

**Forschungsvorhaben
zur aktualisierten
Bewertung von
gemeinsam verursachten
Ausfällen (GVA)**

**GVA-Handbuch
Systematische Auswertung
von GVA-Ereignissen
Stand 2025**

**Forschungsvorhaben
zur aktualisierten
Bewertung von
gemeinsam verursachten
Ausfällen (GVA)**

**GVA-Handbuch
Systematische Auswertung
von GVA-Ereignissen
Stand 2025**

Michael Homann
Albert Kreuser
Jan Stiller

Januar 2026

Anmerkung:

Das diesem Bericht zugrunde liegende Eigenforschungsvorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) unter dem Förderkennzeichen 4722R01280 durchgeführt.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der GRS.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung der GRS wieder und muss nicht mit der Meinung des BMUKN übereinstimmen.

Deskriptoren

Deutsche Betriebserfahrung, Gemeinsam verursachte Ausfälle, GVA, GVA-Checkliste, GVA-Datenbank, Meldepflichtige Ereignisse

Kurzfassung

Das GVA-Handbuch stellt eine Zusammenfassung des aktuellen Standes von Wissenschaft und Technik zur Forschung der GRS an Gemeinsam verursachten Ausfällen (GVA) in Deutschland dar. Das Vorgehen bei der Forschung wird kurz erläutert. Das GVA-Handbuch stellt die gesammelte Betriebserfahrung von GVA an maschinen-, elektro- und leittechnischen Komponenten dar.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Vorgehensweise bei der systematischen Auswertung von Ereignissen im Hinblick auf Gemeinsam verursachte Ausfälle (GVA) und Erstellung des Handbuchs	3
3	Auswertung von GVA-Ereignissen nach Komponentenart.....	9
3.1	Auswertung nach elektrotechnischen Komponenten	9
3.1.1	Batterien	9
3.1.2	Baugruppen.....	9
3.1.3	Elektrotechnische Schutzeinrichtungen	10
3.1.4	Gleichrichter	10
3.1.5	Grenzwertgeber	11
3.1.6	Kabel	11
3.1.7	Leistungsschalter	11
3.1.8	Relais, Schütze	12
3.1.9	Rotierende Umformer / Wechselrichter	13
3.1.10	Schränke, Unterverteiler	13
3.1.11	Transformatoren.....	13
3.2	Auswertung nach Ventilen, Klappen, Schiebern	14
3.2.1	Brandschutzklappen.....	14
3.2.2	Eigenmediumgesteuerte Absperrarmaturen	14
3.2.3	FD-Abblase-Regelventile	14
3.2.4	Feuerlöschventile	15
3.2.5	Handarmaturen	15
3.2.6	Lüftungsklappen.....	16
3.2.7	Mehrwegeventile	16
3.2.8	Motorbetätigte Absperrarmaturen, allgemein.....	16
3.2.9	Motorbetätigte Absperrklappen	16
3.2.10	Motorbetätigte Absperrschieber	17
3.2.11	Motorbetätigte Absperrventile	18

3.2.12	Regelventile	19
3.2.13	Rückschlagklappen	20
3.2.14	Rückschlagventile	20
3.2.15	Sicherheitsventile (eigenmediumbetätigt)	21
3.2.16	Sicherheitsventile (federbelastet)	21
3.2.17	Vorsteuerventile (federbelastet)	22
3.2.18	Vorsteuerventile (hydraulisch betätigt)	22
3.2.19	Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	22
3.2.20	Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	23
3.2.21	Vorsteuerventile (motorbetätigt)	24
3.2.22	Vorsteuerventile (Steuerleitung)	24
3.3	Auswertung nach leittechnischen Komponenten	25
3.3.1	Brandmeldeeinrichtungen	25
3.3.2	Digitale Rechner/Software	25
3.3.3	Messungen: Aktivität	25
3.3.4	Messungen: Druck-Messumformer	26
3.3.5	Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	27
3.3.6	Messungen: Neutronenfluss	27
3.3.7	Messungen: Sonstige	28
3.3.8	Messungen: Temperatur	28
3.4	Auswertung nach Komponenten mit Antrieb	29
3.4.1	Hubwerke	29
3.4.2	Kältemaschinen	29
3.4.3	Kolbenpumpen	30
3.4.4	Kreiselpumpen	31
3.4.5	Steuerstäbe	31
3.4.6	Ventilatoren	32
3.4.7	Verdichter	32
3.4.8	Zahnradpumpen	32
3.5	Auswertung nach sonstigen Komponenten	33
3.5.1	Bautechnische Komponenten	33
3.5.2	Behälter	33

3.5.3	Füllstofffilter	33
3.5.4	Notstromdieselgeneratoren	33
3.5.5	Wärmetauscher	34
	Abbildungsverzeichnis	35
	Tabellenverzeichnis	37
	Literaturverzeichnis	39
A	Anhang A: Ereignisbeschreibungen zu GVA-Phänomenen.....	41
A.1	GVA-Phänomene an elektrotechnischen Komponenten	42
A.2	GVA-Phänomene an Ventilen, Klappen, Schiebern	56
A.3	GVA-Phänomene an leittechnischen Komponenten	98
A.4	Angetriebene Komponenten	107
A.5	Sonstige Komponenten	120
B	Anhang B: Merkpostenlisten anhand fehlercharakteristischer Merkmale.....	131
B.1	Fehler bei Vorgaben oder Handlungen	131
B.2	Fehler bei Bauteilen oder Betriebsstoffen	149
B.3	Fehler bei Auslegung oder Konstruktion	158
B.4	Physikalische oder chemische Einwirkungen oder Effekte	181
B.5	Elektrische Einwirkungen	201
B.6	Sonstige	205

1 **Einleitung**

Ereignissen mit gemeinsam verursachten Ausfällen (GVA) kommt insbesondere bei kerntechnischen Anlagen mit hohem Redundanzgrad, wie den deutschen Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren, eine besondere sicherheitstechnische Bedeutung zu. Bei solchen Ereignissen fallen mehrere gleichartige Komponenten (z. B. Pumpen, Absperrarmaturen oder Notstromdieselaggregate) in mehrfach vorhandenen Teilsträngen des Sicherheitssystems im Anforderungsfall gleichzeitig aufgrund der gleichen Ursache aus. Probabilistische Sicherheitsanalysen (PSA) haben gezeigt, dass in vielen Fällen die Ergebnisse von GVA-Ereignissen dominiert werden /GRS 93/, obwohl die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Einzelfehlers im Allgemeinen deutlich höher ist.

Die Bedeutung von GVA für Kernkraftwerke und Forschungsreaktoren zeigt sich auch im internationalen Kontext. So arbeiten beispielsweise im internationalen GVA-Daten-Austauschprojekt „International Common-Cause-Failure Data Exchange“ (ICDE) der OECD/NEA /ICDE 25/ Experten aus verschiedenen Ländern zusammen, um gezielt die bewertungsrelevanten Informationen zu GVA zu erfassen, auszutauschen und systematisch aufzubereiten.

In Deutschland melden die jeweiligen Betreiber Ereignisse gemäß der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) /BGB 21/. Ereignisse mit GVA oder potenzielle GVA werden mit Hinweis auf systematische Fehler gemeldet. Die GRS wertet Ereignisse aus deutschen Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren, die nach AtSMV gemeldet werden, systematisch aus und prüft hierbei u. a. die besondere sicherheitstechnische Bedeutung, sowie generische Aspekte und ob Anlass für die Erstellung einer Weiterleitungsnachricht besteht /BMU 23/. Die GRS legt hierbei auch besonderes Augenmerk darauf, das mögliche Vorliegen eines GVA sowie Hinweise auf Phänomene, welche unter ungünstigen Umständen, bei nicht rechtzeitigem Erkennen bzw. dementprechender Beseitigung zu GVA führen könnten, zu prüfen.

Ziel des vorliegenden Berichtes ist es, die deutsche Betriebserfahrung seit 1976 hinsichtlich GVA-Phänomenen für die PSA und das bisher aufgebaute Wissen systematisch zu dokumentieren und in strukturierter Form für die zukünftige Nutzung zugänglich zu machen. Es dient als zentrales Nachschlagewerk für GVA an maschinen-, elektro- und leittechnischen Komponenten.

In Kapitel 2 wird die Vorgehensweise der GRS bei der systematischen Auswertung von Ereignissen im Hinblick auf Gemeinsam verursachten Ausfällen (GVA) und der Erstellung des Handbuchs erläutert. Kapitel 3 enthält die Zusammenfassung der verschiedenen in der deutschen Betriebserfahrung aufgetretenen GVA-Phänomene nach den jeweiligen Komponenten sortiert.

Der Anhang enthält entsprechend dem Merkmal umfangreiche aufgelistete GVA-Phänomene. Im Teil A werden die GVA-Phänomene nach **Komponenten** sortiert beschrieben und in Teil 0 nach **fehlercharakterisierenden** Merkmalen.

2 Vorgehensweise bei der systematischen Auswertung von Ereignissen im Hinblick auf Gemeinsam verursachte Ausfälle (GVA) und Erstellung des Handbuchs

Im Folgenden wird die Vorgehensweise bei der systematischen Auswertung von Vorkommnissen in der Bundesrepublik Deutschland im Hinblick auf Erkenntnisse zu GVA dargestellt und die Erstellung dieses GVA-Handbuchs erläutert. Eine Veranschaulichung dieses Vorgehens – beginnend bei der Meldung eines Ereignisses bis hin zur Einordnung mittels des GVA-Handbuchs – ist in Abb. 2.1 gegeben. Für ausführlichere Informationen zur Forschung an GVA in der deutschen Betriebserfahrung der GRS siehe auch /GRS 25/.

In Deutschland werden Vorkommnisse in kerntechnischen Anlagen gemäß der AtSMV gemeldet /BGB 21/, /BMU 23/. Die GRS wertet diese kontinuierlich und systematisch aus. Hierbei findet auch eine Erstauswertung im Hinblick auf GVA-Relevanz statt. Bei Ereignissen, die als GVA-relevant eingestuft werden, erfolgt eine vertiefte qualitative Bewertung. Unter Umständen können dies auch Einzelfehler sein, zum Beispiel wenn die endgültige Meldung noch aussteht und die Ursachenklärung nicht abgeschlossen ist. Hierzu verfolgt die GRS einen systematischen, in aufeinander aufbauende Arbeitsschritte strukturierten Ansatz.

Im Anschluss an die Erstbewertung der meldepflichtigen Ereignisse, erfolgt eine Klassifizierung der Ereignisse mit GVA-Relevanz. Diesbezüglich ergeben sich folgende Kategorien:

- Einzelfehler (Klassifizierung **EF**):
Ereignisse, bei denen nur eine Komponente ausgefallen bzw. geschädigt wurde und ein systematischer Fehler ausgeschlossen werden kann.
- Funktionelle Abhängigkeit (Klassifizierung **FA**):
Ereignisse, bei denen es zu Mehrfachausfällen von Komponenten aufgrund einer gemeinsamen Abhängigkeit (z. B. von einem Hilfssystem oder einer Ansteuerung) gekommen ist.
- Einleitendes Ereignis – Common Cause Initiator (Klassifizierung **GI**)
- GVA-Phänomen ohne Relevanz für GVA-Daten (Klassifizierung **GP**):
Bei diesen Ereignissen handelt es sich im Wesentlichen um Phänomene, bei denen es nicht zu Funktionsausfällen kam.

- Sonstige GVA ohne Relevanz für GVA-Daten (Klassifizierung **GS**):
Hierbei handelt es sich um GVA-Ereignisse, bei denen Komponenten oder Betriebsmittel betroffen waren, die nicht in einer PSA modelliert werden.
- GVA-Datensätze (Klassifizierung **GD**):
GVA-Ereignisse an Komponenten oder Betriebsmitteln, die in einer PSA modelliert werden.

Bei der qualitativen Bewertung werden die wichtigsten Informationen zu dem Ereignis zusammengetragen. Dies umfasst insbesondere die vom GVA betroffene Komponententart, die Ausfallart, die Ursache für das Ereignis und eine Bewertung des Ereignisses. Jedem Ereignis wurde zudem eine eindeutige GVA-Nummer zugeordnet.

Für die Ereignisse mit der Klassifizierung „GVA-Datensatz (GD)“ wird auf Grundlage der qualitativen Bewertung eine quantitative Bewertung durchgeführt. Bei der quantitativen Bewertung werden die zu bewertenden Ereignisse in Expertenrunden besprochen. Anschließend wird durch jeden Experten unabhängig die Schädigung der betroffenen Komponentengruppe quantifiziert. Standardmäßig werden für die Schädigungsgrade feste Werte verwendet, die der Versagenswahrscheinlichkeit im Anforderungsfall der Komponente entsprechen. Die Versagenswahrscheinlichkeit nimmt Werte zwischen 1 für als „ausgefallen“ bewertete Komponenten und 0 für vollständig intakte Komponenten an. Bei einer „geschädigten“ Komponente wird diese mit einem Wert von 0,5 belegt, bei einer „schwach geschädigten“ Komponenten mit einem Wert von 0,1 und bei einer „sehr schwach geschädigten“ Komponenten ein Wert von 0,01.

Aus der Gesamtmenge der bewerteten Ereignisse, wurde die Untermenge von Ereignissen an aktiven maschinen-, leit- oder elektrotechnischen Komponenten, bei denen es sich um einen GVA im Sinne einer PSA (Klassifizierung GD) handelt, weiter für die Erstellung des GVA-Handbuchs betrachtet. Diese Ereignisse haben zum einen die größte Bedeutung für die Forschung an GVA und zum anderen sind sie, insbesondere durch die Besprechungen in den Expertenrunden, am ausführlichsten analysiert. Es ergab sich eine Untermenge von 493 Ereignissen. Für diese Ereignisse wurde insbesondere das jeweils vorliegende GVA-Phänomen herausgearbeitet und das Ereignis anhand der Kriterien „Komponente“, „System“, „Betriebsmittelklassifizierung“, „Fehlerauslösende Tätigkeit“ und „Fehlercharakterisierende Merkmale“ weiter klassifiziert.

Die Kategorie Komponentenart ist primär basierend auf der Einteilung, welche bei der Berechnung von GVA-Daten für PSA verwendet wird. Komponenten werden entsprechend ihrem Einsatz in den unterschiedlichen „Systemen“ zugeordnet. So wird in der Kategorie „Betriebsmittelklassifizierung (BM)“ zwischen Maschinentechnik (M), Elektrotechnik (E) oder Leittechnik (L) unterschieden. Die Kategorie „Fehlerauslösende Tätigkeit“ unterscheidet GVA-Phänomene nach der jeweiligen Ausfallursache: „Auslegung/Konstruktion“, „Herstellung“, „Betriebsführung“ oder „Instandhaltung“. Die Kategorie „fehlercharakterisierende Merkmale“ stellt eine schlagwortartige Beschreibung der GVA-Phänomene da.

In Anhang A werden die Phänomenbeschreibungen der betrachteten Ereignisse entsprechend der Art der Komponente aufgeführt. Für jedes Ereignis wird neben der Phänomenbeschreibung die zugehörige eindeutige GVA-Nummer, das Ereignisdatum, das jeweils betroffene System, die Betriebsmittelkategorie, die fehlerverursachend war (Maschinen-/Elektro-/Leittechnik), und die Zahl der Komponenten, die bei dem (Haupt-)Ereignis in der betroffenen Komponentengruppe einen (PSA-relevanten) Funktionsausfall hatten, angegeben. So werden zum Beispiel für die Komponentenart „Batterien“ aus der Komponentengruppe „GVA-Phänomene an elektrotechnischen Komponenten“ in Tabelle A.1.1 die fünf Einträge 01506, 00293, 00375, 00660 und 01237 aufgeführt.

Für jede Komponentenart wurden zusammenfassende Beschreibungen der Ereignisse erstellt. Hierbei wurden die Ursachen für die Ereignisse und damit der Auslöser der vorliegenden GVA-Phänomene sowie Gemeinsamkeiten bei den Ereignissen herausgearbeitet und beschrieben. Die zusammenfassenden Auswertungen für alle Komponentenarten werden in Kapitel 3 dargestellt.

Zudem erfolgte eine zweite Zusammenstellung der Ereignisse anhand der fehlercharakterisierenden Merkmale. Diese befindet sich im Anhang B dieses Berichtes. Fehlercharakterisierende Merkmale sind zum Beispiel „Falsche oder fehlende Vorgaben“, „Fehleinschätzung der Bedeutung von Meldungen“, „Montagefehler“ und „Betrieb außerhalb der Spezifikation“. So listet Tabelle B.1.1 alle Ereignisse auf, die auf falsche oder fehlende Vorhaben zurückzuführen sind. Diese sind für die verschiedenen Komponentenarten zusammengefasst und die eindeutigen GVA-Nummern gelistet. Zudem werden Angaben zu den Systemen gemacht, in denen die betroffenen Komponenten eingesetzt waren. Übersichtshalber erfolgt in Anhang B zudem eine übergeordnete Einteilung nach „Fehler bei Vorgaben oder Handlungen“, „Fehler bei Bauteilen oder Betriebsstoffen“,

„Fehler bei Auslegung oder Konstruktion“, „Physikalische oder chemische Einwirkungen oder Effekte“, „Elektrische Einwirkungen“ und „Sonstige“.

