELAST. PROG. EIN (Scheibe 5) AUSLÖSUNG YZ 84

- + Dieselbelastungsstufe 1 ein
(nach 3 s)

(2) RS 380 V-EINSPEISESCHALTER EINSCH. 5 CT 35 C

- + Dieselbelastungsstufe 2 ein
(nach 9 s)

(3) RS NEBENKÜHLWASSERPUMPE FÜR TH35 EINSCH. VE 31 D101

- + Dieselbelastungsstufe 3 ein
(nach 15 s)

(4) RS NACHKÜHLPUMPE FREIGABE TH 35 D101
RS ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE FÜR TH35 FREIGABE VG 31 D101

- + Dieselbelastungsstufe 4 ein
(nach 21 s)

(5) RS GEBÄUDERÜCKFÖRDERPUMPE FREIGABE TX 11 D101

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 33
Stand : 01.09.05

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

+ Dieselbelastungsstufe 5 (nach 27 s)	ein		
(6) RS DAS-RÜCKFÖRDERPUMPE	FREIGABE	TZ 21 D101	
+ Dieselbelastungsstufe 6 (nach 35 s)	ein		
(7) RS VENTILATOR 1 DIESEL RS UMLUFTVENTILATOR SHB	EINSCH. FREIGABE	UV 74 D501 XL 21 D101	

Dieselbelastungsprogramm für Notstrom-
schiene 5BY ist abgeschlossen.

Bei Ausfall der Notstromversorgung
Schiene 5 FS ist die Reparaturkupplung
5 FS/ 6 FT einzulegen.

30 Minuten nach Ausfall des Eigenbedarfs

Hinweis:

Bei Startwiederholung durch

KMV-Kriterium:

Rückstelltaster für Notstromdiesel
5FY05 und 6FY06 (LB03 A515 und 516)
betätigen.

(Anzeige auf LB03 H015 A H03 aus.)

+ Spannungsanzeige 5FS	0 V	5 FS
+ Spannungsanzeige 6FT	380 V	6 FT
+ Umschaltautomatik 5FS	aus	5 FS 00 U001
+ Umschaltautomatik 6FT	ein	6 FT 00 U001
(8) + EINSPEISESCHALTER FÜR SCHALTANLAGE 5FS	AUSSCH.	5 FS 01 D
+ KUPPELSCHALTER FÜR KUPPLUNG 5FS-6FT	EINSCH.	5 FS 02 D
+ KUPPELSCHALTER FÜR KUPPLUNG 5FS-6FT	EINSCH.	6 FT 02 D
+ UMSCHALTAUTOMATIK 6FT	AUSSCH.	6 FT 00 U001
+ Spannungsanzeige 5FS	380 V	5 FS

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 34
Stand : 21.09.04

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

Scheibe 6 - Notstromschiene 6BZ

- | | | |
|------------------------------------|-----------|---|
| + "Rm-FY06 Betrieb" | angespr. | |
| + Spannung auf Notstromschiene 6BZ | > 7.35 kV | Scheibe 6
6 BZ 02 E202
6 BZ 02 E203
6 BZ 02 E204 |
| + Frequenz auf Notstromschiene 6BZ | > 47.2 Hz | Scheibe 6
6 BZ 02 E402
6 BZ 02 E403
6 BZ 02 E404 |

oder

- | | |
|---|------|
| + Wartezeit nach Startbefehl Notstromdiesel | 10 s |
|---|------|

(1) RS BELAST. PROG. EIN (Scheibe 6) AUSLÖSUNG YZ 84

- | | |
|---|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 1
(nach 3 s) | ein |
|---|-----|

(2) RS 380 V-EINSPEISESCHALTER EINSCH. 6 CT 36 C

- | | |
|---|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 2
(nach 9 s) | ein |
|---|-----|

(3) RS NEBENKÜHLWASSERPUMPE FÜR TH25 EINSCH. VE 21 D101

- | | |
|--|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 3
(nach 15 s) | ein |
|--|-----|

(4) RS NACHKÜHLPUMPE FREIGABE TH 25 D101
RS ZWISCHENKÜHLWASSERPUMPE TH25 FREIGABE VG 21 D101

- | | |
|--|-----|
| + Dieselbelastungsstufe 4
(nach 23 s) | ein |
|--|-----|

(5) RS DAS-RÜCKFÖRDERPUMPE FREIGABE TZ 11 D101

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

BETRIEBSHANDBUCH

KKK

Ausfall Eigenbedarf

Teil : 3
Kapitel : 2.6
Seite : 35
Stand : 01.09.05

SSp

.3 Schalthandlungen

.5

+ Dieselbelastungsstufe 5 (nach 31 s)	ein
(6) RS VENTILATOR 1 DIESEL	EINSCH.
RS UMLUFTVENTILATOR SHB	FREIGABE
RS LAGERBECKENPUMPE	FREIGABE

Dieselbelastungsprogramm für Notstrom-
schiene 6BZ ist abgeschlossen.

Bei Ausfall der Notstromversorgung
Schiene 6 FT ist die Reparaturkupplung
5 FS/ 6 FT einzulegen.

30 Minuten nach Ausfall des Eigenbedarfs

Hinweis:

Bei Startwiederholung durch

KMV-Kriterium:

Rückstelltaster für Notstromdiesel
5FY05 und 6FY06 (LB03 A515 und 516)
betätigen.

(Anzeige auf LB03 H016 A H03 aus.)

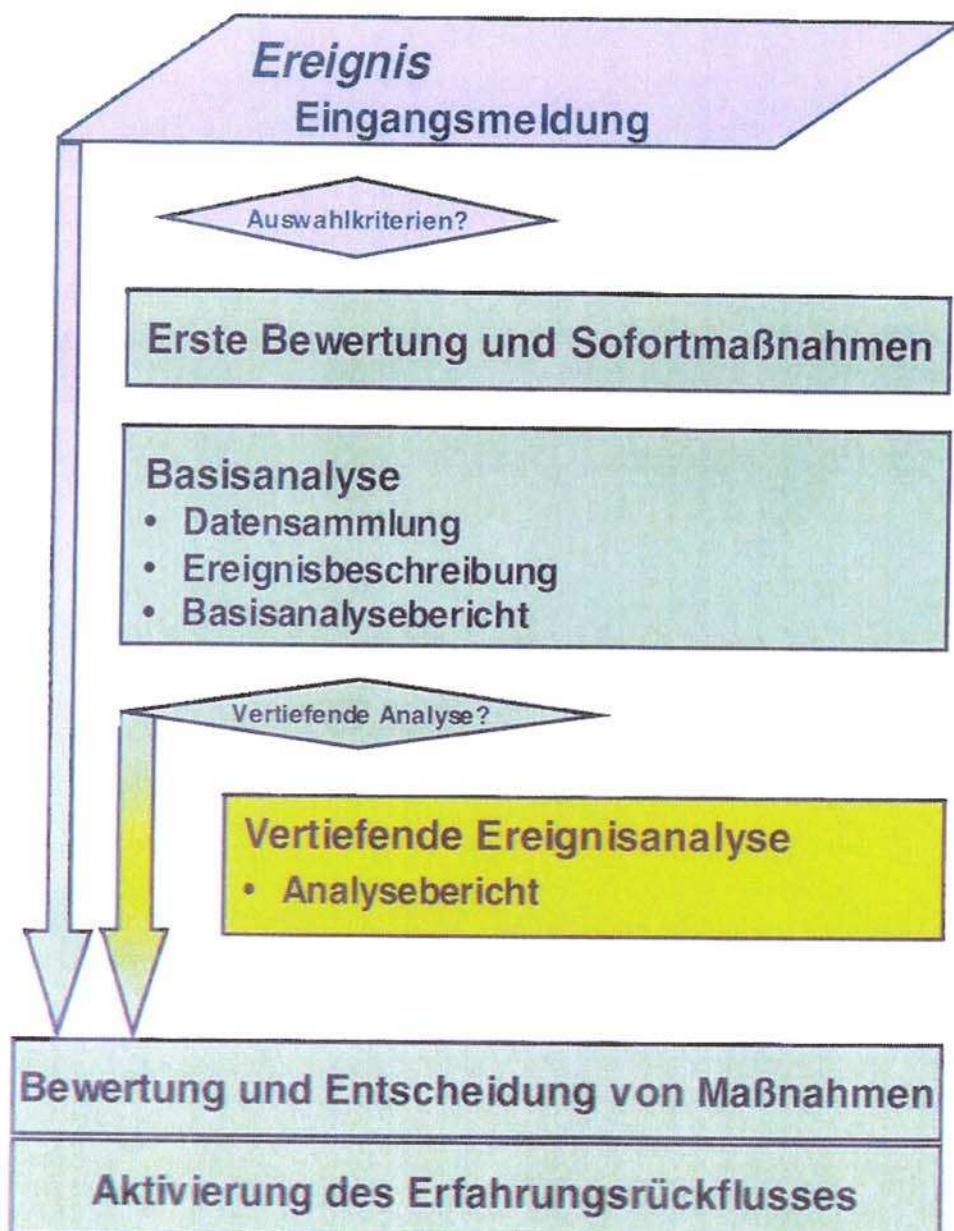
+ Spannungsanzeige 6FT	0 V	6 FT
+ Spannungsanzeige 5FS	380 V	5 FS
+ Umschaltautomatik 5FS	ein	5 FS 00 U001
+ Umschaltautomatik 6FT	aus	6 FT 00 U001
(8) + EINSPEISESCHALTER FÜR SCHALTANLAGE 6FT	AUSSCH.	6 FT 01 D
+ KUPPELSCHALTER FÜR KUPPLUNG 5FS-6FT	EINSCH.	5 FS 02 D
+ KUPPELSCHALTER FÜR KUPPLUNG 5FS-6FT	EINSCH.	6 FT 02 D
+ UMSCHALTAUTOMATIK 5FS	AUSSCH.	5 FS 00 U001
+ Spannungsanzeige 6FT	380 V	6 FT

Anlage 12:
VGB-Leitfaden „Ganzheitliche Ereignisanalyse“

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Leitfaden Ganzheitliche Ereignisanalyse

Stand 06/2003



Inhaltsverzeichnis

KAPITEL	SEITE
INHALTSVERZEICHNIS	2
1 EINLEITUNG	3
2 ZIELSETZUNG	4
3 QUALIFIKATIONSANFORDERUNGEN	5
4 STRUKTUR DER GANZHEITLICHEN EREIGNISANALYSE	6
5 UNTERSUCHUNGSBEREICH	9
5.1 Gesamtheit der zu betrachtenden Ereignisse - Eingangsmeldungen	9
5.2 Auswahlkriterien für zu analysierende Ereignisse	10
6 ERSTE BEWERTUNG UND ENTSCHEIDUNG VON SOFORTMAßNAHMEN	11
7 BASISANALYSE	12
7.1 Informations- und Datensammlung	12
7.2 Ereignisbeschreibung	14
7.3 Analyse und Bewertung des Ereignisses	15
7.4 Basisanalysebericht	15
7.5 Entscheidung zur Durchführung einer vertiefenden Ereignisanalyse	15
8 VERTIEFENDE EREIGNISANALYSE	16
8.1 Zerlegung des Ereignisablaufes in Einzelereignisse der Wirkungskette	16
8.2 Analyse der Einzelereignisse	18
8.3 Bewertung der Ursachen (beitragende Faktoren)	19
8.4 Festlegung abzuleitender Maßnahmen	19
8.5 Analysebericht - Zusammenfassung der Ergebnisse	20
9 BEWERTUNG DER EREIGNISANALYSE UND ENTSCHEIDUNG VON MAßNAHMEN	21
10 AKTIVIERUNG DES ERFAHRUNGSRÜCKFLUSSES	22
LITERATUR	23
ANHÄNGE	24

1 Einleitung

Die Basis der Kernkraftwerkstechnologie ist das gestaffelte Sicherheitskonzept, mit einer immer besser werdenden Sicherheitstechnik in den Anlagen. Die Sicherheit und Zuverlässigkeit der technischen Systeme wurde durch einen kontinuierlichen Prozess der Qualitätsverbesserung an Komponenten und Einrichtungen stetig gesteigert. Als Folge dieses Prozesses ist zu beobachten, dass die technischen Störungen in Sicherheits- sowie in Betriebssystemen in ihrer Häufigkeit zurückgegangen sind. Dadurch rücken Störungen, verursacht durch menschliches Handeln, in den Vordergrund. Folglich sind zur Gewährleistung des sicheren Betriebes einer kerntechnischen Anlage kompetente Handlungen von Menschen, eingebunden in eine funktionierende Betriebsorganisation, von großer Bedeutung. Aus diesen Erkenntnissen resultieren Anforderungen an die Zuverlässigkeit menschlichen Handelns, an die Betriebsorganisation sowie an die Technik.

Die gesammelten Betriebserfahrungen zeigen, dass schwerwiegenden Störungen oder Störfällen in kerntechnischen Anlagen häufig eine Vielzahl von Beinaheereignissen vorangegangen sind. Diese Erfahrung deckt sich mit Ergebnissen aus der allgemeinen Unfallforschung, die aufzeigen, dass einem Unfall, begünstigt durch menschliches Fehlverhalten, meist Beinaheereignisse vorausgegangen sind. Die Konsequenz aus dieser Erkenntnis ist, dass unabhängig von der Störungsbehebung (Fehlerbeseitigung) eine systematische Analyse der Ereignisse und erkannter Beinaheereignisse durchzuführen ist. Diese Analyse umfaßt alle Einflüsse menschlichen Handelns im Zusammenwirken mit der Technik und der Organisation. Aus dem Ergebnis der Analyse müssen geeignete Abhilfemaßnahmen abgeleitet werden.

2 Zielsetzung

Von besonderer Bedeutung bei Ereignissen ist die Wechselwirkung beeinflussender Faktoren menschlichen Handelns unter Einbeziehung administrativ/ organisatorischer Aspekte im Zusammenwirken mit Tätigkeiten bei Bedienung, Änderung, Instandhaltung und Überwachung einer Anlage.

Das Ziel der ganzheitlichen Ereignisanalyse ist, Ereignisse und Beinaheereignisse in Kernkraftwerken systematisch zu erfassen, zu analysieren, zu bewerten und geeignete Maßnahmen abzuleiten. Dabei ist nicht nur der Ereignisablauf zu rekonstruieren, sondern es sind auch die Ursachen (beitragende Faktoren) zu ermitteln, die ursächlich das Ereignis ausgelöst, den Ablauf begünstigt oder in der Wirkungskette beeinflusst haben.