Der Aufbau des Handbuches soll eine schrittweise Heranführung an GVA-Ereignisse ermöglichen. Um beispielsweise die deutsche Betriebserfahrung zu Ereignissen mit GVA-Relevanz zu Leistungsschaltern für die Erstellung einer PSA zu sichten und zu erfassen, kann zunächst Abschnitt 3.17, der einen Überblick gibt, konsultiert werden. Darauf aufbauend gibt Tabelle A 1.7 knappe Ereignisbeschreibungen zu den GVA-Phänomenen in den relevanten Ereignissen. Die eindeutige GVA-Nummer verweist zudem auf weitere Informationen außerhalb des Handbuchs.

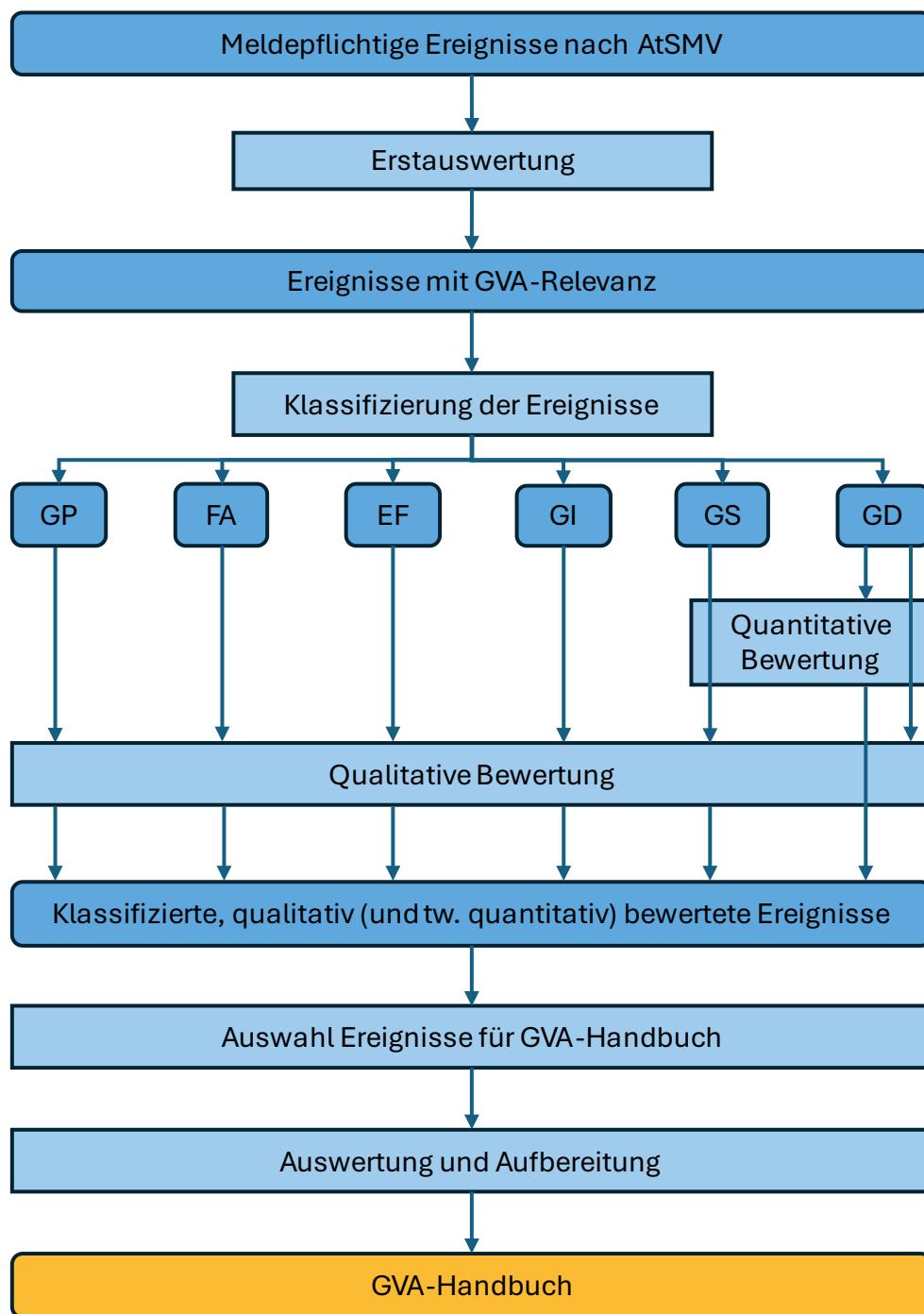


Abb. 2.1 Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Erstellung des Handbuchs

Klassen: EF = „Einzelfehler“, FA = „Funktionelle Abhängigkeit“, GI = „Einleitendes Ereignis“, GP = „GVA-Phänomen ohne Relevanz für GVA-Daten“, GS = „Sonstige GVA ohne Relevanz für GVA-Daten“ und GD = „GVA-Datensätze“

3 Auswertung von GVA-Ereignissen nach Komponentenart

3.1 Auswertung nach elektrotechnischen Komponenten

3.1.1 Batterien

Zur Komponentenart „Batterien“ liegen im Betrachtungsumfang fünf Einträge vor. Vier dieser Einträge betreffen Batterien aus Gleichstromerzeugungs- und Verteilungsanlagen; ein Eintrag liegt zu Batterien aus stationären Brandschutzsystemen vor.

Bei den Batterien aus Gleichstromerzeugungs- und Verteilungsanlagen ist es dabei nur bei einer Batterie zu einem technischen Funktionsversagen gekommen. In diesem Fall hatte ein hoher Gesamtchlorgehalt, gelöst aus den PVC-Plattenseparatoren, zur Korrosion der Polplatten geführt. Durch die damit verbundene Volumenzunahme der Platten kam es zur Beschädigung der Separatoren und infolgedessen zu Kurzschlüssen und damit zu Kapazitätsminderungen von Batterien.

Bei einem Ereignis lag eine gleichzeitige Unverfügbarkeit von vier Batterien aus der gesicherten 48-V-Notstromversorgung auf Grund eines Freischaltfehlers vor.

Weitere Phänomene, die zu systematischen Schäden führten, waren Alterungsphänomene, die auf Herstellungsfehler zurückgeführt wurden. Zum einen resultierten daraus Rissbildungen in Batteriegefäßen aufgrund von mechanischen Belastungen, weil Materialauswahl und Handhabung nicht einem geeigneten Qualifizierungssystem unterlagen. Zum anderen führten Herstellungsfehler zum Ausfall von Batteriezellen durch inneren Kurzschluss.

Bei dem Ereignis mit Batterien aus stationären Brandschutzsystemen, kam es bei zwei Batterien zu einem Spannungszusammenbruch. Hier war es durch einen Herstellungsfehler zum Ausfall von Batteriezellen durch inneren Kurzschluss gekommen.

3.1.2 Baugruppen

Zur Komponentenart „Baugruppen“ liegen im Betrachtungsumfang acht Einträge vor. Fünf dieser Einträge betreffen dabei Anlagen der Leittechnik, zwei Einträge Einrichtungen der stationären Brandschutzsysteme und ein Eintrag Lüftungstechnische Anlagen.

Bei den fünf Ereignissen in Anlagen der Leittechnik kam es üblicherweise zu (potenziellen) Funktionsverlusten der gesteuerten Komponenten (z. B. Thermische Überlastung im Falle von EVA/EVI oder Nichtzuschaltung von Komponenten). In vier von fünf Fällen ließ sich dies auf Fehler an Kondensatoren zurückführen. In dem anderen Fall wurde eine falsche Baugruppe verbaut.

Bei den GVA-Phänomenen, welche die Brandschutzsysteme betreffen, kam es zu Funktionsausfällen in Teilen der Brandmeldeanlage. Bei einem Ereignis wurden Brandmeldeleitungen unerkannt funktionsunfähig durch die Eingabe von Handbefehlen während der Initialisierung von Baugruppen. In einem weiteren Fall sind Teile der Brandmeldeanlage ausgefallen, als aufgrund einer gestörten Hauptbaugruppe auf die Reservebaugruppe umgeschaltet wurde und diese ebenfalls nicht funktionsfähig war. Die Reservebaugruppen waren nicht teil des Prüfumfanges.

Bei dem GVA-Phänomen, welches die Lüftungstechnischen Anlagen betraf, kam es zu sporadischen Impulslückenmeldungen von Grenzwertgebern. Ursache war eine alterungsbedingte Veränderung des Übergangswiderstandes in mehreren Spindeltrimmpotentiometern.

3.1.3 Elektrotechnische Schutzeinrichtungen

Zur Komponentenart „Elektrotechnische Schutzeinrichtungen“ liegen im Betrachtungsumfang zwei Einträge vor. Betroffen sind zum einen der Notstrom-Dieselmotor und zum anderen Anlagen der Leittechnik.

In beiden Fällen ließen sich die Ereignisse auf menschliche Fehler zurückführen: In dem einen Fall wurde aufgrund Verkabelungsarbeiten eine Störung im Dieselmotorprogramm ausgelöst. In dem anderen Fall sind aufgrund fehlerhafter Lötstellen 3-fach Diodenblöcke in Leittechniksschränken geschädigt worden.

3.1.4 Gleichrichter

Zur Komponentenart „Gleichrichter“ liegen im Betrachtungsumfang zehn Einträge vor. Acht dieser Einträge betreffen dabei die Gleichstromerzeugung bzw. -Verteilung. Ein Eintrag betrifft jeweils die Notstrom-Dieselmotorenanlage bzw. die Niederspannungs-Wechselstromerzeugung.

Bei den Einträgen kam es entweder zum Zuschaltversagen von Gleichrichtern (vier Einträge) oder zum fehlerhaften Abschalten (sechs Einträge).

Die Einträge zu Gleichrichtern haben unterschiedliche Ursachen: Gleichrichter konnten nicht wieder zuschalten, weil Belastungen bei Schaltvorgängen nicht ausreichend berücksichtigt wurden, oder weil zugehörige Schütze aufgrund eines Produktionsfehlers nicht auslösten. Weitere Ursachen für das Nichtzuschalten sind Mängel im Alterungsmanagement oder ein latenter Auslegungsfehler in einem neuen Gleichrichtermodell.

Ursachen für das fehlerhafte Abschalten von Gleichrichtern sind Drift in Regelungsparametern, Fehler bei der Durchführung von Arbeiten, ungünstige Zeitkonstanten der gleichstromseitigen Spannungsregler und hochtransiente drehstromseitige Spannungsänderungen, unzureichende Dämpfung von Reglern in Verbindung mit Instabilitäten bei Belastung und fehlerhafte Modifizierung von Baugruppen.

3.1.5 Grenzwertgeber

Zur Komponentenart „Grenzwertgeber“ liegen im Betrachtungsumfang fünf Einträge vor. Bei diesen Einträgen waren die Systeme „Druckhalte- und Abblasesystem“ (1 Eintrag), „Notstrom-Dieselmotorenanlage“ (1 Eintrag), „Kühlmittelreinigung und Kühlmittelaufbereitung (auch -verdampfung)“ (2 Einträge) und „Not- und Nachkühlsystem“ betroffen.

Bei drei Einträgen lösten Grenzwertgeber fehlerhaft aus aufgrund von Fehleinstellungen bzw. fehlerhafter Beschaltung. Bei den anderen Einträgen liegt als Ursache für den Ausfall von Grenzwertgebern der Ausfall von verbauten Elektrolytkondensatoren bzw. ein nicht selbstmeldender Fehler an Grenzwertgebern vor.

3.1.6 Kabel

Zur Komponentenart „Kabel“ liegen im Betrachtungszeitraum keine Einträge vor.

3.1.7 Leistungsschalter

Zur Komponentenart „Leistungsschalter“ liegen im Betrachtungsumfang sieben Einträge vor. Bei diesen Einträgen waren die Systeme „Hochspannungserzeugung/-Verteilungen“ (1 Eintrag), „Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung“ (5 Einträge) und „Anlagen der Leittechnik“ (1 Eintrag) betroffen.

Der Eintrag im Zusammenhang mit Hochspannungserzeugung hätte die Verhinderung der Rückschaltung auf Eigenbedarf bei einem Ausfall eines Notstromdieselgenerators zur Folge, da in diesem Fall der entsprechende Generatorschalter nicht abgesteuert wurde. Ursache war ein Verdrahtungsfehler im Reaktorschutz.

Bei Instandhaltungsarbeiten an Schaltanlageneinschüben wurden Sicherungen vertauscht. Dies führte zum unbeabsichtigten Öffnen von Einspeiseschaltern.

Im System der „Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung“ wäre bei vier Einträgen das Schalten von Leistungsschaltern (potenziell) verhindert worden. Ursachen sind Schwergängigkeiten durch verharztes und ausgetrocknetes Fett, Verdrahtungsfehler und falsche zeitliche Abstimmungen zwischen Schaltvorgängen (2 Einträge). Bei einem Fall trennte ein Leistungsschalter fehlerhaft ebenfalls aufgrund von fehlerhafter zeitlicher Schaltung von Relais.

3.1.8 Relais, Schütze

Zur Komponentenart „Relais, Schütze“ liegen im Betrachtungsumfang 16 Einträge vor.

Bei zwölf Einträgen kam es zum Ausfall der Relais bzw. Schütze. In zwei Fällen wurde der Ausfall durch einen erhöhten Spulenstrom hervorgerufen. In weiteren zwei Fällen lag eine Verunreinigung vor. In weiteren zwei Fällen versagte die Selbstreinigung der Relais aufgrund der geringen Anzahl an Schaltvorgängen. Weitere Fälle lassen sich auf Beeinflussung durch benachbarte Einheiten, nicht gehärtete Korrosionsschutzschichten und thermische Alterung zurückführen. Bei drei Einträgen ist die Ursache nicht zu benennen.

Bei drei weiteren Einträgen lag eine Vergrößerung der Kontaktübergangswiderstände vor. Verursacht wurde dies durch unzureichende Spulenbandagen, ausgedampftem Klebstoff aus Aufklebern bzw. unbekannte Ursache.

Die ungenügende Langzeitfestigkeit der Leiterbahnfolie auf dem Relaissockel wurde in einem weiteren Eintrag festgestellt.

3.1.9 Rotierende Umformer / Wechselrichter

Zur Komponentenart „Rotierende Umformer / Wechselrichter“ liegen im Betrachtungsumfang vier Einträge für das System „Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung“ vor.

Bei allen vier vorliegenden Einträgen kam es zur fehlerhaften Abschaltung von rotierenden Umformern. Bei drei Einträgen lässt sich die fehlerhafte Abschaltung auf einen Fehler bei der Auslegung der Umformer zurückführen: Die Einstellwerte für die Unterfrequenzauslösung bzw. die Abschaltwerte für Spannungsbegrenzungen waren fehlerhaft eingestellt. In einem Fall kam es zur Abschaltung von rotierenden Umformern aufgrund fehlender leittechnischer Entkopplungen und Personalhandlungen im Rahmen einer wiederkehrenden Prüfung.

3.1.10 Schränke, Unterverteiler

Zur Komponentenart „Schränke, Unterverteiler“ liegen im Betrachtungsumfang keine Einträge vor.

3.1.11 Transformatoren

Zur Komponentenart „Transformatoren“ liegen im Betrachtungsumfang zwei Einträge vor.

Bei beiden Einträgen kam es zur fehlerhaften Abschaltung von Notstromtransformatoren. Bei einem Eintrag wurde der Überstromschutz eines Notstromtransformators ausgelöst, da die Belastungszustände beim gleichzeitigen Anlaufen von Verbrauchern nicht ausreichend berücksichtigt wurden. In einem anderen Eintrag wurden die Buchholzschutze von Notstromtransformatoren ausgelöst. Dies geschah aufgrund von elektromagnetischer Einstreuung.

3.2 Auswertung nach Ventilen, Klappen, Schiebern

3.2.1 Brandschutzklappen

Zur Komponentenart „Brandschutzklappen“ liegen im Betrachtungsumfang 23 Einträge vor.

Bei acht Einträgen löste das Schmelzlot nicht richtig aus. Bei den anderen 15 Einträgen schloss die Brandschutzklappe nicht richtig. Ursache für diese Einträge war meistens (20 Einträge) eine Schwergängigkeit aufgrund von Verschmutzung oder Befunde an der Mechanik der Brandschutzklappen.

Andere Ursachen für den Ausfall von Brandschutzklappen sind fehlerhafte Stromlaufpläne, fehlende bzw. nicht ergonomische Beschriftung der Schaltanlageneinschübe oder Konstruktionsfehler in Verbindung mit ungeeigneten Herstelleranweisungen.

3.2.2 Eigenmediumgesteuerte Absperrarmaturen

Zur Komponentenart „eigenmediumbetätigte Absperrarmaturen“ liegt im Betrachtungsumfang ein Eintrag vor.

Bei diesem Eintrag kam es bei einer Druckprobe zur Verformung des Dichtungsmaterials an eigenmediumgesteuerten Absperrarmaturen. Bei den Armaturen wurde zuvor das Dichtungsmaterial geändert.

3.2.3 FD-Abblase-Regelventile

Zur Komponentenart „FD-Abblase-Regelventile“ liegen im Betrachtungsumfang zwölf Einträge vor.

Bei sechs Einträgen konnten die FD-Abblase-Regelventile nicht (vollständig) geöffnet werden. Ursache waren mangelnde Stellkraftreserven, Schwergängigkeit der Drosselkörper oder Fehldimensionierung von Kabeln.