Dieser Leitfaden dient in Ergänzung zum VGB Papier „Anforderungen an die Ganzheitliche Ereignisanalyse“ zur praxisgerechten Umsetzung der darin beschriebenen Anforderungen. Durch die Anwendung geeigneter Analyse-Methoden – wie zum Beispiel die SOL-Methodik (Sicherheit durch organisationales Lernen) - und der Anwendung des VGB HF-Leitfadens wird das o.g. Ziel erreicht (siehe Anlagen).

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Struktur und die Randbedingungen der ganzheitlichen Ereignisanalyse, mit Blick auf das Zusammenwirken

- technischer Abläufe
- menschlichen Handelns
- administrativ/organisatorischer Aspekte

beschrieben.

Weitere Aspekte bei der Anwendung der ganzheitlichen Ereignisanalyse sind

- Identifizierung verdeckter Schwachstellen
- Finden der zugrunde liegenden Ursachen (root causes)
- Ergreifen geeigneter Gegenmaßnahmen
- Auswertung von Betriebserfahrungen aus anderen Anlagen hinsichtlich Übertragbarkeit
- Erfahrungsrückfluss in die Kraftwerksorganisation

3 Qualifikationsanforderungen

Um aufgetretene Ereignisse systematisch analysieren zu können und deren Ursachen zu ergründen, sind besondere Qualifikationsanforderungen an die mit der Ereignisanalyse beauftragten Personen zu stellen. Diese Personen müssen Analysen in der erforderlichen Tiefe und Umfang durchführen, mögliche Auswirkungen bewerten, sowie geeignete Maßnahmen ableiten können.

Im einzelnen sind ihre Qualifikationen durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- a) Merkmale der Qualifikationsanforderungen zur Durchführung von Basisanalysen:
 - Kenntnisse des Aufbaus, Betriebs und Störfallverhaltens der Anlage(n)
 - Kenntnisse der Administration der Anlage(n) (BHB, Anweisungen)
 - Kenntnisse der gesetzlichen und genehmigungstechnischen Vorgaben
 - Beherrschung der Analysetechniken und -methoden, die zur Anwendung gelangen
 - Kenntnisse auf dem Gebiet der Optimierung der Mensch- Maschine- Schnittstelle
 - Beherrschung von Interview- und Kommunikationstechniken
 - Beherrschung und Kenntnis der Datenerfassung, Datenauswertung und Berichterstattung
- b) Merkmale der Qualifikationsanforderungen zur Durchführung von vertiefenden Ereignisanalysen:

Um ein vertiefende Analyse durchführen zu können sind zusätzlich zu den Merkmalen der Qualifikationsanforderungen zur Durchführung von Basisanalysen noch folgende wesentliche Merkmale erforderlich:

- Kenntnisse der Regeln, Strukturen und Rollen in einer Organisation und deren wechselseitiger Abhängigkeit (Einfluss der Hierarchie, Bildung neuer Strukturen und Rollen)
- Verständnis organisationaler Faktoren
- Kenntnisse über den Einfluss sozialer Faktoren (Gruppenphänomene, implizite Normen)
- Kenntnisse über die Sicherheitskultur
- Kenntnisse über das Sicherheitsmanagement

4 Struktur der ganzheitlichen Ereignisanalyse

Die ganzheitliche Ereignisanalyse ist aufgebaut als ein gestaffeltes Konzept bezüglich der sicherheitstechnischen Bedeutung und der Komplexität der Ereignisse. Folgende Ereignistypen werden unterschieden:

- Routineereignisse (keine weitere Analyse erforderlich),
- einfache Ereignisse im Sinne der ganzheitlichen Ereignisanalyse (Basisanalyse) und
- komplexe Ereignisse (vertiefende Analyse erforderlich).

Der Ablauf der ganzheitlichen Ereignisanalyse ist schematisch in der Abbildung 4-1 dargestellt und umfasst den Untersuchungsbereich, die erste Bewertung und Entscheidung von Sofortmaßnahmen, die Basisanalyse, die vertiefende Analyse, die Bewertung der Analyseergebnisse, die Entscheidung und Umsetzung von Maßnahmen sowie den Erfahrungsrückfluss.

Der **Untersuchungsbereich** der ganzheitlichen Ereignisanalyse (Kapitel 5) berücksichtigt alle Eingangsmeldungen, wie z.B. freiwillige Meldungen, Störmeldungen, Störberichte, Informationen aus dem HF-Bereich und Erfahrungsrückfluss aus anderen Anlagen. Die Auswahl von zu analysierenden Ereignissen erfolgt anhand definierter Auswahlkriterien. Routineereignisse werden nicht weiter analysiert. Durch diese Verfahrensweise ist eine nachvollziehbare, systematische Erfassung und Bewertung der Ereignisse gegeben.

Die **Erste Bewertung und Entscheidung von Sofortmaßnahmen** (Kapitel 6) sind unmittelbar nach dem auslösenden Ereignis durchzuführen. Die hier gewonnenen Erkenntnisse erlauben es, Entscheidungen über notwendige Maßnahmen zur Gewährleistung eines sicheren Anlagenbetriebes zu treffen. (z.B. bei Betrieb, bei Wiederinbetriebnahme, Meldepflicht nach AtSMV)

Die **Basisanalyse** (Kapitel 7) besteht aus:

- Informations- und Datensammlung,
- Ereignisbeschreibung,
- Analyse und Bewertung des Ereignisses und dem
- Basisanalysebericht.

Auf dieser Grundlage entscheidet die Betriebsleitung über die „Durchführung einer vertiefenden Ereignisanalyse“ und verifiziert ihre in der „Ersten Bewertung und Entscheidung von Sofortmaßnahmen“ getroffenen Anweisungen (z.B. Einstufung der Meldung nach AtSMV). Eine vertiefende Analyse ist nicht notwendig, wenn durch die Basisanalyse eine hinreichende Ursachenfindung erfolgt ist und geeignete Abhilfemaßnahmen festgelegt wurden (einfache Ereignisse).

Bei komplexen Ereignissen wird eine **vertiefende Ereignisanalyse** (Kapitel 8) durchgeführt. Diese Ereignisanalyse besteht aus

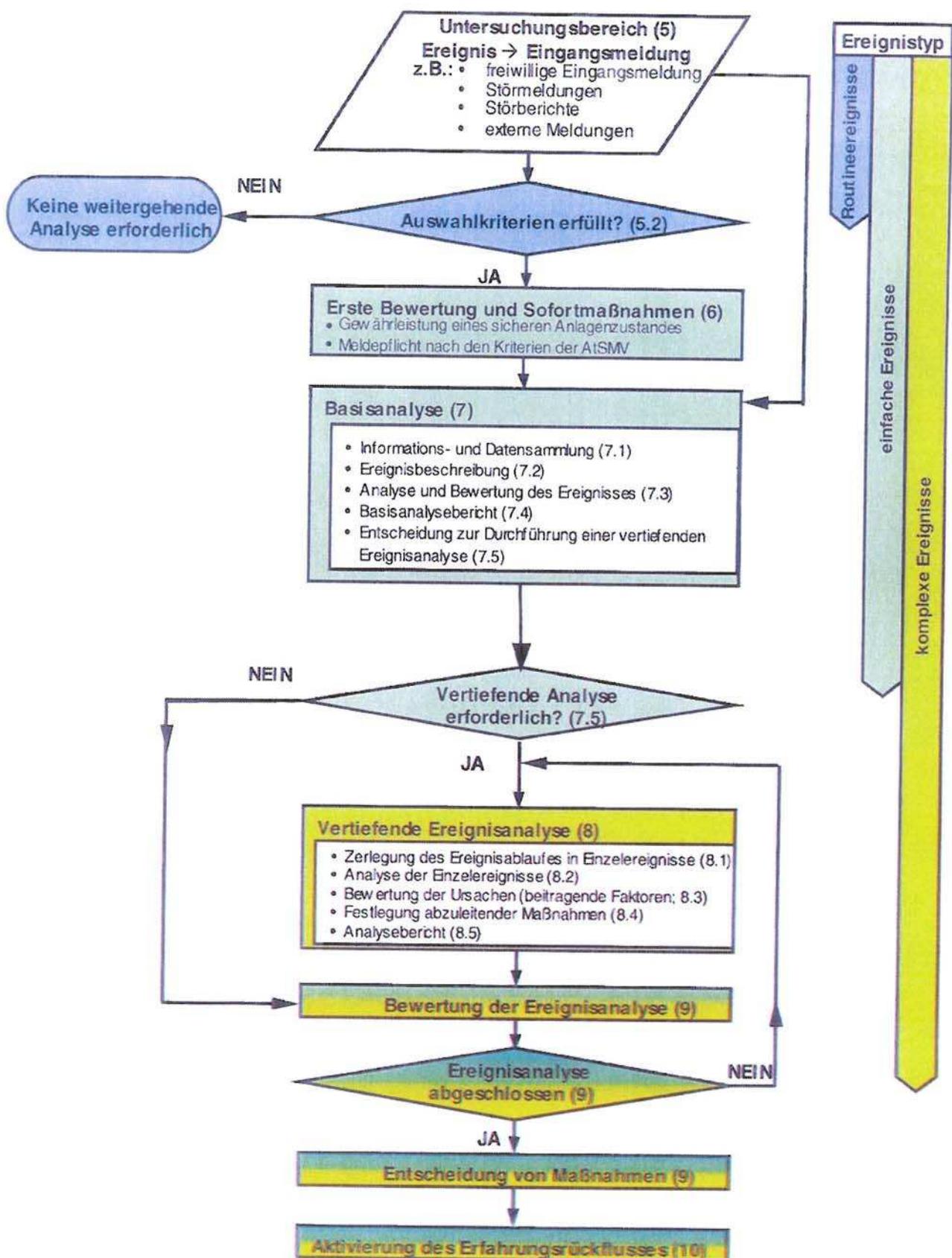
- Zerlegung des Ereignisablaufes in Einzelereignisse der Wirkungskette
- Analyse der Einzelereignisse
- Bewertung der Ursachen (beitragende Faktoren)
- Festlegung abzuleitender Maßnahmen
- Analysebericht – Zusammenfassung der Ergebnisse

Die vertiefende Ereignisanalyse ist auf Grund der Komplexität der Zustände und des Zusammenwirkens der Vorgänge als iterativer Prozess zu verstehen. Sie erfolgt zeitlich nachlaufend unabhängig vom Anlagenzustand.

Der nächste Schritt im Ablauf ist die **Bewertung der Ereignisanalyse** sowohl von einfachen als auch komplexen Ereignissen und die **Entscheidung von Maßnahmen** (Kapitel 9). Die Betriebsleitung beurteilt, ob das Ergebnis der Ereignisanalyse schlüssig und ausreichend ist und legt die Maßnahmen fest. Wird das Ergebnis als nicht ausreichend bewertet, ist die vertiefende Ereignisanalyse weiterzuführen.

Zum Abschluss sind die bei der ganzheitlichen Ereignisanalyse gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen des Erfahrungsrückflusses organisations- und kraftwerksübergreifend wirksam in die Betriebsführung hinsichtlich einer lernenden Organisation zu implementieren (**Aktivierung des Erfahrungsrückflusses**; Kapitel 10).

Abbildung 4-1 Struktur der ganzheitlichen Ereignisanalyse



5 Untersuchungsbereich

5.1 Gesamtheit der zu betrachtenden Ereignisse - Eingangsmeldungen

Der Untersuchungsbereich umfasst interne Ereignisse, die eine Abweichung vom Sollverhalten darstellen (einschließlich Beinaheereignisse), und externe Ereignisse, die über das Erfahrungsrückflusssystem in den Kraftwerksprozess eingespeist werden. Die Eingangsmeldungen sind unterschiedlichen Ursprungs und stammen aus allen Bereichen der Kraftwerksorganisation.

Informationen aus dem Stör- und Mängelmeldewesen

Betriebsstörungen an sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen sowie verfügbareitsrelevanten Betriebssystemen, Störungen an Betriebsmitteln, Komponenten, Systemen und Bauwerken sind zu untersuchen. In den Anlagen sind bereits Verfahren zur systematischen Erfassung, Dokumentation und Behebung solcher Ereignisse etabliert. Damit ist sichergestellt, dass diese Ereignisse durchgängig in der Kraftwerksorganisation bearbeitet und einer technischen Klärung unterzogen werden. Die ganzheitliche Ereignisanalyse nutzt alle bestehende Verfahren, des Stör- und Mängelmeldewesens als potenzielle Eingangsmeldungen für eine Analyse.

Zusätzliche Eingangsinformationen können auch Berichte, beispielweise Störberichte, sowie Erkenntnisse aus dem Assessment System (SBS; Peer reviews; Audits) sein.

Informationen aus dem Human - Factors - Bereich und aus anderen Anlagen

Weiterhin ist es erforderlich, auch Ereignisse, die nicht über das klassische Stör- und Mängelmeldewesen erfasst werden, als Eingangsmeldung im Rahmen der ganzheitliche Ereignisanalyse zu betrachten. Solche Ereignisse können sich zum Beispiel aus der Anwendung des Human Factor Systems sowie aus der Auswertung von Ereignissen anderer Anlagen auf Übertragbarkeit ergeben.

Freiwillige Eingangsmeldungen

Soweit nicht über die bisher genannten Pfade erfasst, werden auch freiwilligen Eingangsmeldungen als Anstoß für eine ganzheitliche Ereignisanalyse genutzt. Das ist besonders an den Stellen notwendig, wo es zu Beinaheereignissen gekommen ist oder wo im Rahmen von Schulungen oder Simulatornutzung Probleme erkannt wurden, ohne dass hier ein echter Mangel im Sinne der etablierten Verfahren zur Erfassung von Stör- und Mängelmeldungen vorlag. Freiwillige Meldungen aus dem HF-Bereich werden grundsätzlich einer Basisanalyse zugeführt (HF-Analyse).