In zwei Fällen war keine Betätigung der Ventile möglich: Zum einen wurden während der Inbetriebsetzung die Auf- und Zu-Befehle aufgrund fehlender Verdrahtung nicht getätigt.

Zum anderen war das Lösemoment der Antriebe aufgrund fehlender Drehmomentüberbrückung nicht ausreichend.

In zwei Einträgen wurden Risse in der Stellitierung festgestellt. Beide Fälle lassen sich auf Betriebsbelastungen in Verbindung mit Eigenspannungen zurückführen.

Weiterhin wurde ein FD-Abblaseregelventil durch einen Wasserschlag beschädigt. Außerdem kam es zur Beschädigung der Verdrehsicherung und der Nut durch eine unsachgemäße Verwendung eines Hilfsmittels beim Koppeln des Antriebs während der Montage.

3.2.4 Feuerlöschventile

Zur Komponentenart „Feuerlöschventile“ liegen im Betrachtungszeitraum fünf Einträge vor.

Bei allen fünf Einträgen konnten Ventile nicht geöffnet werden. Ursache hierfür waren unter anderem Verkalkungen, Verkleben des Dichtungsmaterials, fehlerhafte Parametrisierung der Steuerung oder zu hohe thermische Belastung. In einem Fall führten Maßabweichungen in der Herstellung zum Ausfall.

3.2.5 Handarmaturen

Zur Komponentenart „Handarmaturen“ liegen im Betrachtungsumfang 5 Einträge vor.

Bei zwei Einträgen kam es bei Handarmaturen zu Schwergängigkeiten bzw. dem nicht ordnungsgemäßen Schließen aufgrund von Alterungseffekten (Alterung von Schmierfett bzw. Ablagerungen in den Armaturen).

Bei drei weiteren Einträgen kam es zu Defiziten aufgrund organisatorischer Mängel bzw. Fehlhandlungen: In zwei Fällen waren die Handarmaturen in der falschen Position und in dem dritten Fall waren unzureichende Angaben in den Freischaltunterlagen ursächlich. Weiterhin konnte die erforderliche Dichtwirkung nicht bewirkt werden.

3.2.6 Lüftungsklappen

Zur Komponentenart „Lüftungsklappen“ liegt im Betrachtungsumfang ein Eintrag vor.

Aufgrund der Konstruktion verdrehten sich die O-Ringe beim Einfahren und die Klappen schlossen nicht vollständig.

3.2.7 Mehrwegeventile

Zur Komponentenart „Mehrwegeventile“ liegt im Betrachtungsumfang ein Eintrag im „Notspeisesystem“ vor.

Aufgrund eines Fehlers bei einer Freisaltmaßnahme waren alle betroffenen 3-Wegeventile freigeschaltet, obwohl diese zur Sicherstellung der 10-Stunden-Autarkie benötigt wurden.

3.2.8 Motorbetätigte Absperrarmaturen, allgemein

Zur Komponentenart „Motorbetätigte Absperrarmaturen, allgemein“ liegt im Betrachtungsumfang ein Eintrag im „Speisewassersystem“ vor.

Aufgrund ungeeigneter betrieblicher Praxis (Druckschwankungen und Einspeisung von kälterem Medium) kam es zu Kondensationsschlägen im Speisewassersystem. Stellantriebe und Rohrleitungen wurden beschädigt.

3.2.9 Motorbetätigte Absperrklappen

Zur Komponentenart „Motorbetätigte Absperrklappen“ liegen im Betrachtungsumfang acht Einträge vor. Vier dieser Einträge betreffen dabei das Zwischenkühlwassersystem. Jeweils ein Eintrag liegt für die Systeme Notstrom-Dieselmotorenanlage, Dampfturbine, Lüftungstechnische Anlage und Nebenkühlwassersystem vor.

Bei fünf Einträgen war das Öffnen oder das Schließen der Klappe nicht möglich. Bei einem Eintrag war dies auf eine fehlende Kabelverbindung zurückzuführen. Bei einem weiteren Ereignis konnten Klappen aufgrund eines Auslegungsfehlers nicht geöffnet werden. Dies wurde zwar bei der Inbetriebsetzung erkannt, es wurde allerdings versucht den Befund mit einer geeigneten Fahrweise zu umgehen. Eine andere Ursache für ein

Versagen des Öffnens von Klappen ist, dass eine vorgesehene Prüfung nicht durchgeführt wurde. Die letzten beiden Einträge wurden durch Alterungsphänomene (Verschleiß bzw. Korrosion) verursacht.

Nicht ausreichende oder fehlende Sicherungen von Schraubverbindungen wurde bei zwei Einträgen festgestellt. Ursächlich waren jedes Mal Schwächen bei der Planung und Durchführung von Arbeiten.

Bei einem Eintrag kam es zu einer erhöhten Leckagemenge bei Klappen aufgrund fehlerhaft eingestellter Endanschlüsse.

3.2.10 Motorbetätigte Absperrschieber

Zur Komponentenart „motorbetätigte Absperrschieber“ liegen im Betrachtungszeitraum 32 Einträge vor.

Bei den meisten dieser Einträge (23) ließen sich die Absperrschieber nicht mehr (vollständig) öffnen und/oder schließen. Dies ist auf festsitzende Spindelmutter (2 Einträge), Auffälligkeiten an (Drehmoment-)Endschaltern (7 Einträge), unzureichende Sicherungen von Befestigungsschraube oder Spannstiften (2 Einträge), fehlerhaft durchgeführte Prüfungen (2 Einträge), Verschmutzung (2 Einträge), ungünstige Konstruktion (2 Einträge) und Auffälligkeiten am Schmiermittel (3 Einträge) zurückführen.

In drei Fällen kam es zu Befunden an motorbetätigten Absperrschiebern aufgrund von Fehleinstellungen in der Leitechnik bzw. bei Freischaltungen: Bei einer Freischaltung wurden unbemerkt GBA-Armaturen in die Stellung AUF/UNSCHARF anstelle von AUF/SCHARF gebracht, sodass die Armaturen im Anforderungsfall nicht rechtzeitig geschlossen worden wären. Weiterhin waren bei einer anderen Freischaltmaßnahme zwei Absperrschieber in ZU-Stellung fixiert. In einem dritten Fall führten fehlerhafte Einstellungen zu Abweichungen bei den Ansprechdrücken und somit zum potenziellen Nicht-Verfahren der Absperrschieber.

Bei den weiteren Einträgen traten GVA-Phänomene nur ein oder zweimal auf:

- Bei zwei Einträgen kam es zu Lagerschäden an motorbetätigten Absperrschiebern aufgrund von Vibrationen bzw. Fettmangel.
- In einem weiteren Fall war aufgrund zu großer Schalthysterese die Drehmomentabschaltung über einen nicht ausreichenden Weg überbrückt.
- Bei einem anderen Eintrag kam es zum Fehlsprechen von Steuerkopfsicherungen aufgrund zu hoher Toleranzstreuung neuer Schaltnetzteile.
- An Getrieben waren statt der geforderten zwei nur eine Passfeder verbaut.
- Unzureichend angezogene Stopfbuchsbrillen führten zu Leckagen

3.2.11 Motorbetätigte Absperrventile

Zur Komponentenart „motorbetätigte Absperrventile“ liegen im Betrachtungsumfang 24 Einträge vor.

Zwölf Einträge befassen sich mit GVA-Phänomenen, bei denen die Absperrventile nicht (vollständig) schließen und/oder öffnen. Ursache sind Befunde an Endschaltern (falsche Einstellungen bzw. fehlende Drehmoment-Endschalter-Überbrückung), Verharzen des Fettes aufgrund zu hoher Temperaturen, Auslegung/Konstruktion (Ungeeignete Halterungen, Planungsfehler, fehlende Rangier-Verbindungen), Instandhaltung (Befund nach Austausch von Ventileinbauten, Schmierstoffmangel, Speicher nach Instandhaltung nicht Zurückgesetzt) und Alterung (Häufige Betätigung führte zur Verringerung des Reibwertes zwischen Spindel und Spindelmutter).

Bei fünf Einträgen kam es zu Befunden aufgrund von Verschmutzung. In einem Fall bildeten sich durch die nicht korrekte Verwendung von Formierpapier feste Propfen in mehreren Armaturen. Weiterhin führte die Verunreinigung des Lagerfettes zu einem Befund an einer Armatur. Weitere Verschmutzungen sind durch Verunreinigungen im Brunnenwasser oder durch Metallspäne aufgetreten.

Bei einem Eintrag wurde der Zwischenflansch falsch montiert; es wurden statt wie vorgesehen sechs nur vier Schrauben verwendet. Die Funktionsfähigkeit der Armaturen mit diesem Mangel wurde analytisch nachgewiesen.

Weitere Ursachen für Befunde an motorbetätigten Absperrventile sind unzureichende Kennzeichnung (führte zur Vertauschung von Stellantrieben), Fehlhandlungen (führte zu Nichtverfügbarkeit der automatischen Ansteuerung), Belastung über eine zu lange Einsatzdauer (führte zu Leckage an Membranen), sporadische Kurzschlüsse in Zeitbaugruppen (führte zu einem verkürzten Auslösen von Löschbereichsventilen) und Verschleiß (führte zu Sitzleckagen).

Bei einem Ereignis kam es zu einer Funktionsstörung der elektrischen Ansteuerung ohne, dass die Ursache ermittelt werden konnte.

3.2.12 Regelventile

Zur Komponentenart „Regelventile“ liegen im Betrachtungsumfang 14 Einträge vor.

Bei vier dieser Einträge ließen sich die Regelventile nicht mehr (vollständig) öffnen und/oder schließen. Zwei dieser Einträge wurden durch Fehleinstellungen von Endschaltern und zwei weitere Einträge aufgrund unterschiedliche Abkühlgeschwindigkeiten von Ventildruckbuchse und Ventilkolben bei Systemabkühlung und ungeeignete Dekontaminationsflüssigkeit verursacht.

Bei zwei Einträgen kam es zu Schwergängigkeiten der Regelventile aufgrund mangelnder Schmierung. Verschmutzte Hydraulikflüssigkeit führte in einem Fall zu einem Befund an Regelventilen.

Antriebe von Regelventilen wurden bei einem Eintrag abgerissen. Ursache war hierfür ein Kondensationsschlag ausgelöst durch eine undichte Rückschlagklappe im Hilfsdampfsystem.

Bei zwei Einträgen kam es zum Versagen von Regelventilen aufgrund fehlerhaft ausgelegter Umkehraufsteller. Weitere Phänomene an Regelventilen sind der Ausfall aufgrund einer Temperaturreglerfehlstellung, Ausfall von Regelventilen aufgrund defekter Dioden und Leiterbahnen der Steuerung, Schäden an den Ventilen durch Belastungen durch Lastwechselbetrieb und Nicht-Öffnen aufgrund Fehlbedienung beim Abfahren der Anlage.

3.2.13 Rückschlagklappen

Zur Komponentenart „Rückschlagklappen“ liegen im Betrachtungsumfang 9 Einträge vor. Drei der Einträge stammen aus Phänomenen im Speisewassersystem, vier Einträge aus dem Nebenkühlwassersystem und jeweils ein Eintrag aus dem Frischdampfsystem und Primärkühlmittelsystem.

Bei fünf Einträgen lösten sich Einzelteile in den Klappen bzw. wurden abgerissen/abgebrochen. Dies umfasst eine gebrochene Welle, Brüche an Halterungen und Augenlaschen, gelöste Klappentellermuttern, gelöste Klappendeckel und Verlust von Einzelteilen. Ursache für diese Phänomene sind zum einen konstruktionsbedingt (z. B. Nachgerüstete Öffnungsbegrenzung oder ungeeignete Sicherungskonstruktion), aber auch durch Montagefehler oder auf Flattern aufgrund eines pulsierenden Dampfstroms zurückzuführen. Bei einem Phänomen konnte die Ursache nicht ermittelt werden.

Weitere GVA-Phänomene an Rückschlagklappen sind nicht zuverlässige Bauteile aufgrund konstruktiver Änderungen des Herstellers, das Verkrusten und Haften der Klappenteller aufgrund Verschmutzung und Schwergängigkeit aufgrund von Korrosion.

3.2.14 Rückschlagventile

Zur Komponentenart „Rückschlagventile“ liegen im Betrachtungsumfang 14 Einträge vor. Bei 12 dieser Einträge traten die GVA-Phänomene im Not- und Nachkühlssystem und bei zwei Einträgen im Zusatzborier- und Vergiftungssystem.

Bei elf der Einträge konnten die Rückschlagventile nicht (vollständig) öffnen bzw. schließen. Verursacht wurde dies durch Mängel in der Konstruktion bzw. Auslegung (zu hohe Spindelkräfte, verringerte Reibbeiwerte, unzureichende Sicherung von Stiften, Auswirkungen des Systemdrucks), durch Mängel in der Elektro- bzw. Leittechnik (fehlende Anfahrrüberbrückung, Logikfehler in Funktionsgruppensteuerung, beschädigte Leistungsstecker), Verschmutzung und beschädigte/überlastete Bauteile.

Weiterhin konnten an Rückschlagventilen Leckagen aufgrund von unzureichender Druckstaffelung, Materialablagerungen aufgrund von Undichtigkeiten und ein nicht einwandfreies Abdichten der Ventile, da die Stellungsmessungsspindel bei Instandhaltung verbogen wurden, festgestellt werden.

3.2.15 Sicherheitsventile (eigenmediumbetätigt)

Zur Komponentenart „Sicherheitsventile (eigenmediumbetätigt)“ liegen im Betrachtungsumfang sechs Einträge vor. Vier der Einträge sind im Frischdampfsystem und zwei sind im Druckhalte- und Abblasesystem aufgetreten.

Im Frischdampfsystem kam es bei drei Einträgen zu Befunden bzgl. des Öffnen/Schließens der Sicherheitsventile. Zum einen wurde bei der Inbetriebsetzung festgestellt, dass Sicherheitsventile aufgrund mangelnder Toleranz beweglicher Teile nicht ordnungsgemäß öffneten bzw. schlossen. Zum anderen führten fehlerhafte Fertigungsunterlagen zum Festklemmen von Ventilen. In einem dritten Fall funktionierten die Ventile nicht ordnungsgemäß aufgrund gebrochener Schließ- und Zuhaltfedern.

Bei dem vierten GVA-Phänomen an Sicherheitsventilen im Frischdampfsystem kam es zu einer Zündung von Radiolysegas und einer daraus folgenden Verformung des Ventils. Es waren keine Vorkehrungen gegen Analysegasansammlungen getroffen worden.

Bei den Einträgen im Druckhalte- und Abblasesystem kam es zum einen zu einer Radiolysegasansammlung aufgrund unzureichender Entgasung und zum anderen zur Verklemmung von Ventilkegeln am Sitz aufgrund Verschmutzung in Verbindung mit der Abkühlung des Ventils.

3.2.16 Sicherheitsventile (federbelastet)

Zur Komponentenart „Sicherheitsventile (federbelastet)“ liegen im Betrachtungsumfang acht Einträge vor.

Bei fünf Einträgen war der Ansprechdruck der Sicherheitsventile erhöht. In zwei Fällen war dies durch Ablagerungen verursacht, in einem weiteren Fall durch systematische Justierfehler, defekten Prüfstand oder ein falsches Einstellverfahren, und in einem weiteren Fall durch fehlende Folien zwischen Kegel und Sitz der Ventile. In einem Fall konnte die Ursache nicht ermittelt werden.

Weitere GVA-Phänomene an federbelasteten Sicherheitsventilen sind Blockierung der Ventilkegel durch Ablagerungen und Korrosion verschiedener Teile aufgrund der Verwendung von ungeeignetem Korrosionsschutzmittel.

3.2.17 Vorsteuerventile (federbelastet)

Zur Komponentenart „Vorsteuerventile (federbelastet)“ liegen im Betrachtungsumfang zwölf Einträge vor. Sieben dieser Einträge betreffen dabei das Druckhalte- und Abblasesystem und fünf Einträge das Frischdampfsystem.

Bei fünf Einträgen wurde ein Nicht-Schließen/Öffnen bzw. Schwergängigkeit an den Ventilen festgestellt. In vier Fällen hat sich der Befund auf Korrosion zurückführen lassen. In dem anderen Fall lag ein Montagefehler vor, da Kolbenringe ohne geeignetes Hilfsmittel montiert und infolge gebrochen sind.

Ein fehlerhaftes Ansprechen der Vorsteuerventile lag bei drei GVA-Phänomenen vor. In allen drei Fällen war der Ansprechdruck der Ventile falsch eingestellt.

Weitere an Vorsteuerventilen beobachtete GVA-Phänomene sind defekte Schütze aufgrund falscher Auslegung, Druckstöße und wiederholtes Schließen des Ventils aufgrund eines entfallenen Kolbenrings bei einem neuen Ventiltyp und das Absinken der Ventilgehäuse-Temperatur unter den zulässigen Grenzwert aufgrund einer ungünstigen Werkstoffpaarung, die zu Korrosion und Leckagen führte.

3.2.18 Vorsteuerventile (hydraulisch betätigt)

Zur Komponentenart „Vorsteuerventile (hydraulisch betätigt)“ liegen im Betrachtungsumfang keine Einträge vor.

3.2.19 Vorsteuerventile (magnetbetätigt)

Zur Komponentenart „Vorsteuerventile (magnetbetätigt)“ liegen im Betrachtungsumfang 20 Einträge vor. 17 dieser Einträge betreffen dabei das Frischdampfsystem, zwei Einträge das Druckhalte- und Abblasesystem und ein Eintrag das Not- und Nachkühlsystem.

Von diesen Einträgen kam es in 14 Fällen zu einem (verzögerten) Nicht-Öffnen/Schließen der magnetbetätigten Vorsteuerventile. Sechs dieser Einträge wurden durch Fehler in der Konstruktion bzw. Auslegung der Vorsteuerventile verursacht: In zwei Fällen lag ein Chargenfehler vor. In einem weiteren Fall führte eine ungünstige Werkstoffpaarung in Verbindung mit erhöhten Schwingungen zu Belagbildung.

Die weiteren Ursachen im Bereich Konstruktion/Auslegung sind das Schmieren mit einem ungeeigneten Fett im Herstellerwerk, das Zusammenfallen der Eigenfrequenz der Magnetankerstange der Vorsteuerventile mit einer Oberschwingung des Leitungssystems und Wärmeeintrag durch Dauererregung.

Weiterhin verursacht wurde das (verzögerte) Nicht-Öffnen/Schließen durch Alterungsphänomene (Temperaturbedingte Alterung von Gummimanschetten, Relaxations- und Oxidationsvorgänge in graphitisierter Kupfer-Zinnbronze), durch fehlerhafte Schweißnähte, durch Verschmutzung (z. B. Anreicherung korrosionsfördernder Stoffe oder Einwirkung von Öldunst), durch einen Freischaltfehler (nicht ordnungsgemäßes Normalisieren) und durch einen Bedienfehler (Nichtberücksichtigung der Wärmedehnung im kalten Zustand).

Weitere GVA-Phänomene an magnetbetätigten Vorsteuerventilen sind Korrosion an Steuerleitungen durch Chlorideintrag, fehlgeschlagener Druckaufbau durch erhöhtes mechanisches Spiel zwischen Druckbuchse und Spindelmutter (Konstruktionsfehler) und das fehlerhafte Öffnen durch die Zündung von Radiolysegas. Weiterhin kam es zu Leckagen aufgrund Kontaktkorrosion zwischen ferritischem und austenitischem Werkstoff und Ausfall der Störfallfestigkeit von Vorsteuerventilen aufgrund falscher Stellungsgeber.

3.2.20 Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)

Zur Komponentenart „Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)“ liegen im Betrachtungsumfang 6 Einträge vor.

In einem Fall trat Steuerluft aufgrund der Zersetzung von Dichtringen durch den Einfluss von Öl und Wärme, aus. In einem weiteren Fall kam es zu einem Befund am Dichtwerkstoff durch die ständige Flächenpressung. Dies führte zu einer Schließzeitverlängerung.

Eine Druckluftleckage an Vorsteuerventilen wurde auch durch einen Herstellungsfehler von Membranen hervorgerufen. Weitere GVA-Phänomene an diesen Vorsteuerventilen sind Schaltverzögerungen aufgrund erhöhter Betriebsspannung in Verbindung mit Mängeln im Prüfumfang, das Nicht-Öffnen von Ventilen aufgrund nicht ausreichender Stellkraftreserve und das Verzögerte Auslösen aufgrund verklebten Schmiermittels.

3.2.21 Vorsteuerventile (motorbetätigt)

Zur Komponentenart „Vorsteuerventile (motorbetätigt)“ liegen im Betrachtungsumfang fünf Einträge vor.

Bei drei Einträgen kam es zu einer Schwergängigkeit der Ventile. Diese wurde durch nicht berücksichtigte Reibungseffekte, durch lange Nichtbetätigung oder durch Verharzung von nicht temperaturbeständigem Fett ausgelöst.

Bei einem Eintrag kam es wegen zu kurzer Überbrückung der Drehmomentbegrenzung beim Öffnen der motorbetätigten Vorsteuerventile der Frischdampfabschlussarmaturen zum Fehlsprechen der Drehmomentendschalter.

Bei einem weiteren Eintrag wurden bedingt durch mechanische Abnutzung oder mechanische Bearbeitung der zur Sicherung gegen Verwechslung vorgesehenen Nasen, Versorgungsstecker benachbarter Vorsteuerventile verwechselt.

3.2.22 Vorsteuerventile (Steuerleitung)

Zur Komponentenart „Vorsteuerventile (Steuerleitung)“ liegen im Betrachtungsumfang zwei Einträge vor.

Beim ersten Eintrag begünstigte die konstruktive Auslegung eine Ansammlung von Chloriden und in weiterer Folge Risse, dementsprechend chloridinduzierte Spannungsrisskorrosion in der Steuerleitung eines Sicherheits- und Entlastungsventils. Bei acht weiteren Ventilen wurden ebenfalls Befunde festgestellt.

Beim zweiten Eintrag kam es zu einem Abriss von zwei Impulsleitungen für Vorsteuerventile der Druckhaltersicherheitsventile bei einer Druckprobe des Primärkreises, da diese nicht abgesperrt gewesen waren.

3.3 Auswertung nach leittechnischen Komponenten

3.3.1 Brandmeldeeinrichtungen

Zur Komponentenart „Brandmeldeeinrichtungen“ liegen im Betrachtungsumfang keine Einträge vor.

3.3.2 Digitale Rechner/Software

Zur Komponentenart „Digitale Rechner/Software“ liegen im Betrachtungsumfang drei Einträge vor. Diese sind auf Fehler bei der Planung und Umsetzung von Arbeiten zurückzuführen.

Bei einem Eintrag führte eine fehlerhafte, programmtechnische Umsetzung eines Berechnungsalgorithmus aufgrund eines fehlerhaften Neutronenflusssignals wiederholt zu Summenstabeinwürfen beim Anfahren.

Bei einem anderen Eintrag kam es durch unpräzise Planungsunterlagen zu Fehlern in der Planung von Simulationen in der digitalen Leittechnik für eine vorgesehene Reparatur an einem Gliederzug der Excore-Neutronenflußmessung. Dies führte zu einer fehlerhaften sekundärseitigen Lastabsenkung und einer gleichzeitigen Blockierung des erforderlichen Stabeinwurfs.

Bei einem weiteren Eintrag kam es durch Fehler in der Firmware von Baugruppen einer bestimmten Hardware-Version zu einer Störung Kommunikation zwischen einzelnen Baugruppen.

3.3.3 Messungen: Aktivität

Zur Komponentenart „Messungen: Aktivität“ liegen im Betrachtungsumfang fünf Einträge vor.

Bei drei Einträgen kam es zu Fehlhandlungen, die zu einer Beeinträchtigung von Messungen führten (bei der Rückstellung der Aktivitätsmessstelle, durch eigenmächtiges Handeln eines Prüfteams und durch Übernahme nicht korrekter Kalibrierfaktoren).

Bei einem Eintrag kam es zu einer Fehlfunktion aufgrund von Störimpulsen durch Schweißarbeiten in der Nähe der elektronischen Einrichtungen von Aktivitätsmessstellen.

Bei einem Eintrag kam es durch ungünstige Fertigungstoleranzen zu einem Verklemmen im mechanischen Teil eines Grenzwertgebers.

3.3.4 Messungen: Druck-Messumformer

Zur Komponententart „Messungen: Druck-Messumformer“ liegen im Betrachtungsumfang zehn Einträge vor.

Bei zwei Einträgen kam es zu einer Beeinträchtigung der Funktionsweise der Druck-Messumformer durch Lufteinschlüsse in einer Messleitung (Durchsatzmessleitungen, Wirkdruckleitungen).

Bei zwei Einträgen war die Beeinträchtigung der Funktionsweise der Druck-Messumformer auf Herstellungsfehler zurückzuführen. Hierbei waren Gehäuseabdichtungen und Druckausgleichsbohrungen betroffen.

Bei drei weiteren Einträgen war die Beeinträchtigung bedingt durch Planungsfehler bei Nachrüstungen und der Umsetzung von Maßnahmen (Freischaltmaßnahme) bzw. Handhabungen.

Ein Eintrag ist auf einen Auslegungsfehler der Leittechniksschränke der Messumformer zurückzuführen.

Bei einem Eintrag kam es zu einem Funktionsversagen der Messumformer aufgrund von Alterungseffekten.

Bei einem weiteren Eintrag lagen abdeckende Eignungsprüfungen nicht vor.

3.3.5 Messungen: Messumformer-Impulsleitungen

Zur Komponentenart „Messungen: Messumformer-Impulsleitungen“ liegen im Betrachtungsumfang 12 Einträge vor.

Bei acht Einträgen kam es zu Fehlern bei der Arbeitsdurchführung. Insbesondere kam es zu Vertauschungen von Messleitungen (z. B. bei Anschlüssen der Wirkdruckleitungen von Füllstandsmessungen). Zudem wurden bei Ereignissen Armaturen von Messleitungen fehlerhaft abgesperrt. Bei einem Ereignis wurden Verschraubungen an Prüfan-schlüssen von RDB-Füllstands-Messumformern nicht fest genug angezogen. Bei einem anderem wurden Vergleichssäulen in den Messleitungen der Füllstandsmessungen an den Dampferzeugern nicht ordnungsgemäß aufgefüllt.

Bei drei Einträgen kam es zu äußeren Einwirkungen (Einfrieren von Wirkdruckleitungen) und zur Verstopfung von Messleitungen.

Bei einem Eintrag kam es zu einer fehlerhaften Differenzdruckmessung aufgrund von Undichtigkeiten von Anschlussverschraubungen.

3.3.6 Messungen: Neutronenfluss

Zur Komponentenart „Messungen: Neutronenfluss“ liegen im Betrachtungsumfang drei Einträge vor.

Bei einem Eintrag kam es aufgrund eines unpräzisen Einlötens von Schaltern auf Platinen, zu einem schlechten Kontakt zwischen Schalter und Platine. Infolgedessen kam es bei Umschaltvorgängen zu falschen Signalen

Bei einem Eintrag führen durch unzureichende Maßhaltigkeit von AD/ÜD-Schubrohren die Anfahrbereichs- bzw. Übergangsbereichsdetektoren nicht vollständig in den Kern ein.

Bei einem Eintrag kam es zu einer Unterbrechung der Emitter-Strecke infolge thermischer Überlastung eines Transistors aufgrund wiederholter schlagartiger Entladung von Koppelkondensatoren.

3.3.7 Messungen: Sonstige

Zur Komponentenart „Messungen: Sonstige“ liegen im Betrachtungsumfang sechs Einträge vor.

Bei drei Einträgen kam es zu Auslegungsfehlern bzw. Fehlern bei der Umsetzung. So kam es aufgrund falsch verlegter Entleerungsleitungen der Diesel-Ladeluftkühlkreise zu Belägen aus Korrosionsschutzprodukten auf den kapazitiven Füllstandsmesssonden. Bei einem anderen Eintrag waren Druckausgleichsöffnungen bei Zwischenklemmkästen von H₂-Konzentrationsmessungen im Reaktorgebäude nicht montiert. Bei einem Eintrag kam es zur nicht vollständigen Dokumentation des Austauschs der Messblende in einer Venturidüse, so dass es in der Folge zu Abweichungen zwischen dem angezeigten und dem tatsächlichen Durchfluss an der Messstelle kam.

Bei einem weiteren Eintrag kam es zum Eindringen von Luftfeuchtigkeit in Fühler oder/und Kabel (hygroskopisches Isoliermaterial), was zu niedrigem Isolationswiderstand von Messfühlern des Körperschallüberwachungssystems führte.

Zudem kam es bei einem Eintrag zur Alterung von elektronischen Bauteilen, was zum Ausfall mehrerer Rauchmelder führte.

3.3.8 Messungen: Temperatur

Zur Komponentenart „Messungen: Temperatur“ liegt im Betrachtungsumfang ein Eintrag vor. Bei dem Ereignis kam es zu einem temporären Einfrieren von Messwerten aufgrund von internen Fehlern (defekter Chopperverstärker) bei mehreren Grenzwertgebern.

3.4 Auswertung nach Komponenten mit Antrieb

3.4.1 Hubwerke

Zur Komponentenart „Hubwerk“ liegt im Betrachtungsumfang ein Eintrag vor.

Bei Anheben eines Brennelements (BE) wurde fehlerhaft ein weiteres BE mit angehoben, da sich diese verhakt hatten. Der Hubvorgang wurde nicht abgebrochen, da die Grenzwert-Auslösung der Lastmessung mit der Wirkung „Hubwerksabschaltung“ nicht zugeschaltet war – vermutlich war nach zuvor durchgeführten Instandhaltungsvorgängen keine Rückstellung erfolgt – und die Überwachung des Hebevorganges durch das Bedienpersonal unzureichend. Ursache waren unzureichende administrative Festlegungen und eine unvollständige Dokumentation, das Fehlen einer redundanten Überwachung sowie Defizite in der Ergonomie des Bühnenfahrerplatzes.

3.4.2 Kältemaschinen

Zur Komponentenart „Kältemaschinen“ liegen im Betrachtungsumfang 13 Einträge vor.

Bei sechs Einträgen resultierten die systematischen Ausfälle aus Änderungen, wobei in einem Ereignis die Änderung des Herstellungsverfahrens beim Hersteller betraf und es zu einem Getriebschaden kam. Eine Änderung der Regelung aller redundanter Kältemaschinen führte dazu, dass es bei einer Laständerung zu einer Schutzabschaltung mehrerer Kältemaschinen kam. In einer weiteren Änderung führte das Umstellen von Öl- auf Fettschmierung der Freilaufkupplung der Antriebswelle des Turboverdichtergetriebes dazu, dass es zum Bruch der Wellen und zum Ausfall der Kältemaschinen kam. Kupplungsnaben waren bei Kältemaschinen nach einer technischen Änderung aufgrund unzureichender Vorgaben falsch montiert, so dass ein zu großes Spiel vorhanden war. Bei Stillstand führte dies zu einer Kältemittelleckage über die Gleitringdichtung. In einer anderen technischen Änderung waren Kupplungsnaben aufgrund unzureichender Vorgaben falsch montiert worden, so dass es zu einer Kältemittelleckage kam.

In drei Einträgen resultierten die systematischen Ausfälle aus Alterungsphänomenen in Verbindung mit konstruktiven Auslegungsschwächen. Aufgrund eines Auslegungsfehlers kam es unter anderem zu Kabelbrüchen der Temperaturmessung. Aufgrund von Korrosion am Rohrboden kam es zu Leckagen.

Sieben weitere Einträge hatten in Fehlern der Auslegung ihre Ursache. Regelventile ließen sich nicht ausfahren, da sie wegen Fehlauslegung der Absteuerung zu fest in den Sitz gefahren wurden.

Bei neu eingebauten Kältemaschinen führte eine spezielle Betriebssituation zur Auslösung des betrieblichen Aggregatschutzes, der nicht richtig ausgelegt war.

In zwei Kältemaschinen führte eine ungünstige Toleranzpaarung zwischen dem Ölabstreifring und der Gleitringdichtung im Dichtungsbereich zwischen dem Turbokompressor und dem Motor zur Undichtigkeit der Gleitringdichtungen, so dass ein Lagerschaden entstand (01101, 01101).

Ein kurzfristiger Spannungseinbruch führte zur Abschaltung der für die Versorgung der Kältemaschinen zuständigen Ölpumpen. Das Wiedereinschalten der Ölpumpen erfolgte mit ca. 1s Verzögerung, was zu einer betrieblichen Schutzabschaltung der vier Kältemaschinen führte.

Ein weiteres Ereignis resultierte daraus, dass eine Begrenzung der Auslegung nicht dokumentiert und daher bei der Durchführung von Prüfungen nicht berücksichtigt wurde.

Eine spezielle Betriebsweise mit sehr kurzer Betriebszeit bei Prüfungen, die aufgrund unzureichender Dokumentation gewählt wurde, führte zu einem zu geringen Ölstand, der ein Startversagen auslöste.

3.4.3 Kolbenpumpen

Zur Komponentenart „Kolbenpumpen“ liegen im Betrachtungsumfang zwei Einträge vor.

Ein Ereignis betraf die Überstromventile, die einen konstanten Druck gewährleisten und den Rohrleitungsbereich gegen Überdruck absichern. Hier kam es aufgrund von Ablagerungen und Abplatzungen der Beschichtung zu einer Schwergängigkeit.

Bei dem anderen Ereignis kam es durch Veränderungen der Viskosität des Dämpfungsöls zu Druckschwankungen.

3.4.4 Kreispumpen

Zur Komponentenart „Kreispumpen“ liegen im Betrachtungsumfang 25 Einträge vor.

Bei vier Einträgen kam es zum Ausfall von Kreispumpen aufgrund von Fremdkörpereintrag (z. B. Sandeintrag).

Bei fünf Einträgen kam es aufgrund von Alterungsphänomenen zum Ausfall der Pumpen. Hierzu zählen Korrosion von Komponenten und Ermüdungsbrüche. In einem Fall war die vorzeitige Alterung auf Fertigungsfehler zurückzuführen.

Bei vier weiteren Einträgen kam es zur Fehlbedienung bzw. zur fehlerhaften Durchführung von Arbeiten, die zur Beeinträchtigung der Pumpen führten. In einem Fall wurde zum Beispiel eine ungenügende Entlüftung durchgeführt. In einem anderen Fall wurden Kabeldurchführungen nicht spezifikationsgemäß verschlossen.