5.2 Auswahlkriterien für zu analysierende Ereignisse

Nachfolgend ist eine Aufzählung von Ereignissen genannt, bei denen systematisch Ursachenanalysen unabhängig von der Meldepflicht nach AtSMV und der Bedeutung für den Betrieb der Anlage durchzuführen sind:

- Störfälle
- anomale Betriebszustände
- bedeutsame transiente Vorgänge
- unplanmäßige Nichtverfügbarkeit von Komponenten mit sicherheitstechnisch wichtigen Funktionen
- bedeutsame Personenschäden
- bedeutsame Komponenten- oder Sachschäden
- Absturz von Lasten
- unplanmäßige Ableitung sowie Freisetzung radioaktiver Stoffe aus der Anlage
- bedeutsame, nicht geplante Freisetzung radioaktiver Stoffe innerhalb der Anlage
- Kontamination
- bedeutsame Vorkommnisse bei der Handhabung von Brennelementen
- bedeutsame Vorkommnisse, die nicht zur Auslösung von Ereignissen geführt haben, aber im Zusammenhang mit menschlichem Handeln oder organisatorischen/administrativen Einwirkungen stehen
- Vorkommnisse, die eine Gefährdung von Personen beinhalten
- Kenntnisse über das Nichtbefolgen von Betriebsvorschriften
- Kenntnisse über unvollständige, falsche oder fehlende Betriebsanweisungen, die den sicheren Betrieb der Anlage beeinträchtigen können
- bedeutsame Vorkommnisse bei Instandhaltungsvorgängen
- Häufung von gleichartigen Ereignissen

6 Erste Bewertung und Entscheidung von Sofortmaßnahmen

Mit der ersten Bewertung und Entscheidung von Sofortmaßnahmen wird der Anlagenzustand und das auslegungsgemäße Anlagenverhalten bewertet. Die ereignisauslösenden Ursachen sind zu ergründen und Korrekturmaßnahmen an technischen Einrichtungen vorzunehmen. Der sichere Anlagenzustand ist unter Einhaltung der Auflagen und Bedingungen für den jeweiligen Betriebszustand zu gewährleisten. Bei Abweichungen von den Auflagen und Bedingungen sind unmittelbar Korrekturmaßnahmen zu veranlassen oder die Anlage ist in einen anderen bestimmungsgemäßen Anlagenzustand zu überführen.

Mit dieser Verfahrensweise wird sichergestellt, dass die Auflagen und Bedingungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb erfüllt sind und die Weiterführung des Leistungsbetriebes oder das Anfahren der Anlage zulässig ist.

In dieser Phase der Ereignisanalyse ist die Entscheidung über die unverzügliche Meldepflicht nach AtSMV zu treffen.

7 Basisanalyse

Die Basisanalyse soll zeitnah Ursachen und erforderliche Abhilfemaßnahmen ermitteln und die festgelegten Sofortmaßnahmen (siehe Kap. 6) verifizieren. Die Betriebsleitung legt die federführende Organisationseinheit fest. In Abhängigkeit der Komplexität des Ereignisses werden weitere Organisationseinheiten eingeschaltet und Untersuchungen beauftragt.

Die Basisanalyse beinhaltet:

- Informations- und Datensammlung
- Ereignisbeschreibung
- Analyse und Bewertung des Ereignisses
- Erstellung eines Basisanalyseberichtes

Auf Grund der Ergebnisse der Basisanalyse werden

- ergänzende Entscheidungen über notwendige Maßnahmen getroffen,
- die Meldepflicht nach den Kriterien der AtSMV überprüft sowie
- eine Entscheidung über die Durchführung einer vertiefenden Analyse (siehe Kap. 7.5) vorbereitet.

Die Entscheidung über die Durchführung einer vertiefenden Analyse fällt die Betriebsleitung.

7.1 Informations- und Datensammlung

Die Basisanalyse beginnt mit der Sammlung von Informationen und Daten. Die direkte und unmittelbare Informationssammlung nach dem Eintreten eines Ereignisses ist von großer Bedeutung. Vorrangiges Ziel ist es, den Anlagenzustand sowie die relevanten Daten vor dem Ereignis, während des Ereignisses oder unmittelbar danach zu erfassen und die Informationen festzuhalten und zu dokumentieren.

Zeitnah am Ereignis ist mit der Informationssammlung über objektiv feststellbare Aktionen und Reaktionen von Personal und Technik zu beginnen. Dazu werden schriftliche, mündliche und elektronische Informationsquellen herangezogen. Auch Informationen über Randbedingungen, die das Ereignis möglicherweise beeinflusst haben, wie beispielsweise Arbeitsbedingungen oder zeitliche Einschränkungen sind festzuhalten. Diese sind gezielt bei Interviews mit den beteiligten Personen zu erfragen.

Bei einer Fehlhandlung sollte der HF-Bearbeiter grundsätzlich beteiligt werden, um ihm frühzeitig die Möglichkeit einer Informationssammlung zu ermöglichen.

Zu berücksichtigende Informationsquellen sind z.B.:

- Instandhaltungsaufträge
- Freischaltunterlagen
- Meldungsprotokolle
- Rechnerausdrucke von Anlagenzustandsdaten
- Grafisch aufbereitete Anlagenzustandsdaten
- Schreiberstreifen
- Schichtbuch und sonstige Betriebsaufzeichnungen
- Prüfanweisungen
- Betriebshandbuch
- administrative Anweisungen
- Planungsunterlagen (Funktionspläne, Systemschaltpläne, Regelschematas u.s.w.)

Darüber hinaus ist ggf. zur Beweissicherung eine Fotodokumentation zu erstellen.

Es sind zunächst alle verfügbaren Informationen zu sammeln. Eine Auswahl der Unterlagen, die später für die Analyse der Störung benötigt wird, ist im Nachhinein anhand der vollständigen Datensammlung effektiver zu treffen. Die Benutzung von Checklisten zur systematischen Datenerfassung kann je nach Erfordernis hilfreich sein. Im Einzelfall ist die grafische Darstellung der zeitlichen Reihenfolge von Schalthandlungen und Binärsignalen sinnvoll.

Befundaufnahme

Ereignisabhängig kann es erforderlich sein, umgehend vor Ort eine gezielte Befundaufnahme durchzuführen, da dieses Ergebnis einen wesentlichen Beitrag zur Klärung und zur Ursachenforschung liefern kann. Die Befundaufnahme ist in ausreichender Tiefe von sachkundigem und kompetentem Personal durchzuführen. Die bei der Befundaufnahme beteiligten Personen sind zu koordinieren.

Bis zum Abschluss der Befundaufnahme sind Maßnahmen, die den Befund verfälschen können, zu vermeiden.

Defekte und beschädigte Teile sowie Aufzeichnungen von Störungsabläufen sind zur Beweissicherung aufzubewahren.

Durchführung von Interviews:

Die Interviews haben im wesentlichen das Ziel, Fragen zum Handlungsablauf zu klären. Die Ergebnisse einer Befragung müssen verifiziert werden, um aus den subjektiven Aussagen der Mitarbeiter die objektiven Fakten zu ermitteln.

Der Beitrag, den eine Befragung zur Ursachenklärung und zur Rekonstruktion des Handlungsablaufs leisten kann, ist am größten, wenn die Befragung der Mitarbeiter möglichst zeitnah nach einem Ereignis erfolgt.

Voraussetzung für ein zielführendes Gespräch ist eine Atmosphäre des Vertrauens. Diese Atmosphäre erfordert ein Gespräch, bei dem der Mitarbeiter ausreichend Zeit hat, die Handlungsabläufe aus seiner Sicht darzustellen. Schuldzuweisungen sollten unbedingt vermieden werden.

Die Befragung von Mitarbeitern muss gründlich vorbereitet werden. Dazu ist es erforderlich, dass wesentliche Informationen über das Ereignis vorliegen. Es kann notwendig sein, mehrere Gespräche mit den Beteiligten zu führen. Dabei werden gezielt bestimmte Unsicherheiten bezüglich des Handlungsablaufs bzw. der Ursachen, die bisher nicht geklärt werden konnten, erörtert. Weitere Details zur Vorbereitung und Durchführung eines Interviews können dem Anhang (HF-Leitfaden, Kap. 2.2.1) entnommen werden.