Bei vier Ereignissen traten Fehler der elektrischen und leittechnische Auslegung auf. Hierzu zählen die Unterdimensionierung von elektrischen Anschlussleitungen; die Nichtberücksichtigung von unterschiedlichen Signallaufzeiten in der Auslegung der Leittechnik, ungünstige Phasenlage bei Zuschaltvorgang zweier Kühlwasserpumpen sowie die zu geringe Spannkraft der Klinkenzugfeder von Leistungsschaltern.

Andere Auslegungsfehler betrafen zudem die Verwendung von ungeeigneten Stopfbuchspackung aufgrund fehlerhafter Herstellerangabe und die zu tiefe Einbindung der Ölleitung eines Ölniveaureglers.

Darüber hinaus kam es bei Ereignissen zu Montage- und Einstellungsfehlern. Hierzu zählen Montagefehler durch nicht spezifikationsgerechtes Verspannen von Nachkühlpumpen-Laufrädern und Fehler bei der Einstellung des Ansprechwerts zur Auslösung des thermischen Überlastschutzes.

3.4.5 Steuerstäbe

Zur Komponentenart „Steuerstäbe“ liegen im Betrachtungsumfang drei Einträge vor. Bei einem Eintrag wurde ein neuer Brennelementtyp verwendet, beim dem es über die Einsatzdauer zu teilweise erheblichen Verformungen gekommen war, die zum unvollständigen Einfall von Steuerstäben führten.

Bei einem anderen Eintrag wurde bei Austauscharbeiten zur Störungsbeseitigung an mehreren Stellen Relais eines falschen Typs eingebaut. Dadurch ließ sich eine Gruppe von 17 Steuerstabantrieben elektrisch nicht verfahren.

Bei einem Eintrag kam es zu einem Fremdkörpereintrag in ein Kombiventil im Schnellabschaltsystem und in die beiden Ringleitungen. Dies führte zur Verengung des freien Durchmessers des Drosselventils, wodurch das hydraulische Einschießen bei einem Steuerstab versagte.

3.4.6 Ventilatoren

Zur Komponentenart „Ventilatoren“ liegen im Betrachtungsumfang fünf Einträge vor.

Bei vier Ereignissen wurden durch Fehler bei der Montage bzw. Montage von falschen Teilen verursacht. Bei einem Ereignis kamen beim Austausch von Sicherungen von Ventilatoren, fälschlicherweise solche Sicherungen zum Einsatz, die nur noch für die Hälfte des Stroms ausgelegt waren. Bei einem anderen Ereignis traten Verwechslungen von Lagertypen bei Instandhaltung auf, die zu einem Lagerschaden führten. Bei einem weiteren Ereignis kam es zu systematisch falscher Montage von Pendelkugellagern. Zudem kam es bei einem Ereignis zu einem systematischen Verdrahtungsfehler bei nachgerüsteten Niederspannungs-Leistungsschaltern.

Bei einem Ereignis starteten Lüfter wegen eines Fehlers in der Ansteuerung nicht.

3.4.7 Verdichter

Zur Komponentenart „Verdichter“ liegen im Betrachtungsumfang zwei Einträge vor. Hier kam es zu einem Auslegungsfehler der Membranbruchüberwachung sowie zu Laufgeräuschen und Ausfällen von mehreren Gebläsen im Lüftungssystem.

3.4.8 Zahnradpumpen

Zur Komponentenart „Zahnradpumpen“ liegt im Betrachtungsumfang ein Eintrag vor. Hierbei führte der Verschleiß an Kupplungen zum Ausfall von zwei Zahnradpumpen.

3.5 Auswertung nach sonstigen Komponenten

3.5.1 Bautechnische Komponenten

Zur Komponentenart „Bautechnische Komponenten“ liegen im Betrachtungsumfang keine Einträge vor.

3.5.2 Behälter

Zur Komponentenart „Behälter“ liegen im Betrachtungsumfang drei Einträge vor. Alle drei Ereignisse betrafen Flutbehälter.

Bei zwei Ereignissen kam es zu einer Unterschreitung des Sollfüllstandes der Flutbehälter durch Fehleinschätzung von anstehenden Meldungen. Bei einem dritten Ereignis kam es zu einer Unterschreitung der Borkonzentration aufgrund einer nicht erkannten Auffüllung der Flutbehälter mit Deionat ohne Beimischung von Borsäure.

3.5.3 Füllstofffilter

Zur Komponentenart „Füllstofffilter“ liegen im Betrachtungsumfang keine Einträge vor.

3.5.4 Notstromdieselgeneratoren

Zur Komponentenart „Notstromdieselgeneratoren“ liegen im Betrachtungsumfang 58 Einträge vor. Die Ereignisse betreffen verschiedenste Bauteile von Notstromdieselgeneratoren. Die Ereignisursachen sind stark unterschiedlich.

Unter anderem kam es zum Auslegungsfehler bzw. fehlerhafter Anpassung (zum Beispiel in Verbindung mit Kupplungen, Startluftsystem, Wärmeschutzrohr, Netzspannungserhöhung, Abgaskompensatoren, Ölleitungen, Erregerschaltern, Kühlwasserpumpenmotoren, Erdanbindung im Bereich der Messumformer für den Aggregateschutz, Isolation von Kabeln), zu Fehleinstellungen (z. B. in Verbindung mit Kühlwasserarmatur, Kühlwasserpumpen, Ladeluft), Fehlerhafte Wartungen (Steuerkraten, Pendelrolllage, unzureichende Sicherung von Schrauben, falsches Drehmoment für Schrauben), zum Einbau oder Verwendung von nicht geeigneten Komponenten (z. B. in Verbindung mit Schaltern, Unverträglichkeit des O-Ring-Materials mit Schmierstoffen, Einsatz von ungeeignetem Kühlmittel, ungeeignetem Fett im Dichtungsbereich, nicht

zeichnungskonforme Ausführung der Bohrung) und zu Alterung und Auftreten von sonstigen Einwirkungen (z. B. in Verbindung mit Lagerschaden, Korrosion von Leitungen, Ermüdungsbrüche von Schrauben, Kühlwasserseitiges Algen- und Muschelwachstum, übermäßige Belastung von Spiralfedern, Thermische Vorschädigungen an Zeitrelais, Verschleiß von Generatorwicklungen, Gebrochene Federenden, zu geringer Kühlmassendurchsatz, Mechanische Einwirkung (Reibung) von zwei Leitungen, Thermische Ermüdung).

3.5.5 Wärmetauscher

Zur Komponentenart „Wärmetauscher“ liegen im Betrachtungsumfang 7 Einträge vor.

Bei vier der Ereignisse kam es zu Schmutz- bzw. Fremdkörpereintrag in (nuklearen) Zwischenkühler so dass es zu Durchsatzminderungen kam. Bei zwei Ereignissen kam es zu einer Funktionseinschränkung der Wärmetauscher aufgrund von Ablagerungen, wobei es bei einem Ereignis zu einer Leckage kam. Bei einem weiteren Ereignis wurden falsche Typschilder an Ladeluftvorwärmern angebracht, die aufgrund dessen unzureichend geprüft wurden.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Erstellung des Handbuchs	7
----------	---	---

Tabellenverzeichnis

Anhang A

Tab. A. 1	GVA-Phänomene an elektrotechnischen Komponenten.....	42
Tab. A. 2	GVA-Phänomene an Ventilen Klappen, Schiebern.....	56
Tab. A. 3	GVA-Phänomene an leittechnischen Komponenten.....	98
Tab. A. 4	GVA-Phänomene an angetriebenen Komponenten.....	107
Tab. A. 5	GVA-Phänomene an sonstigen Komponenten.	120

Anhang B

Tab. B. 1	Merkpostenliste zu Fehlern bei Vorgaben oder Handlungen.	131
Tab. B. 2	Merkpostenliste zu Fehlern bei Bauteilen und Betriebsstoffen.	149
Tab. B. 3	Merkpostenliste zu Fehlern bei Auslegung oder Konstruktion.	158
Tab. B. 4	Merkpostenliste zu physikalischen oder chemischen Einwirkungen oder Effekte.....	181
Tab. B. 5	Merkpostenliste zu elektrischen Einwirkungen.	201
Tab. B. 6	Merkpostenliste zu sonstigen Effekten.....	205

Literaturverzeichnis

- /BGB 21/ Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung vom 14. Oktober 1992 (BGBl. I S. 1766), die zuletzt durch Artikel 18 der Verordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034; 2021 I 5261) geändert worden ist
- /BMU 23/ Handbuch über die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern im Atomrecht, Stand Juni 2023
- /GRS 93/ Kersting et al: SWR-Sicherheitsanalyse Abschlussbericht, Teil 1, Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, GRS-201/1, Köln, 1993.
- /GRS 26/ Homann, Michael
Forschung zur aktualisierten Bewertung von Gemeinsam verursachten Ausfällen – Auswertung der Betriebserfahrung in deutschen Anlagen im Zeitraum 2019 bis 2022, Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH, GRS-835, Januar 2026
- /ICDE 25/ International Common-cause Failure Data Exchange (ICDE) Project;
https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_25090/international-common-cause-failure-data-exchange-icde-project, Stand: September 2025

A Anhang A: Ereignisbeschreibungen zu GVA-Phänomenen

In diesem Anhang werden die Phänomenbeschreibungen komponentenartweise aufgeführt. Weitere angegebene Informationen für jeden Checklisteneintrag sind die zugehörige eindeutige GVA-Nummer, das Ereignisdatum dazu, das jeweils betroffene System, die Betriebsmittelkategorie, die fehlerverursachend war (**M**aschinen-/**E**lektro-/**L**eittechnik), und die Zahl der Komponenten, die bei dem (Haupt-)Ereignis in der betroffenen Komponentengruppe einen (PSA-relevanten) Funktionsausfall hatten.

A.1 GVA-Phänomene an elektrotechnischen Komponenten

Tab. A. 1 GVA-Phänomene an elektrotechnischen Komponenten

Es werden die GVA elektrotechnischen Komponenten (Batterien, Baugruppen, Elektrotechnische Schutzeinrichtungen, Gleichrichter, Grenzwertgeber, Kabel, Leistungsschalter, Relais und Schütze, Rotierende Umformer/Wechselrichter, Schränke und Unterverteilungen, Transformatoren) kurz beschrieben und entsprechend des betroffenen Systems und Betriebsmittel (BM) kategorisiert. Zusätzlich ist die Anzahl der ausgefallenen Komponenten angegeben.

A.1.1 Batterien

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Eine Gleichrichterschiene war geplant freigeschaltet. Außerhalb der regulären Arbeitsplanung wurde beschlossen, Arbeiten an der parallelen Schiene vorzuziehen. Dadurch wurde nicht bemerkt, dass die Bedingungen zur Normalisierung der freigeschalteten Schiene nicht gegeben waren (Arbeitsaufträge waren nicht aufeinander abgestimmt). Die Elektriker bemerkten nach verschiedenen zur Normalisierung notwendigen Schalthandlungen, dass der Schaltzustand unzulässig war, und versuchten ohne Rücksprache, ihre Schalthandlungen rückgängig zu machen. Dabei trat eine Verwechslung auf, so dass alle Gleichrichterschienen gleichzeitig schwarz waren (Gleichrichterpaar einschließlich Batterie abgeschaltet).	01506	06.1990	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	4
Hoher Gesamtchlorgehalt, gelöst aus den PVC-Plattenseparatoren, hatte zur Korrosion der Polplatten geführt. Durch die damit verbundene Volumenzunahme der Platten kam es zur Beschädigung der Separatoren und infolgedessen zu Kurzschlüssen und damit zu Kapazitätsminderungen von Batterien.	00293	07.1995	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Mechanische Belastungen führten zu Rissbildungen in Batteriegefäßen. Materialauswahl und Handhabung unterlagen nicht einem Qualifizierungssystem entsprechend den Anforderungen für eine Einsatzdauer von 20 Jahren.	00375	05.1988	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	0
Durch Herstellungsfehler Ausfall von Batteriezellen durch inneren Kurzschluss.	00669	08.1977	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	0
Infolge vorzeitiger Alterung konnten mehrere Akkumulatoren der Brandmeldeunterzentralen die spezifizierte Spannung nicht bereitstellen.	01237	11.1997	stationäre Brandschutzsysteme	E	2

A.1.2 Baugruppen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Verunreinigungen in Kondensatoren auf Baugruppen (Chargenfehler) setzten den Widerstand so weit herab, dass ein Strom fließen konnte, der zur Zerstörung der Kondensatoren führte.	00214	11.05.1989	Anlagen der Leittechnik	L	0
Ein erhöhter Leckstrom von zeitbestimmenden Kondensatoren in Zeitüberwachungs-Baugruppen im dynamischen Logikteil des Reaktorschutzes führte zu einem fehlerhaften Signal am Ausgang einiger Zeitbaugruppen (der Ausgang von Anregekanalgruppen wechselte nach Ablauf der geforderten Zeit nicht auf "0").	00387	14.10.1994	Anlagen der Leittechnik	E	6
Durch Verwechslung von Analog-Trennwandler-Baugruppen durch das Montagepersonal bei der Errichtung kam es zu Abweichungen am Überspannungsschutz von Baugruppen, die im EVA-/ EVI-Fall zu einer thermischen Überlastung hätten führen können. Die Baugruppen waren	00462	25.03.1993	Anlagen der Leittechnik	E	182

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
nur im gezogenen Zustand an Hand der Bestellnummern unterscheidbar.					
Da Reservebaugruppen der Brandmeldeanlage nicht im Prüfumfang eingeschlossen waren, wurde ein Ausfall erst durch eine automatische Umschaltung von der als gestört erkannten (Haupt-)eingangsbaugruppe auf die zugehörige Reservebaugruppe erkannt. Dadurch fiel ein Teil der Brandmeldeanlage aus.	01189	31.07.1992	stationäre Brandschutzsysteme	E	2
Durch einen alterungsbedingt veränderten Übergangswiderstand in mehreren Spindeltrimmpotentiometern kam es in drei Grenzwertmeldern zu sporadischen Impulslückenmeldungen.	01806	19.05.2011	Anlagen der Leittechnik	E	3
Unzureichende Prüfanweisung führte zur Nichterkennung des zu starken Wegdriftens der Verzögerungszeit in Zeitbaugruppen des Dieselzuschaltprogramms und darüber zum Nichtzuschalten von Verbrauchern nach Dieselstart	01854	01.04.2013	lüftungstechnische Anlagen	E	1
Durch Eingabe von Handbefehlen während der Initialisierung von Brandmeldezentralen konnten angeschlossene Brandmeldelinien unerkannt funktionsunfähig werden.	01862	17.08.2016	stationäre Brandschutzsysteme	E	2
Parallelschaltung eines Eingang des Prozessrechners zu einem Eingang einer VO12-Baugruppe führte zu einer negativen Eingangsspannung, die bei längerem verpolten Betrieb zu einem erhöhten Leckstrom von Tantal-Kondensatoren bis hin zu einem Kurzschluss im Kondensator führte und darüber zum Verlust der Dynamisierungsfunktion von Meldungen führte.	01867	27.05.2014	Anlagen der Leittechnik	E	0

A.1.3 Elektrotechnische Schutzeinrichtung

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Störung im Dieselmotorschaltprogramm infolge unzureichend geplanter Verkabelungsarbeiten bei Änderungsmaßnahmen an der Notstromversorgung	00333	13.04.1993	Notstrom-Dieselmotorenanlage	E	2
Unterbrechung an 3-fach Diodenblöcken in Leittechnikschränken. Durch mechanische Kräfte wurden unzureichende Lötstellen unterbrochen.	02091	09.10.2020	Anlagen der Leittechnik	E	0

A.1.4 Gleichrichter

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch einen kurzzeitigen Spannungsanstieg der Eigenbedarfs-Verteilungen nach Abschaltung einer Hauptkühlmittelpumpe kam es zur Abschaltung aller Gleichrichter. Die Entlastung der 10-kV-Verteilung durch die Abschaltung der einen Hauptkühlmittelpumpe führte zu einer bleibenden Spannungserhöhung der davon versorgten 660/380-V-Verteilungen und verhinderte so ein automatisches Wiederschalten der Gleichrichter, da die Spannung auf der betroffenen Eigenbedarfs-Schiene durch die Entlastung geringfügig über dem Rückschaltwert der Gleichrichter lag.	00351, 01087, 01088	17.06.1995	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	1
Gleichrichter konnten die infolge witterungsbedingter Störungen im Verbundnetz überspannungsseitig aufgeprägten Spannungsschwankungen nicht ausregeln. Aufgrund des zu geringen Prüfumfanges wurde eine Drift in den Regelungsparametern nicht entdeckt.	00886	14.02.1989	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch unzureichende Dämpfung eines Reglers traten unter Belastung Instabilitäten auf, woraufhin die Welligkeitsüberwachung eines P-Gleichrichters ansprach.	00897	07.08.1991	Notstrom-Dieselmotorenanlage	E	1
Eine Gleichrichterschiene war geplant freigeschaltet. Außerhalb der regulären Arbeitsplanung wurde beschlossen, Arbeiten an der parallelen Schiene vorzuziehen. Dadurch wurde nicht bemerkt, dass die Bedingungen zur Normalisierung der freigeschalteten Schiene nicht gegeben waren (Arbeitsaufträge waren nicht aufeinander abgestimmt). Die Elektriker bemerkten nach verschiedenen zur Normalisierung notwendigen Schalthandlungen, dass der Schaltzustand unzulässig war, und versuchten ohne Rücksprache, ihre Schalthandlungen rückgängig zu machen. Dabei trat eine Verwechselung auf, so dass alle Gleichrichterschienen gleichzeitig schwarz waren (Gleichrichterpaar einschließlich Batterie abgeschaltet).	01180, 01506	06.06.1990	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	4
Gleichzeitige Umrüstung von Gleichrichtern auf einen neuen Stromreglertyp, der nicht ausreichend bedämpft war. Dadurch gerieten die Regler nach der Freischaltung einer 24-V-Schaltanlage ins Schwingen, so dass alle Gleichrichter der in Betrieb befindlichen 24-V-Schaltanlage sich innerhalb weniger Sekunden abschalteten.	01182	05.08.1990	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	2
Ungünstige Einstellwerte (Zeitkonstanten) der gleichstromseitigen Spannungsregler und hochtransiente drehstromseitige Spannungsänderungen führten zum Ausfall mehrerer Gleichrichter	01218	06.10.1989	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	3
Durch ein fehlerhaftes Mischungsverhältnis (Produktionsfehler) des als Vergussmasse verwendeten Epoxidharzes ist dieses nicht unmittelbar ausgehärtet, sondern anteilig flüssig geblieben, ausgetreten und durch die Erwärmung bei Betrieb von Schützen an einer dafür nicht	01613	07.11.2005	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	E	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
vorgesehenen Stelle ausgehärtet. Dadurch öffneten bei WKP am Notstromdiesel zwei Einspeiseschalter für die jeweiligen 24V-Gleichrichter nicht.					
Latenter Auslegungsfehler in einem neuen Gleichrichtermodell führte zum Nichtwiederzuschalten von Gleichrichtern nach einer Spannungstransiente	01892, 02057	25.07.2017	Gleichstromerzeugung/-Verteilung	E	1
unzureichendes Alterungsmanagement führt zum Zuschaltversagen von Leistungsschaltern von Gleichrichtern	02028	16.07.2018	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung/-Verteilung	E	1
Fehlende RC-Schutzabschaltung an modifizierten Bauteilen. Dies führte zu Schutzabschaltungen an Gleichrichtern.	02069	09.10.2019	Gleichstromerzeugung/-Verteilung	E	1

A.1.5 Grenzwertgeber

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Abwurf der magnetischen Zusatzbelastung der Druckhalter-Sicherheitsventile durch Ansprechen der Strombegrenzung der Grenzwertmelder. Bei einer Änderung waren die Grenzwertmelder so beschaltet worden, dass sie direkt die Leistungsschütze ansteuerten und deshalb eine höhere Stromaufnahme hatten.	00031	10.08.1978	Druckhalte- und Abblasesystem	E	3

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch Ausfälle von Elektrolytkondensatoren schalteten sechs Grenzwertgeber der Notstromdiesel Temperaturüberwachung nicht bei Anlegen der vollen Grenzwert-Spannung. Bei langsamem Anstieg der Grenzwert-Spannung schaltet der Grenzwertgeber normal.	00090, 00091	12.06.1982	Notstrom-Dieselmotorenanlage	E	9
Wegen Fehleinstellungen von Grenzwertgebern der Füllstandsmessungen in der Kühlmittelaufbereitung fielen auch die redundanten Verdampfungszuspeisepumpen aus.	00148	14.10.1978	Kühlmittelreinigung und Kühlmittelaufbereitung (auch -verdampfung)	E	2
Falsch eingestellte Grenzwerte einer Füllstandsmessung führten zum Ausfall der Messung.	00150	24.08.1978	Kühlmittelreinigung und Kühlmittelaufbereitung (auch -verdampfung)	E	1
Durch einen nicht selbstmeldenden Fehler an einem Grenzwertmelder und sporadischen Aussetzern an einem anderen Grenzwertmelder der gleichen Redundanz erfolgte in 2v3-Logik die Auslösung des RS-Signales Druckspeicher Füllstand TIEF.	00820	20.03.2001	Not- und Nachkühlsystem	E	2

A.1.6 Kabel

Im Betrachtungsumfang liegen keine Ereignisse an Kabeln vor.

A.1.7 Leistungsschalter

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Beim Austausch von Zeitbaustufen gegen einen kompatiblen Typ eines anderen Herstellers war nicht erkannt worden, dass die Verdrahtung hätte angepasst werden müssen. Der daraus resultierende Verdrahtungsfehler hätte die Rückschaltung auf Eigenbedarf bei einem Ausfall eines Notstromdieselgenerators verhindert.	00558	11.11.1994	Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	E	0
Verharztes und ausgetrocknetes Fett im Bereich der Lager für die Handbetätigung am Motorfrontantrieb führte zu Schwergängigkeit. Die Rückstellkräfte durch die eingebauten Federn reichten dann nicht aus, um nach der letzten Ausschaltung den Antrieb in seine Ausgangslage (Ruhelage) zurückzustellen. Dies führte in einem Fall zum Einschaltversagen eines Einspeiseschalters bei Ansteuerung durch das Dieselbelastungsprogramm.	00716	14.03.2003	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	E	1
Aufgrund nicht abdeckender IBS-Prüfungen wurde ein systematischer Verdrahtungsfehler (Planungsfehler in der Unterspannungsüberwachung) in nachgerüsteten Einspeise-Leistungsschaltern der 380-V-Notstandschiene nicht erkannt. Dadurch hätten Schalter nach Eintritt eines Notstromfalls bei Spannungswiederkehr nicht mehr zugeschaltet. (Siehe auch GVA-Nr. 01256, Komponentenart Ventilatoren.)	00740	19.06.2002	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	E	2
Bei Instandhaltungsarbeiten wurden 6-Ampere- und 63-Ampere-Sicherungen in Schaltanlageneinschüben vertauscht. Bei doppelt eingespeisten Verbrauchern führte der Ausfall einer Einspeisung bei Übernahme der gesamten Stromversorgung durch die zweite Einspeisung durch den zu hohen Strom zum Auslösen einer 6-Ampere-Sicherung und damit dazu, dass Reaktorschutzschränke spannungslos wurden.	00913	05.11.1998	Anlagen der Leittechnik	E	8

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen		GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Bei Wiederschaltung einer 48-V-Gleichstromverteilung löste der Kuppelschalter der scheibenzugehörigen 380-V-Notstromverteilung fehlerhaft aus, so dass diese Schiene spannungslos wurde. Die Auslösung des Kuppelschalters erfolgte durch die Verriegelung, die vom betroffenen Gleichrichter versorgt wird und aus mehreren Relais aufgebaut ist. Je nachdem, welches Relais früher anzog, kam es zur Ansteuerung des Kuppelschalters.		01018	19.06.1989	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	E	1
Bei mehreren in der Vergangenheit eingebrachten Änderungen war der Ablauf der Sammelschienenverstärkung verändert worden. Dabei waren nicht alle Auswirkungen der zeitgesteuerten Zuschaltung der Kuppelungen der 0,4 kV Schienen einbezogen worden. Analysen zeigten, dass bei bestimmten gleichzeitigen Ereigniskombinationen die Zuschaltfolge der Kuppelschalter zwischen 0,4 kV Schienenpaaren nicht genügend abgestimmt war mit der Zuschaltfolge der unterspannungsseitigen Einspeiseschalter zwischen den Transformatoren und den 0,4 kV Schienen. Durch das fehlerhafte Zuschaltprogramm wäre ein korrektes Zuschalten der Schienen nicht gesichert gewesen. Dies konnte bei der Abnahme- und Funktionsprüfung nicht hinreichend geprüft werden, da durch den zweisträngigen Aufbau der Energieversorgung nur überlappende Tests durchgeführt werden konnten.		01525	20.03.2009	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	E	0
Aufgrund nicht aufeinander abgestimmter Signalzeitfolgen kam es bei einer Netztrennung einer Anlage bei einem 380 V Einspeiseschalter für die Notstandsschiene zur Anregung des Unterspannungsschutzes 35 Sekunden früher gegenüber der Auslösung des Notstromsignals. Dadurch war die Überwachungszeit von 60 Sekunden, innerhalb der der Schalter für die automatische Wiederschaltung durch die Dieselzuschaltfolge zur Verfügung steht, schon abgelaufen als das Zuschaltsignal kam und die betroffenen Komponenten blieben nach		01667	08.02.2004	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	E	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
erfolgreichem Start der Notstromdiesel und ordnungsgemäßem Ablauf der Zuschaltfolgen ausgeschaltet.					

A.1.8 Relais, Schütze

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Aufgrund einer nicht ausreichend gehärteten Korrosionsschutzschicht (Washprimer) kam es bei einer Reaktorschutzprüfung zum Festkleben der Endrelais und damit zur Nichtauslösung des Reaktorschutzes.	00079	29.07.1965	Anlagen der Leittechnik	L	10
Die Verwendung von Spulenbandagen aus Lackglasseide führte bei den Hilfsrelais im Reaktorschutz zu einer chlorhaltigen Fremdschicht, durch welche es gehäuft zu vergrößerten Kontaktübergangswiderständen kam.	00086, 00087	22.09.1976	Anlagen der Leittechnik	L	4
Erhöhte Kontaktübergangswiderstände von dauererregten Relaisbaugruppen führten zu einer Fehlauslösung der Reaktorschnellabschaltung. Klebstoff aus Aufklebern zur Kennzeichnung der Relaisbauvorschrift war wegen der relativ hohen Temperatur der Relaispule verdampft und hatte sich auf den relativ kalten Kontaktstellen niedergeschlagen. Bereits 18 Monate vorher war es zu einem Vorgänger-Fall (siehe GVA-Nr. 00664) gekommen, jedoch wurden nur eine Relais-Charge ausgetauscht, ohne dass erkannt wurde, was zu der Fremdschicht geführt hatte.	00088	19.08.1980	Anlagen der Leittechnik	L	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Bei einer Langzeitschaltung auf Eigenbedarf kam es nach einem Spannungsabfall nur zu einem langsamen Wiederanstieg der Spannung. Hierdurch floss ein 8-10-facher Spulenstrom welcher zu einer starken Erwärmung und letztendlich bei mehreren für die Belastung nicht ausgelegten Schützen zur Zerstörung führte.	00089	05.12.1980	Notstrom-Dieselmotorenanlage	E	3
Ausfall von zwei Zeitbaustufen.	00657	27.08.1975	Anlagen der Leittechnik	L	2
Das Magnetfeld angezogener Relais zur Durchschaltung von Reaktor-schutzausgangssignalen beeinflusst das Reedrelais auf der benachbarten Meldeeinheit und verhindert die Meldung 'Schaltkettenstörung'.	00661	09.08.1982	Anlagen der Leittechnik	L	12
Ungenügende Langzeitfestigkeit der Leiterbahnfolie auf dem Relaissockel von Zeitstufen.	00662	13.08.1982	Anlagen der Leittechnik	L	2
In Arbeitsstromprinzip betriebene Gleichstromhilfsschütze im Schnellabschaltsystem waren während anstehender RESA über mehrere Wochen erregt. Dabei wurden sie am Rande der Spezifikation mit 110 % der Nennspannung betrieben, was aufgrund erhöhter Temperaturen zur Freisetzung von Salzsäure und zu Korrosion und zum Defekt der Schütze führte.	00667	27.07.1984	Steuerstäbe und -antriebe	E	2
Verunreinigungen von Schmieröl aufgrund unzureichender Luftabdichtung führten zur Zerstörung von Uhrwerken in Zeitrelais.	00694	27.09.1999	Anlagen der Leittechnik	L	1
Erhöhte Übergangswiderstände in der Stromversorgung von Baugruppen und an Relaiskontakten in den Signalwegen führten zu Fehlsignalen in der Überwachungslogik der Steuerstäbe.	00790	10.01.1987	Steuerstäbe und -antriebe	E	3
Da die geringe Anzahl von Schaltvorgängen nicht für eine Selbstreinigung der über Kontakt kurzgeschlossenen Vorwiderstände nicht ausreichte schalteten mehrere mechanische Zeitrelais nicht.	01518	30.03.2004	Anlagen der Leittechnik	L	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Aufgrund von Ablagerungen zwischen Relaiskontakten wurden Ansteuersignale für eine Armatur und einen Lüfter nicht durchgeschaltet. Die Partikel stammen mit hoher Wahrscheinlichkeit von dem Schieber, der die Kontaktzungen im Relais hin- und her bewegt.	01528	21.12.2010	Anlagen der Leittechnik	E	3
Durch zu hohe Temperaturen im Schaltschrank kam es durch thermische Alterung zu einer Verformung des Betätigungskammes für Relaiskontakte, wodurch diese nicht mehr geschaltet werden konnten.	01612, 01625	06.06.2005	Mehrere	E	1
Gleichzeitiger Ausfall von Leistungsschaltern wegen Ausfällen von Schaltrelais	01762	09.01.2014	Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	E	2
Nicht-Abfall von drei ständig angezogenen Quecksilberrelais in der Reaktorschutzüberwachung der Dachklappen wegen Verkleben etwa 1,5 Jahre nach der letzten Betätigung.	01814	06.06.2012	Anlagen der Leittechnik	L	3
Ausfall von Hilfsschützen an Sammelschienenensystem. Bei der Ursachenklärung konnte die Ursache nicht ermittelt werden. Es wird ein alterungsbedingter Ausfall vermutet.	02099	14.04.2021	Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	E	3

A.1.9 Rotierende Umformer / Wechselrichter

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Aufgrund zu niedrig eingestellter Abschaltwerte für die Spannungsbegrenzung des Drehzahlreglers des Umformers schaltete sich bei einer Reglerstörung des Gleichrichters auch der rotierende Umformer unverzüglich ab.	01002	04.05.1988	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	E	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Nach Sicherungsfall eines rotierenden Umformers wurde ein von den gleichen Gleichrichtern bzw. Batterien versorgter rotierender Umformer aufgrund der sich durch die Entlastung einstellenden höheren Spannung auf der versorgenden Schiene ebenfalls abgeschaltet.	01169	11.03.1998	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	E	1
Fehlende leittechnische Entkopplungen und ungünstige Personalhandlungen bei WKP führten zum Ausfall mehrerer rotierender Umformer	01681	10.20.2005	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	E	2
Fehlauslegung des Einstellwerts für die Unterfrequenzauslösung und Vermaschung der Ansteuerung führt zur Abschaltung von Umformern bei Auftreten eines Erdschlusses der Steuerspannung	01810	11.20.2011	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung/-Verteilung	E	4

A.1.10 Schränke, Unterverteiler

Im Betrachtungsumfang liegen keine Ereignisse an Schränken/Unterverteilern vor.

A.1.11 Transformatoren

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Beim gleichzeitigen Anlaufen von Verbrauchern nach einer Langzeitschaltung kam es aufgrund nicht ausreichend berücksichtigter Belastungszustände für die Notstromtransformatoren bei einem Notstromtransformator zum Auslösen des Überstromauslösers.	01448	18.09.2004	Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	E	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Da Kabelüberkreuzungen im Rangierverteiler nicht ausreichend gegen Übersprechen geschützt waren kam es durch elektromagnetische Ein- streuung von kurzen Signalimpulsen mehrfach zur Auslösung des Buchholzschutzes eines Notstromtransformators.	01723	02.05.2003	Notstrom- Dieselmotorenanlage	E	2

A.2 GVA-Phänomene an Ventilen, Klappen, Schiebern

Tab. A. 2 GVA-Phänomene an Ventilen Klappen, Schiebern

Es werden die GVA an Ventilen, Klappen und Schiebern kurz beschrieben und entsprechend des betroffenen Systems und Betriebsmittel (BM) kategorisiert. Zusätzlich ist die Anzahl der ausgefallenen Komponenten angegeben.