Handlungsabläufe erfassen

Da ein Ereignis oftmals durch komplexe, sich gegenseitig beeinflussende Vorgänge initiiert wird, ist es erforderlich festzustellen, welche Tätigkeiten mit dem Ereignis in Zusammenhang stehen könnten und welche Personen daran beteiligt waren. Hinweise, die man aus den Interviews mit Anwesenden und Wissensträgern erhält, sollen protokolliert werden, um eine lückenlose Dokumentation zu erhalten.

Schalthandlungen und Tätigkeiten vor und während des Ereignisses sowie ihre Beweggründe/Veranlassungen sind zu erfassen. Dabei ist es zunächst unerheblich, ob sie dem ersten Anschein nach Auswirkungen auf das Ereignis hatten oder nicht.

7.2 Ereignisbeschreibung

Im Anschluss an die Informations- und Datensammlung ist das Ereignis zu beschreiben. Diese Beschreibung sollte die Beschreibung des Anlagenzustandes vor dem Ereigniseintritt sowie eine Ereigniskurzbeschreibung umfassen:

Beschreibung des Anlagenzustandes vor Ereigniseintritt

Die Beschreibung des Anlagenzustands vor dem Ereigniseintritt hat das Ziel, den Beginn des eigentlichen Ereignisses festzulegen, sowie im weiteren Verlauf die Auswirkungen auf die Anlage zu bewerten. Die Beschreibung soll wesentliche Betriebsparameter beinhalten, die eine Aussage über den Betriebszustand der Gesamtanlage sowie der betroffenen Teilsysteme ermöglichen. Weiterhin sollten die in der Anlage durchgeföhrten Tätigkeiten vor dem Ereigniseintritt (z.B. Freischaltung/Instandhaltungsmaßnahmen, Wiederkehrende Prüfungen, Betriebszustände usw.) dokumentiert werden.

Ereigniskurzbeschreibung

Ziel der Ereigniskurzbeschreibung ist es, anhand ablaufbestimmender Fakten einen Überblick über den Ereignisablauf zu geben. Folgende Angaben sollten Inhalt der Ereigniskurzbeschreibung sein:

- Titel der Ereigniskurzbeschreibung
- Autor der Ereigniskurzbeschreibung
- Datum und Kennung des Ereignisses
- Zeit des Ereigniseintritts
- Art der Erkennung
- Ereignisablauf (zeitliche Ablauf der Handlungen, Meldungen, Anlagenparameter...)
- Auswirkung auf die Verfügbarkeit der Anlage/des betroffenen Systems
- Bezug zur Meldepflicht des Ereignisses
- ergriffene Gegenmaßnahmen
- Aktivitätsableitungen/-freisetzungen
- stationärer Anlagenzustand nach dem Ereignis

7.3 Analyse und Bewertung des Ereignisses

Die für das Ereignis federführende Organisationseinheit führt zusammen mit den unterstützenden/beauftragten Bereichen eine Analyse des Ereignisses nach anerkannten Methoden und Regeln der Technik (HF, QSÜ, Technik) durch. Die Analyse umfasst im wesentlichen folgende Aspekte:

- die sicherheits-/verfügbarkeitstechnische Bedeutung,
- das Anlagenverhalten nach transienten Vorgängen,
- die technische Klärung nach Komponentenversagen,
- die Ursachenklärung bei Fehlhandlungen gemäß HF-Leitfaden und
- Klärung/Erkennung von Schwachstellen bei Qualitätsfällen insbesondere bei Fremdfirmenbeteiligung.
- Verifizierung der Sofortmaßnahmen (Kap. 6)

Insbesondere sind die Analyseergebnisse dahingehend zu bewerten, ob und inwieweit die vier Sicherheitsebenen des gestaffelten Sicherheitskonzeptes berührt worden sind (Schutzziele).

Im Rahmen der Basisanalyse werden somit, so weit hierfür keine vertiefende Analyse erforderlich ist, die Ursachen für das Ereignis festgestellt und ggf. Maßnahmen vorgeschlagen.

7.4 Basisanalysebericht

Im Basisanalysebericht werden Daten, Informationen und Untersuchungsergebnisse zusammengefasst und dokumentiert.

Grundlage für den Bericht ist die Informations- und Datensammlung, die Ereignisbeschreibung sowie die Analyse und Bewertung des Ereignisses. Die bei der Basisanalyse festgestellten Wechselwirkungen zwischen situationsbedingtem menschlichem Handeln, organisatorischen Randbedingungen und technischen Abläufen sind darzustellen.

Die Beschreibung der Ursachen und vorgeschlagene Maßnahmen (z.B. weiterer Analysebedarf) sind Bestandteil des Berichtes.

Dem Bericht zur Basisanalyse können zusätzlich verschiedene Anhänge beigefügt sein (Störungsbericht, Zusatzbericht, HF-Bericht usw.).

7.5 Entscheidung zur Durchführung einer vertiefenden Ereignisanalyse

Werden durch die Basisanalyse die Ursachen hinreichend ermittelt und geeignete Abhilfemaßnahmen festgelegt, so kann auf eine vertiefende Analyse im Sinne der ganzheitlichen Ereignisanalyse verzichtet werden. Für den überwiegenden Teil der zu untersuchenden Ereignisse wird dies der Fall sein.

Ergibt die Basisanalyse Hinweise auf unerwünschte Wechselwirkungen zwischen technischen, organisatorischen und menschlichen Faktoren und konnten deren Ursachen nicht hinreichend ermittelt werden, so ist über die Durchführung einer vertiefenden Analyse zu entscheiden. Diese Entscheidung trifft die Betriebsleitung.

8 Vertiefende Ereignisanalyse

Grundlage für die vertiefende Analyse des Ereignisses ist die Basisanalyse.

Ziel der vertiefenden Analyse ist die Erfassung der ursächlichen Einflussfaktoren durch Zerlegung des Gesamtprozesses in Einzelereignisse und die anschließende Bewertung dieser Einzelereignisse hinsichtlich der Wirkung auf den Gesamtprozess. Aus diesen Erkenntnissen werden Maßnahmen, die ein erneutes Auftreten verhindern sollen, abgeleitet.

Die vertiefende Analyse beinhaltet:

- Zerlegung des Ereignisablaufs in Einzelereignisse der Wirkungskette
- Analyse der Einzelereignisse
- Bewertung der Ursachen
- Festlegung abzuleitender Maßnahmen
- Analysebericht - Zusammenfassung der Ergebnisse

Die vertiefende Analyse wird mit der SOL-Methodik (Sicherheit durch Organisationales Lernen) durchgeführt. Diese Methodik wird im Anhang 1 „Umsetzung und Erprobung von Vorschlägen zur Einbeziehung von Human Factors (HF) bei der Meldung und Ursachenanalyse in Kernkraftwerken“ beschrieben. Als Hilfmittel steht das PC-Programm SOL-VE (Sicherheit durch Organisationales Lernen – Versio Electronica) zur Verfügung.

8.1 Zerlegung des Ereignisablaufes in Einzelereignisse der Wirkungskette

Im SOL-VE-Programmteil „Situationsbeschreibung“ wird das Ereignis in Einzelereignisse des Ereignisablaufes (Ereignisbausteine) zerlegt.