A.2.1 Brandschutzklappen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Verschmutzungen durch Öl, Fett und Schmutzpartikel führten in Kombination mit ungünstig eingestellten Luftdrosseln dazu, dass der Steuerluftdruck bei elektro-pneumatischen Anregung (Magnetventile) der Brandschutzklappen nicht entlastet wurde und die Brandschutzklappe nicht schloss.	00223	26.03.1993	lüftungstechnische Anlagen	M	30
Aufgrund von Unterdimensionierung der Auslösefeder bei ungünstigen Reibverhältnissen im Auslösemechanismus versagte die Schmelzlotauslösung von Brandschutzklappen.	00242	17.01.1994	lüftungstechnische Anlagen	M	16
Aufgrund fehlerhafter Stromlaufpläne waren die Endschalter nicht mit den Haltemagneten verbunden und damit die über Schmelzlot ausgelöste Relaisansteuerung der Brandschutzklappen nicht verfügbar	00243	11.02.1994	lüftungstechnische Anlagen	M	5
Vom Stanzen der Blechteile herrührende scharfe Kanten mit Grat am Auslösebalken und aufgrund unzureichender Platzverhältnisse fehlerhafte Montage der Haltescheiben führten zum Versagen der Schmelzlotauslösung von Brandschutzklappen.	00244, 00929, 01086	28.04.1994	lüftungstechnische Anlagen	M	7

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Verschmutzung des Auslösebolzens von Brandschutzklappen schränkte dessen Beweglichkeit ein und führte zum Versagen der Schmelzlotauslösung.	00307, 00502	01.03.1994	lüftungstechnische Anlagen	M	6
1. Durch thermische Belastung verklebte die organischen Vergussmasse von Brandschutzklappen mit der Magnetspindel, so dass keine Schmelzlotauslösung erfolgte. 2. Wegen Verkantung durch exzentrische Kraftübertragung, bzw. Verbiegung der Magnetspindel und dadurch erhöhter Reibung lösten Brandschutzklappen nicht über Schmelzlot aus.	00365, 01262	11.01.1994	lüftungstechnische Anlagen	M	2
Wegen nicht ergonomischer Beschriftung der Schaltanlageneinschübe für die Brandschutzklappenabzweige und fehlender Beschriftungen an den Reserveabgängen, die als Leerpositionen zwischen den Abzweigen angeordnet waren, waren mehrere Brandschutzklappen nach Rückstellung einer Schiene irrtümlicherweise nicht mit Spannung versorgt worden.	00366	09.10.1995	lüftungstechnische Anlagen	M	17
Konstruktionsfehler in Kombination mit ungeeigneten Herstelleranweisungen führte zum Nicht-Schließen von Brandschutzklappen	00400	17.11.1995	lüftungstechnische Anlagen	M	2
Durch zu festes Anziehen der auf dem Lagerbolzen von Brandschutzklappen sitzenden Mutter kam es zu Schwergängigkeit des Schwenkhebels und zum Nichtschliessen der Brandschutzklappen.	00403, 01121, 01122, 01123, 01124	29.11.1993	lüftungstechnische Anlagen	M	8
Aufgrund eines nicht ausreichend justierten Absperrklappenhalters auf dem Klappenblatt lösten Brandschutzklappen nicht über Schmelzlot aus, da der Auslösebolzen durch den Bolzen nicht ausreichend zurückgedrückt werden konnte.	00417	10.03.1994	lüftungstechnische Anlagen	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Wegen Spielaufzehrung in der Lagerung des auslösenden, federbetätigten Bolzens und/oder zu schwacher Feder kam es zu Ausfällen der Schließfunktion bei Schmelzlotauslösung von Brandschutzklappen.	00439, 00503, 01267, 01268, 01269	25.02.1994	lüftungstechnische Anlagen	M	2
Modifikationen an der Schließmechanik der Brandschutzklappen führten zu Verklemmen und infolgedessen zum Nichtschließen der Klappen.	00956	24.06.1998	lüftungstechnische Anlagen	M	3
Wegen eines konstruktionsbedingt schwierig einzustellenden Öffnungsmechanismus von Brandschutzklappen verbogen sich die Winkelhebel zum Entrasten und Aufziehen von Brandschutzklappen beim Aufziehen nach einer Betätigung, so dass die Brandschutzklappen danach nicht mehr öffnen konnten. Bei nicht exakter Einstellung des Öffnungsmechanismus wird der Einrastbolzen für die Schließstellung der Brandschutzklappe beim Öffnen mit der Teleflex-Fernbedienung nicht vollständig herausgezogen, so dass beim weiteren Öffnungsversuch eine Kraft gegen die noch eingerastete Klappe auf den Winkelhebel wirkt.	00986	18.11.1997	lüftungstechnische Anlagen	M	2
Aufgrund zu langer Wartungsintervalle wurden Brandschutzklappen durch Fremdkörper/Verschmutzungseintrag schwergängig.	01197, 01270, 01271, 01272, 01273	08.07.1999	lüftungstechnische Anlagen	M	2
Verhärtetes Fett und seltenes Betätigen der beweglichen Teile führte zum Ausfall mehrerer Brandschutzklappen	01255	29.09.2002	lüftungstechnische Anlagen	M	2
Wegen fehlender Entgratung von Bauteilen lösten Brandschutzklappen nicht über Schmelzlot aus.	01262, 00365	11.01.1994	lüftungstechnische Anlagen	M	8

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Hinauskippen des Brandschutzklappenblatts über die 90° Offenstellung wegen einer Druckstelle im Klappenblatt in Kombination mit einem aus seiner Halterung herausgerissen Schließgewichts verhindert das Einleiten der Drehbewegung und damit das Schließen der Klappe	01882	12.09.2016	lüftungstechnische Anlagen	M	1
Verhärtetes Fett und seltenes Betätigen der beweglichen Teile führte zum Ausfall mehrerer Brandschutzklappen	01966	23.04.2015	lüftungstechnische Anlagen	M	5
Durch Einsatz eines Schraubensicherungsklebers sowie durch Eintrag von Fremdkörpern in die Druckluftleitungen kam es an mehreren Brandschutzklappen zum Versagen der thermischen Auslösung	02032	30.08.2018	stationäre Brandschutzsysteme	M	4
Durch den Luftstrom eingetragene Verschmutzung führte zur Nichtarretierung von Brandschutzklappen in der ZU-Stellung und Verbleiben der Klappenblätter etwas vor der Endlagenposition durch Prellen	02037	29.11.2018	stationäre Brandschutzsysteme	M	0
Schwergängigkeit aufgrund erhöhter Reibung	02067	10.07.2019	stationäre Brandschutzsysteme	M	2
Oberflächenkorrosion im Bereich des Betätigungsgestänges aufgrund einer geringen Anzahl an Schaltspielen	02095	14.12.2020	stationäre Brandschutzsysteme	M	1
Verformung aufgrund zu hohen Unterdrucks	02107	09.11.2021	stationäre Brandschutzsysteme	M	3

A.2.2 Eigenmediumgesteuerte Absperrarmaturen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Nach Änderung des Dichtungsmaterials (Graphitband anstelle von Asbestgewebe) kam es bei einer Druckprobe zu mechanischen Verformungen des Dichtungsmaterials. Infolgedessen verschob sich der Gehäusedeckel der Armatur, was zu einer Fehlstellung des Armaturentellers führte.	00624	02.07.1980	Frischdampfsystem	M	2

A.2.3 FD-Abblase-Regelventile

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Mangelnde Stellkraftreserven führten wegen Schwergängigkeit zur Absteuerung von Abblaseregelventilen vor Erreichen der Offenstellung.	00101	11.08.1978	Frischdampfsystem	M	2
Weil die Kabel von der Schaltanlage zum Antrieb der FD-Abblaseventile unterdimensioniert waren, konnte im Tippbetrieb das zum Verfahren der Ventile notwendige Drehmoment gerade nicht mehr aufgebracht werden, da die am Motor anstehende Klemmenspannung wegen des niedrigen Leitungsquerschnitt statt 380 V nur 260 V betrug. Das damit verbundene niedrige Drehmoment reichte nur aus, um mit Hilfe eines Getriebespiels, wie es nach einem "Zu"-Fahren vorhanden ist, das Losbrechmoment zu überwinden.	00168, 00184	21.09.1977	Frischdampfsystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Mit Schließen des Frischdampf-Absperrventils durch den Reaktorschutz wurde gleichzeitig auslegungsgemäss auch die Entwässerungsstation vor dem Abblaseregelventil zugefahren, so dass anfallendes Kondensat nicht abgeführt wurde und es beim Öffnen des Abblaseabsperrventils durch Wasserschlag zu erheblichen Schäden an dem Abblaseregelventil kam.	00169	02.12.1984	Frischdampfsystem	M	4
Durch eine fehlende Verdrahtung in der Freigabe für die AUF- und ZU-Befehle konnten die Abblaseregelventile nicht betätigt werden (Inbetriebsetzungsphase).	00170	14.02.1985	Frischdampfsystem	M	3
Durch Schwergängigkeiten der Drosselkörper der FD-Abblaseregelventile öffneten die Ventile nicht vollständig, weil die Drehmomentschalter angesprochen hatten. Die Schwergängigkeiten wurden vermutlich durch Verschmutzungen hervorgerufen. Nach dem Ereignis wurden die Drehmomentschalter für einen größeren Wegbereich überbrückt.	00171	07.11.1985	Frischdampfsystem	M	2
Wegen zu geringem Kabelquerschnitt kam es zu Kurzschlüssen in der Verdrahtung der elektrischen Kurzschlußbremse der FD-Abblaseregelventile. Dies führte zum Nicht-Öffnen von Abblaseregelventilen. Die Ursache wurde zunächst nicht erkannt (siehe GVA-Nr. 00581, 00586).	00399	24.04.1986	Frischdampfsystem	M	1
Temperaturwechselbeanspruchungen führten in Verbindung mit fertigungsbedingten Zugeigenspannungen in der Stellit-Schweißpanzerung der Kegellaufbuchsen von Abblaseregelventilen zu Rissen in der Stellitierung.	00407	06.05.1995	Frischdampfsystem	M	0
Wegen fehlender Drehmomentüberbrückung war das Lösemoment der Antriebe der Abblaseregelventile nicht ausreichend.	00450	24.09.1986	Frischdampfsystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Überlagerung von Eigenspannungen mit den betrieblichen Belastungen der Abblaseregelventile führten zu Rissen in der Stelltierung der Kegellaufbuchse.	00467	29.03.1996	Frischdampfsystem	M	0
Wegen zu geringem Kabelquerschnitt kam es zu Kurzschlüssen in der Verdrahtung der elektrischen Kurzschlußbremse der FD-Abblaseregelventile. Dies führte zum Nicht-Öffnen von Abblaseregelventilen. Die Ursache wurde zunächst nicht erkannt (siehe GVA-Nr. 00399, 00586.	00581	14.05.1987	Frischdampfsystem	M	1
Wegen zu geringem Kabelquerschnitt kam es zu Kurzschlüssen in der Verdrahtung der elektrischen Kurzschlußbremse der FD-Abblaseregelventile. Dies führte zum Nicht-Öffnen von Abblaseregelventilen (siehe GVA-Nr. 00399, 00581.	00586	25.02.1988	Frischdampfsystem	M	1
Beschädigung der Verdrehsicherung und der Nut durch unsachgemäße Verwendung eines mechanischen Hilfsmittels beim Koppeln des Antriebes mit der Armatur während der Montage.	01855	10.09.2013	Frischdampfsystem	M	0

A.2.4 Feuerlöschventile

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Aufgrund langer Nichtbetätigung der neu eingebauten Löschbereichsventile kam es zum Haften/Kleben des Ankerdichtungsmaterials von Magnet-Vorsteuerventilen, so dass die Ventile nicht öffneten.	01113	15.11.1999	stationäre Brandschutzsysteme	M	9

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Als wartungsfrei deklarierte Sprühwasserfeuerlöschventile hatten unerkannte innere Leckagen, die zu Kalkablagerungen im Bereich des Kolbenraums führten, so dass ein Ventil nicht öffnete.	01198	29.11.2000	stationäre Brandschutzsysteme	M	1
Nicht zeichnungsgerechte Fertigung von Handnotbetätigungshebeln auf einer manuellen Fräse führte zu Versagen mehrerer Fernschaltventile in der Sprühwasserfeuerlöschanlage. Aufgrund der Maßabweichungen mussten alle Ventile ausgetauscht werden.	01200	18.01.2002	stationäre Brandschutzsysteme	M	4
Fehlerhafte Parametrierung in der Steuerung von Feuerlöschventilen bei einer Instandhaltung und Nichtverwendung einer vorhandenen Checkliste für den Einschub-Tausch führte zu zu kurz eingestellten Ansteuersignalen und darüber zum Nichtöffnen der Ventile.	01870	05.03.2015	stationäre Brandschutzsysteme	M	2
Zu hohe thermische Beanspruchung von 220 V GS Magnetspulen von Auslöseeinheiten führten zu wiederholten Ausfällen von Fernschaltventilen in Feuerlöschwassersystemen.	02002	06.02.2017	stationäre Brandschutzsysteme	M	2

A.2.5 Handarmaturen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Vorzeitige Alterung von Schmierfett aufgrund zu hoher Temperaturen am Einsatzort führte zu Schwergängigkeiten bei mehreren Handarmaturen.	00471	16.11.1993	Frischdampfsystem	M	5
Ablagerungen in Handarmaturen verhinderten ein ordnungsgemäßes Schließen der Armaturen.	00621	04.01.1980	Speisewassersystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Vier Handarmaturen wurden vor dem Anfahren der Anlage fälschlicherweise nicht geöffnet. Hierdurch kam es durch wiederholtes Ansprechen eines Sicherheitsventils des Volumenregelsystems zur Schädigung des Ventils.	01628	21.10.2003	Volumenregelsystem	M	4
Wegen organisatorischer Defizite bei der Arbeitsausführung und Kontrolle wurden bei der Lecksuche Handabsperrarmaturen unerkannt in eine falsche Position gebracht.	01995	15.09.2016	stationäre Brandschutzsysteme	M	3
Wegen unzureichender Angaben in den Freischaltunterlagen in Bezug auf die Besonderheiten eines Armaturentyps reichte die im Zuge einer Freischaltung aufgebrauchte Schließkraft auf Handabsperrarmaturen nicht aus, die erforderliche Dichtheit im Armaturensitz zu bewirken.	02000	30.01.2017	Zwischenkühlwassersystem	M	2

A.2.6 Lüftungsklappen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Die abdichtenden O-Ringe von schnellschließenden Lüftungsklappen verdrehten sich beim Einfahren in den Sitz. Daher schlossen die GBA-Klappen nicht vollständig.	00312	15.08.1992	lüftungstechnische Anlagen	M	0

A.2.7 Mehrwegeventile

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Bei der Freischaltung von 3-Wege-Armaturen wurde nicht berücksichtigt, dass diese zur Sicherstellung der 10 Stunden-Autarkie benötigt werden, um zu hohe Temperaturen im Deionatbecken zu vermeiden. Alle Armaturen wurden geschlossen freigeschaltet und wären nur noch durch Handmaßnahmen zu bedienen gewesen.	01728	19.01.2010	Notspeisesystem	M	4

A.2.8 motorbetätigte Absperrarmaturen, allgemein

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Aufgrund betrieblicher Fahrweisen kam es in Teilen des Speisewassersystems infolge von Druckschwankungen und Einspeisung von kälterem Medium zu Kondensationsschlägen, die zu Schäden an Rohrleitungen und Stellantrieben führten.	00285	27.12.1992	Speisewassersystem	M	2

A.2.9 motorbetätigte Absperrklappen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Klappen waren von Hand in Endstellung gefahren worden, das Drehmoment des E-Antriebs reichte nicht aus, um sie zu wieder aus der Endstellung herauszufahren. Eine diesbezüglich vorgesehene Prüfung wurde nicht durchgeführt.	00164	28.09.1981	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Bypassarmaturen in der Kondensatreinigung konnten nicht, wie in der Planung vorgesehen, bei Differenzdruck öffnen. Dies war aus der IBS bekannt, man hatte jedoch nicht die Klappen ertüchtigt, sondern versucht, durch die Systemsteuerung höhere Differenzdrücke zu vermeiden. Diese Maßnahmen waren aber nicht unter allen möglichen Betriebszuständen wirksam. Nach einem Fehlsignal, dass zum Schließen der Absperrklappen in den Kondensatreinigungsstrassen führte, war der erforderliche zeitliche Vorlauf für das Öffnen der Bypassklappen nicht mehr gegeben, so dass diese kurz nach Verlassen der Endlage absteuerten.	00845, 00846	23.04.1986	Dampfturbinenanlage	M	2
Infolge nachlassender Dichtkraft an den O-Ringen der Lagerbuchsenabdichtung gelangte nukleares Zwischenkühlwasser an den nicht korrosionsbeständigen Lagerflansch von Absperrklappen. Im Spalt zwischen Achsstummel und Lagerflanschbohrung kam es zu Korrosionsablagerungen, so dass eine Klappe infolge Schwergängigkeit vor Erreichen der Zu-Stellung über Drehmoment abgesteuert wurde.	01110	09.11.1998	Zwischenkühlwasser-system	M	1
Aufgrund einer fehlenden und einer fehlerhaften Kabelverbindung im Signalpfad eines Reaktorschutzbefehls für die Ansteuerung "AUF" von Absperrklappen konnte die entsprechende Armatur nicht angesteuert werden.	01658	28.01.2008	Zwischenkühlwasser-system	M	0
Aufgrund von systematisch fehlerhaft eingestellten Endanschlägen wiesen mehrere Absperrklappen eine erhöhte Leckagemenge auf.	01676	13.04.2005	lüftungstechnische Anlagen	M	0
Aufgrund von Verschleiß, bedingt durch ein zu kleines Lagerspiel im Antriebsbereich von Absperrklappen, schlossen die Klappen nicht dicht.	01782	28.10.2004	Nebenkühlwassersystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Wegen nach der Überholung von Absperrarmaturen bei der Arbeitskontrolle nicht festgestellter fehlender Sicherungsbleche bei Schrauben konnten sich die Schraubenverbindung im Bereich des Lagerflansches lösen bzw. abreißen, wodurch der Lagerflansch sich in Richtung des Antriebsgehäuses bewegte und eine Armatur nur teilweise schloss.	01831	08.08.2011	Zwischenkühlwassersystem	M	0
Nicht einheitliche Vorgaben für die Sicherungsmethode führten zu nicht ausreichenden oder fehlenden Sicherung der Schraubverbindungen von Haltesegmenten für die Klappenblätter von Absperr- und Rückschlagklappen	01987	16.04.2016	Zwischenkühlwassersystem	M	0