Die nachfolgenden Fragen und Anhaltspunkte können als Anregung und Gedächtnisstütze zur Beschreibung der Einzelereignisse dienen. Die in Tabelle 8-1 aufgeführten Sachfragen zur Identifizierung der Einzelereignisse haben Beispielcharakter und können entsprechend vertieft werden.

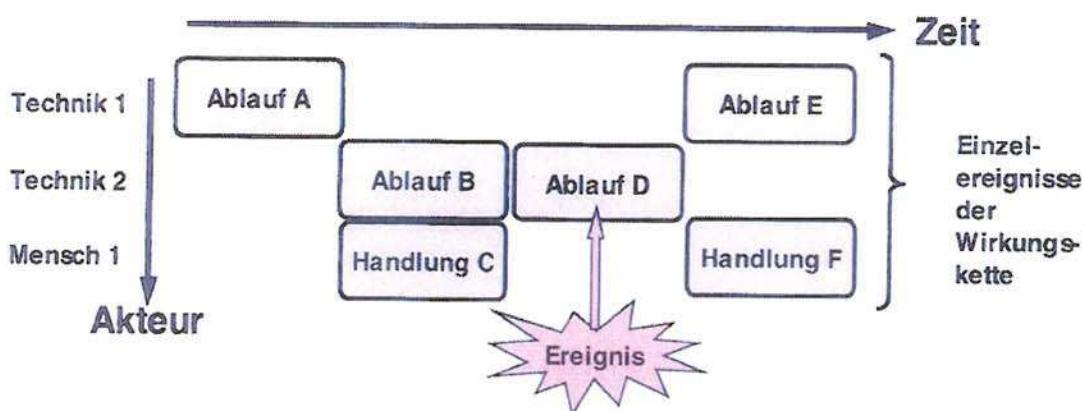
Tabelle 8-1 Sachfragen zur Identifizierung der Einzelereignisse

	Schwerpunkte der Sachfragen
Wann	<ul style="list-style-type: none"> - Beginn/Ende des Einzelereignisses (Abfolge/Zuordnung innerhalb der Wirkungskette) - Unterbrechung bei längeren Ereignisabläufen
Wo	<ul style="list-style-type: none"> - Ort des Einzelereignisses - Ort/Art der ersten Meldung (Schreiber, mündliche Meldung usw.) - Einsatz- und Arbeitsorte (Warte, vor Ort)
Wer	<ul style="list-style-type: none"> - Funktion und Qualifikation aller handelnden Personen - Aufgaben der Personen (Einzelaufgabe, Gruppe, 4-Augen-Prinzip) - Beteiligung von anderen Abteilungen, Entscheidungsträger, Fremdfirmen
Was	<ul style="list-style-type: none"> - Art/Umfang der Arbeiten bei Ereigniseintritt und während des Ablaufes (Test, Wartung, Freischaltung usw.) - Einsatz von Hilfsmitteln (Werkzeuge, Messgeräte usw.) - Arbeitsteilung, Arbeitsschritte (Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Teilaufgaben, Zusammenarbeit, Unteraufträge u.a.) - Betriebsunterlagen (BHB, PHB, Pläne usw.)
Wie	<ul style="list-style-type: none"> - Anlagenverhalten und Zustandsbeschreibung der beteiligten Systeme/Komponenten (in Betrieb, außer Betrieb, Test, Freischaltung, Störungen usw.) - Ablaufstörungen der beteiligten Systeme/Komponenten während des Ereignisses - automatische Eingriffe und Handeingriffe während des Ereignisablaufes, Zuordnung zu anderen Einzelereignissen - Umgebungsbedingungen (Lärm, Temperatur, Feuchte usw.) - Vergabe des Arbeitsauftrages - Kommunikationsmittel (Telefon, schriftliche/mündliche Anweisung u.a.) - Kommunikationsstörungen (Geräuschpegel, Mitteilungen von Dritten u.a.) - Zustand und Einsatzmöglichkeiten der Hilfsmittel/Werkzeuge

Der Ereignisablauf stellt sich dann als Kette von miteinander verbundenen Einzelereignissen dar. Der Anfangs- und Endpunkt des Gesamtprozesses und der Einzelereignisse ist zeitlich sowie durch die Beschreibung der entsprechenden Zustände/Situationen fixiert. Ein Einzelereignis besteht aus einem Akteur (Mensch, Maschine, etc.) und einer Aktion dieses Akteurs (Handlung zur Veränderung des Zustandes). Informationen zum Einzelereignis sollen den Akteur, den Zeitpunkt, den Ort und die Handlung enthalten. Zusätzlich können Informationen und Bemerkungen zu situativen Gegebenheiten (z.B. Lärm) hinzugefügt werden.

Durch Ordnung der Einzelereignisse bezüglich Akteur und Zeitpunkt der Aktion lassen sich die Einzelereignisse in Beziehung zueinander setzen und die Abhängigkeiten darstellen. Für jeden Akteur lässt sich eine separate Abfolge von Einzelereignissen bestimmen. Eine grafische Darstellung (SOL-VE-Programmteil „Grafische Anordnung“), geordnet nach Zeitpunkt der Handlung und Akteur, siehe Abbildung 8-1, hilft bei der Erkennung von Verzweigungen und Verknüpfungen des Ereignisablaufes.

Abbildung 8-1 Schematische Darstellung der Zerlegung des Ereignisablaufes: „Zeit-Akteur-Diagramm“



8.2 Analyse der Einzelereignisse

Mit dem SOL-VE-Programmteil „Identifikationshilfe“ werden die Einzelereignisse nacheinander durch die Anwendung von "Warum"-Fragen analysiert, was zu einer Eingrenzung und Bestimmung der Ursachen (beitragende Faktoren) führt. Auf Grundlage der Analyse der Einzelereignisse ist eine Beschreibung und Kategorisierung der Ursachen (beitragende Faktoren) möglich. Diese Analyse zeigt alle direkten und indirekten beitragende Faktoren der Einzelereignisse auf. Die beitragenden Faktoren sind im SOL-VE-Programm definiert und spiegeln die Gesamtheit der Einflüsse auf den Kraftwerksprozess wieder. Die definierten Einflussfaktoren können unmittelbar (direkt) oder mittelbar (indirekt) auf das Ereignis wirken. Die Identifikation der Einflussfaktoren wird durch das Aufführen von Fallbeispielen erleichtert.

Die Ursachenermittlung ist dann abgeschlossen, wenn alle Ursachen bekannt sind und eine abschließende Bewertung möglich ist. Das ist in der Regel dann gegeben, wenn keine Hinweise mehr vorliegen, die weitere Untersuchungen erfordern.

8.3 Bewertung der Ursachen (beitragende Faktoren)

Nach der Identifikation der beitragenden Faktoren werden diese hinsichtlich ihrer Bedeutung und Wirkung gewichtet, um die Problemschwerpunkte festzustellen (SOL-VE-Programmteil „Gewichtung“). Die Gewichtung erfolgt durch das Analyseteam.

Die Zusammenfassung und systematische Ordnung der gewichteten Ursachen (beitragende Faktoren) führt zur Gesamtbewertung des Ereignisses. Auf Grund dieser Zusammenstellung sind z. B. Bewertungen über

- sicherheitstechnische Bedeutung
- Einfluss der Aufbauorganisation
- Einfluss der Ablauforganisation
- Bedeutung für die Verfügbarkeit

zu treffen.

8.4 Festlegung abzuleitender Maßnahmen

Ausgehend von der Bewertung der Ursachen (beitragende Faktoren) sind Maßnahmen abzuleiten und vorzuschlagen, die ein erneutes Auftreten des Ereignisses oder ähnlicher Vorgänge verhindern. Die aus einem Ereignis abgeleiteten Maßnahmen können im Hinblick auf ihre Bedeutung und Umsetzung unterteilt werden in:

- Sofortmaßnahmen
- mittelfristig umzusetzende Maßnahmen und
- langfristige Maßnahmen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind mindestens hinsichtlich folgender Punkte zu überprüfen:

- sicherheitstechnische Bedeutung
- Bedeutung für die Verfügbarkeit
- ggf. probabilistische Bewertung
- vollständige Mängelbeseitigung
- Verhinderung eines erneuten Auftretens
- Auswirkungen der Maßnahmen auf andere Teilsysteme
- Einfluss auf die Aufbauorganisation
- Einfluss auf die Ablauforganisation
- ökonomische Aspekte
- Aspekte der Sicherheitskultur

8.5 Analysebericht - Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Analysebericht ist die Zusammenfassung der vertiefenden Ereignisanalyse und soll folgende Punkte beinhalten:

- Situationsbeschreibung
- schematische Darstellung der Einzelereignisse
- gewichtete Ursachen (beitragende Faktoren)
- Vorschläge von Maßnahmen

Vertiefende Informationen zu dem Ereignis, die in dem Analysebericht nicht enthalten sind (z.B. Bericht der Basisanalyse, Rechnerprotokolle, Schreiberstreifen, Befundprotokolle), sind so zu archivieren, dass sie dem Analysebericht zugeordnet werden können.

Der Bericht stellt die Entscheidungsgrundlage für die abschließende Bewertung des Ereignisses und die Beauftragung der vorgeschlagenen Maßnahmen durch die Betriebsleitung dar.

Je nach Erkenntnissen aus der Ursachenermittlung kann es erforderlich sein, Zwischenberichte zu erstellen und Präventivmaßnahmen einzuleiten bevor die Ursachenermittlung gemäss 8.2 in allen Teilen abgeschlossen ist.

9 Bewertung der Ereignisanalyse und Entscheidung von Maßnahmen

Auf der Grundlage der Basisanalyse oder der vertiefenden Ereignisanalyse sind zusammenfassend die Schlüssigkeit der Situationsbeschreibung, der ermittelten Ursachen (beitragende Faktoren) und der abgeleiteten Maßnahmen unter Berücksichtigung des ganzheitlichen Ansatzes durch die Betriebsleitung zu prüfen und zu bewerten.

Sind für die Betriebsleitung die Ergebnisse der Analysen ausreichend, prüft sie, ob die vorgeschlagenen Verbesserungsmaßnahmen hinreichend und geeignet sind, aufgezeigte Schwachstellen zu eliminieren. Sind Analysetiefe und/oder identifizierte Verbesserungsmaßnahmen nicht ausreichend, gibt die Betriebsleitung den Bericht an das Analyseteam zurück, mit der Aufforderung, bestimmte Einzelprozesse zusätzlich zu untersuchen oder weitere Abhilfemaßnahmen auszuarbeiten und vorzuschlagen.

Wird durch die Betriebsleitung die Ereignisanalyse als abgeschlossen betrachtet, trifft sie auf der Grundlage der jeweiligen Betriebsorganisation die Entscheidung, wann durch wen welche Verbesserungsmaßnahmen als Vorkehrung gegen eine Wiederholung umzusetzen sind und veranlasst die Kontrolle der Umsetzung.

10 Aktivierung des Erfahrungsrückflusses

Die bei der ganzheitlichen Ereignisanalyse gewonnenen Erkenntnisse sind im Rahmen des Erfahrungsrückflusses organisations- und kraftwerksübergreifend wirksam in die Betriebsführung hinsichtlich einer lernenden Organisation zu implementieren.

Dieser Erfahrungsrückfluss erfolgt zunächst durch Information der betroffenen Bereiche durch den erstellten Analysebericht. Weiterhin sind die betroffenen Bereiche entsprechend der Betriebsorganisation bei der Umsetzung der Maßnahmen eingebunden. Weiterhin sind die gewonnenen Erfahrungen und Kenntnisse in das Schulungsprogramm für die betreffenden Personengruppen aufzunehmen.

Sind die bei der ganzheitlichen Ereignisanalyse gewonnenen Erkenntnisse kraftwerksübergreifend relevant, so erfolgt die Information über die Verbände (VGB PowerTech, VDEW) im Rahmen des gegenseitigen Erfahrungsaustausches.

Literatur

G. Becker, TÜV-Rheinland; Prof. Wilpert et al., TU Berlin
Umsetzung und Erprobung von Vorschlägen zur Einbeziehung von Human Factors
(HF) bei der Meldung und Ursachenanalyse in Kernkraftwerken
BMU-1998-505

MTO-Analyse Methode
(MTO-Mensch-Technik-Organisation)
VGB – Übersetzung aus dem Schwedischen

VGB Leitfaden
Sicherheitskultur in deutschen Kernkraftwerken
Bericht 12.99

Regelentwurfsvorlage KTA-Basisregel 7 „Personell-organisatorische Maßnahmen“
Fassung: Dezember 2002

Regelentwurfsvorlage KTA-Basisregel 6 „Methodik der Nachweisführung“
Fassung: Dezember 2002

Anhänge

- Anhang 1 G. Becker, TÜV-Rheinland; Prof. Wilpert et al., TU Berlin
Umsetzung und Erprobung von Vorschlägen zur Einbeziehung von Human Factors (HF) bei der Meldung und Ursachenanalyse in Kernkraftwerken
BMU-1998-505
- Anhang 2 MTO-Analyse Methode
(MTO-Mensch-Technik-Organisation)
VGB – Übersetzung aus dem Schwedischen
- Anhang 3 Auszug aus dem Human-Factors-Benutzerleitfaden:
Kapitel 2.2 „Analysemethoden“; erstellt von der RWE Energie AG im Auftrag der VGB; Stand 31.08.1998

Aufbauend auf den vom ABE am 25./26. Oktober 2001 in Trillo verabschiedeten „Anforderungen an die Ganzheitliche Ereignisanalyse“ wurde dieser „Leitfaden Ganzheitliche Ereignisanalyse“ als Umsetzungsanweisung im Auftrage des VGB Arbeitskreises „Kerntechnische Sicherheitsbeauftragte und Human Factors“ erstellt. An der Erarbeitung dieses Leitfadens waren folgende Herren der Mitgliedsunternehmen beteiligt:

Herr U. Altmann	E.ON Kernkraft GmbH, Zentrale, Hannover
Herr A. Blum	Kernkraftwerk Leibstadt AG
Herr A. Geßler	Kernkraftwerke Gundremmingen GmbH
Herr G. Janssen	RWE Power AG, Zentrale, Essen
Herr F. Meynen	ENBW Kraftwerke AG, Kernkraftwerke Philippsburg
Herr Dr. T. Pahl	Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH
Herr K. Wassermann	Gemeinschaftskernkraftwerk Grohnde GmbH
Herr G. Vallana	VGB Geschäftsstelle, Essen

Der Leitfaden wurde in der vorliegenden Form vom VGB Arbeitskreises „Kerntechnische Sicherheitsbeauftragte und Human Factors“ auf seiner Sitzung am 08./09. Juni 2003 im Kernkraftwerk Emsland verabschiedet.