A.2.10 motorbetätigte Absperrschieber

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Ein Absperrschieber des Beckenkühlsystems ließ sich wegen einer festsitzenden Spindelmutter bei einer WKP nicht öffnen. Bei einem weiteren war die Spindelmutter ebenfalls stark ausgerieben. Die Beschädigung der Spindelmutter ist wahrscheinlich auf "Nachziehen der Armaturen von Hand" bei Freischaltmaßnahmen zurückzuführen. Dieses GVA-Phänomen war bereits vorher (siehe GVA-Nr. 00573) aufgetreten, die GVA-Ursache war jedoch nicht erkannt worden.	00092	01.04.1980	BE-Beckenkühlsystem	M	2
Wegen zu niedrig eingestelltem Abschaltdrehmoment wurden Abschlämmschieber bei hohem Differenzdruck zu früh abgeschaltet.	00094	29.08.1979	Dampferzeuger-Abschlämmung	M	2
Wegen falscher Endschaltereinstellung konnten Gebäudeabschlusschieber nicht vollständig schließen.	00095	05.08.1978	Volumenregelsystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch unzureichende Sicherung der Befestigungsschrauben hatten sich der Verschraubungsring zur Fixierung der Kolbenringe an den Antriebskolben der FD-Schieber gelöst, was zu Schwergängigkeit beim Schließen geführt hat.	00167	30.11.1983	Frischdampf-system	M	0
Lagerschaden an einem Absperrschieber wegen Fettmangel, da Schmiernippel an ungünstiger Stelle lagen, so dass das Gehäuse nicht vollständig mit Fett gefüllt werden konnte, was bei der gegebenen Einbaulage erforderlich gewesen wäre.	00218	24.06.1993	Speisewassersystem	M	1
Das Abschalt Drehmoment von Feuerlöschabsperrschiebern war zu niedrig eingestellt, so dass die Ventile bei anstehendem Differenzdruck nicht öffneten.	00222	03.03.1992	stationäre Brand-schutzsysteme	M	3
Wegen nicht ordnungsgemäßer Sicherung der Spannstifte hatten sich die Spannhülsen von Speisewasser-Druckschiebern gelöst, wodurch die kraftschlüssige Verbindung zwischen Abtriebswelle und Stirnrad des Stellantriebs unterbrochen worden war und die Schieber nicht mehr verfahren werden konnten.	00270	05.08.1989	Speisewassersystem	M	2
Wegen fehlender Druckentlastung nach Prüfung und des sehr langsamen Druckabbaus zwischen den Schieberplatten lagen beide Dichtflächen von Notspeiseschiebern an, so dass die Armaturen über mehrere Stunden nicht verfahren werden konnten.	00273	22.03.1990	Notspeisesystem	M	1
Wegen fehlender Druckentlastung nach Prüfung und des sehr langsamen Druckabbaus zwischen den Schieberplatten lagen beide Dichtflächen von Notspeiseschiebern an, so dass die Armaturen über mehrere Stunden nicht verfahren werden konnten.	00275	16.08.1990	Notspeisesystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Abschaltwerte von Drehmomentschaltern an Absperrschiebern waren im Anschluss an eine GRS-WLN neu berechnet worden. Hierbei kam es zu Fehlern in der Rechnung.	00279	07.11.1991	Not- und Nachkühlsystem	M	3
Weil das eingestellte Drehmoment nicht dafür ausgelegt war, öffneten Feuerlöschabsperrschieber nicht bei anstehendem Differenzdruck.	00286	08.07.1992	stationäre Brandschutzsysteme	M	2
Wegen zu großer Schalthysterese der Drehmomentendschalter war die Drehmomentabschaltung über einen nicht ausreichenden Weg überbrückt. Die Schalthysterese ist abhängig von der Lage des Abschaltwertes im Einstellbereich: Mit Vergrößerung des Abschaltwertes wird die Schalthysterese kleiner, der Abschaltwert lag aber am unteren Ende des Einstellbereiches, so dass die Schalthysterese sehr groß (ca. 55 bis 60 %) war.	00456	22.08.1995	Not- und Nachkühlsystem	M	0
Ein Absperrschieber des Beckenkühlsystems ließ sich wegen einer feststehenden Spindelmutter bei einer WKP nicht öffnen. Die Beschädigung der Spindelmutter ist wahrscheinlich auf "Nachziehen der Armaturen von Hand" bei Freischaltmaßnahmen zurückzuführen. Die Fehlerursache wurde aber zunächst nicht erkannt, so dass es zu einem weiteren Ereignis (siehe GVA-Nr. 00092 kam.	00573	29.12.1979	BE-Beckenkühlsystem	M	1
Bei Änderungsarbeiten wurden Bohrungen für Spannstifte an Armaturen vor Ort ausgeführt, wobei es zum Eintrag von Metallspänen in die Spindelmutter kam. Daher liefen die Flutbehälterabsperrschieber nicht zu, sondern wurden vorher über Drehmoment abgesteuert.	00729	19.09.2001	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Wegen ungünstiger Konstruktion kam es zu verbogenen Zylinderstiften im Bereich des Plattenhalters von Keilplattenschiebern, so dass	00799	30.06.1987	Speisewassersystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
es bei weiterem Schadensfortschritt zum Nicht-Schließen hätte kommen können.					
Durch unzureichende Ausrichtung von Stopfbuchsen und Führungsring kam es zu Fressspuren an den Spindeln von Speisewasserschiebern. Außerdem waren Plattenkonstruktion und Antriebskräfte bei anstehendem Differenzdruck an der Grenzbelastung, so dass Speisewasserschieber nicht die Endstellung erreichten.	00800	21.07.1987	Speisewassersystem	M	1
Wegen unzureichender Schmiermittelzufuhr im Bereich Spindel/Spindelmutter und Verwendung eines für die Umgebungsbedingungen (20 bis 50°C) und das mehrgängige feine Trapezgewinde ungeeigneten Schmierfetts kam es zu verstärktem Verschleiß und zu Schwergängigkeit von Absperrschieber im Volumenregelsystem.	00817	26.01.1999	Volumenregelsystem	M	1
Aufgrund von Problemen bei sehr genau einzustellenden Wegend-schaltern fuhren mehrere Armaturen zu fest in die Endlage, so dass beim Öffnen die Drehmomentschalter ansprachen.	00940	19.07.1987	Not- und Nachkühlsys-tem	M	2
Durch die Einführung einer Berührungsschutz-Isolation auch im Bereich der Armaturenlaterne von Absperrarmaturen in Sperr-Dampf-Kreislauf war die Temperatur innerhalb der Isolierung so weit erhöht, dass die Schmierfähigkeit des an der Spindel eingesetzten Schmierfetts soweit verringert wurde, dass es nach Abkühlung zum Fressen des Gewinderings im Gewinde und zu vorzeitiger Absteuerung des Antriebs über Drehmoment kam.	00992	31.07.2001	Dampferzeuger-Ab-schlämmung	M	1
Durch Vibrationen ausgeschlagene Lagerungen in Rollenschaltwerken zur Endschalterbetätigung führten zum gleichzeitigen Anstehen der AUF- und ZU-Rückmeldung für den Hauptspeisewasserschieber, wodurch dieser sich nicht öffnen ließ.	01129	23.10.1986	Speisewassersystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Ein zu geringes Spaltmaß zwischen den Bauteilen Zwischenbuchse und Armaturenlampe von mehreren Kondensationskammer-Sprüh-schiebern aufgrund nicht vorhandener Spezifikationen in den Ferti-gungsunterlagen führte in einem Fall zur Reduzierung der wirksa-men Stellkraft und damit zum Nichtschließen des Schiebers.	01263	14.08.2006	Not- und Nachkühlsys-tem	M	1
Nach dem Einbau neuer Schaltnetzteile kam es aufgrund hoher To-leranzstreuung der Netzteile zu einem Fehlsprechen von Steuer-kopfsicherungen der Schalteinschübe zur Versorgung von Absperr-schiebern (Volumenregelsystem, Kühlmittelaufbereitung (auch -verdampfung)).	01416, 01436	03.11.2005	Volumenregelsystem	M	2
Aufgrund von Phosphatablagerungen, die aus Ausdampfungen des Gehäuses stammen, kam es zur Schwergängigkeit in Koppelschüt-zen.	01443	11.03.2004	Not- und Nachkühlsys-tem	M	1
Hohe Reibkräfte aufgrund der konstruktiven Auslegung führten in mehreren Keilplattenschiebern zu Laufspuren und Riefen und in ei-nem Fall zum nicht vollständigen Schließen der Armatur.	01512	15.05.2003	Not- und Nachkühlsys-tem	M	0
Ein Konzentrations- sowie Mediumsaustausch über schwimmend eingestellte Keilplattenschieber zwischen dem Vergiftungssystem und den angrenzenden Spül- und Leckageleitungen führte zu einer Reduzierung der Konzentration der Vergiftungslösung.	01521	10.06.2004	Kühlmittelversorgung, Deionat- Borsäure und Chemikalieneinspeisung	M	2
Durch zu hohe Temperaturen kam es zum Austrocknen von Schmiermitteln in Endschaltern von Frischdampfschiebern. Hier-durch blieb der Endschalter fehlerhaft hängen, die Stellung der Armaturen wurde nicht mehr korrekt signalisiert und ein Verfahren der betroffenen Armaturen wäre somit nicht mehr möglich gewesen.	01539	23.01.2007	Frischdampf-system	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Fehlerhafte Einstellungen von Gehäusebruchsicherungen von Sicherheitsbehälterdurchdringungen führten zu Abweichungen der Ansprechdrücke und hätten zum Nicht-Verfahren der Absperrschieber führen können.	01571	05.01.2005	Kaltwassersysteme	M	0
Aufgrund von zwei unabhängigen, nicht koordinierten Freischaltmaßnahmen waren zwei Absperrschieber in ZU-Stellung fixiert und eine Versorgung des Notstromerzeugergebäudes mit Löschwasser somit nicht möglich.	01575	13.05.2007	stationäre Brandschutzsysteme	M	2
In den Zwischengetrieben aller vier Speisewasser-Absperrarmaturen und elf weiterer nicht sicherheitstechnischer Armaturen im Speisewassersystem waren statt der geforderten zwei Passfedern zur Übertragung des erforderlichen Drehmoments auf die Spindelmuttern nur eine Passfeder eingebaut.	01719	25.07.2003	Speisewasser-system	M	0
Aufgrund von Fehlern bei der Freischaltung von GBA-Armaturen wurden diese unbemerkt in die Stellung AUF/UNSCHARF anstelle AUF/SCHARF gebracht. Damit wäre der automatische Gebäudeabschluss nicht gewährleistet gewesen und die GBA-Armaturen wären im Anforderungsfall nicht in der erforderlichen Zeit geschlossen worden.	01720	12.05.2009	stationäre Brandschutzsysteme	M	2
Beim Beschleunigen des Stellantriebes aus der Ruheposition entstanden bei zwei Absperrschiebern abhängig vom vorhandenen Spiel in der Kupplung zwischen Antrieb und Motor Drehmomentspitzen, die zum fehlerhaften Ansprechen des (ursprünglich beim Anfahren der Schieber überbrückten) Drehmomentschutzschalters des Stellantriebes führten, wodurch die Armaturen nicht in die geforderte Stellung fuhren.	01751	01.02.2010	Notspeisesystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Unzureichend angezogene Stopfbuchsbrillen führten bei Absperrschiebern zu so starken Leckagen, dass der Durchsatz durch die Schieber nicht mehr ausreichend war.	02027	17.07.2018	Notstrom-Dieselmotoren-anlage	M	2

A.2.11 motorbetätigte Absperrventile

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Wegen falscher Endschaltereinstellung konnten Gebäudeabschlussventile nicht vollständig geschlossen werden.	00096	09.10.1978	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	M	2
Wegen fehlender Drehmoment-Endschalter-Überbrückung in ZU-Richtung konnten mehrere Absperrventile mit Rücksitzdichtung, die auch in AUF-Richtung über Drehmoment abgesteuert werden, zum Schließen nicht aus dem Rücksitz gefahren werden.	00204, 00589	09.12.1976	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	M	3
Verharztes Fett in den Lagern von Armaturenantrieben führte dazu, dass die Armaturen nur teilweise öffneten. Ursache des Verharzens waren zu hohe Temperaturen am Einsatzort.	00230, 00231	20.09.1993	Frischdampfsystem	M	2
Wegen zu hoch eingestelltem Abschaltmoment beim ZU-Fahren von Ventilen (ungeeignete Herstellervorgaben) öffneten mehrere Ventile des Not- und Nachkühlsystems und des BE-Beckenkühlsystems nicht.	00289, 00290	18.04.1990	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Häufige Betätigungen führten bei Absperrventilen zu einer so starken Verringerung des Reibwerts zwischen Spindel und Spindelmutter, dass die Selbsthemmung aufgehoben wurde. Die beim Fahren in den Sitz durch Verspannung der Blattfedern in Richtung Öffnen wirkenden Kräfte konnten deshalb die Ventile wieder leicht öffnen.	00292, 00579	09.12.1993	Not- und Nachkühlsystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Wegen eines ungeeigneten Halterungskonzeptes war es zu Wärmedehnungen von Rohrleitungen gekommen, die eine Armatur in der Dampferzeugerabschlämmung so belasteten, dass die Halterung des Armaturenkopfs verspannt war und die Armaturenspindel einen unzulässigen Schlag hatte, so dass die Armatur nicht zulief.	00504	30.05.1990	Dampferzeuger-Abschlämmung	M	1
Nach einem Austausch von Ventileinbauten führte eine erhöhte Reibung der Arretierkolben in Kleinventilen mit geringer Stellkraftreserve dazu, dass zwei Absperrventile bei Schließanforderung zwar die AUF-Stellung verließen, aber nicht die Endlage der ZU-Stellung erreichten.	00722	01.10.2007	Volumenregelsystem	M	2
Sporadisch auftretende Kurzschlüsse innerhalb von Potentiometern von Zeitbaugruppen führten zu einem verkürzten Auslösen von Löschbereichsventilen in Brandbekämpfungseinrichtungen.	00731	09.03.2001	stationäre Brandschutzsysteme	M	1
Schmierstoffmangel wegen ungeeigneter Nachschmiermöglichkeit (Schmiernippel war an ungeeigneter Stelle) führt zur Schwergängigkeit von Absperrventilen durch Schädigung an den Spindelmutterlagern.	00787	21.05.2001	Frischdampfsystem	M	1
Beim Einschweißen neuer Armaturen wurden Rohrleitungen mit Formierpapier verschlossen und dieses nach Abschluss der Arbeiten nicht restlos entfernt. Die zur Auflösung des restlichen Formierpapiers eingeleitete Wassermenge war nicht ausreichend. Dadurch bildeten sich vor mehreren Absperr- und Regelventilen verschiedener Sicherheitssysteme feste Pfropfen, die zur Verstopfung der Armaturen führten.	00991, 01004, 01005	02.08.2001	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	M	3

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch einen Planungsfehler im Rahmen der Nachrüstung von Notdruckbegrenzungsarmaturen, bei der der zusätzliche Anforderungsfall "Ausfall Eigenbedarf" nicht berücksichtigt wurde, hätten die Notdruckbegrenzungsarmaturen bei gleichzeitiger Anforderung mit der Auslösung des Notstromfalls mit Unterspannung auf den Notstands-Sammelschienen wegen der um ca. 10s verzögerten Spannungsversorgung der Schienen über die Notstromdiesel nicht vollständig geöffnet.	01261, 00926	27.08.2002	Frischdampfsystem	M	0
Aufgrund von Verunreinigungen und Fremdkörpern im Lagerfett, welches im Bereich des Motors von Entwässerungsventilen verwendet wurde, kam es einmal zum Nichtverfahren und bei einem weiteren Fall zum Nichterreichen der Endlage der jeweiligen Armatur.	01418	04.12.2006	Frischdampfsystem	M	0
Aufgrund eines Planungsfehlers, bei dem der Einfluss der Mindestmengenleitung auf die Beherrschung des Einzelfehlers im Anforderungsfall nicht entsprechend berücksichtigt wurde (Ventile waren nicht im Reaktorschutz eingebunden), kam es zum Nichtschließen von Mindestmengenarmaturen im Speisewassersystem.	01456	22.02.2006	Speisewassersystem	M	6
Der Speicher des Drehmomentendschalters von mehreren Absperrventilen wurde für Instandhaltungsarbeiten gesetzt, aber nach Abschluss der Arbeiten nicht wieder zurückgesetzt. Beim "Zu"-Befehl während einer Prüfung wurden die Ventile deshalb bereits bei Erreichen des Wegendschalters abgesteuert und waren somit nicht vollständig geschlossen.	01480	04.07.2003	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	M	2
Aufgrund fehlender Rangier-Verbindungen im Signalpfad eines Reaktorschutzsignals führen mehrere Armaturen im Rahmen von Anfahrprüfungen nicht zu. (Dampferzeuger-Abschlämmung).	01662, 01798	14.03.2010	Dampferzeuger-Abschlämmung	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch Verschmutzungen kam es zu Ablagerungen in Fernschaltventilen, die bei einem Ventil zum Nicht-Öffnen führten.	01702	27.07.2004	stationäre Brandschutzsysteme	M	1
Wegen Anbringung der Kennzeichnung lediglich am Stellantrieb und einer ungeeigneten Funktionskontrolle nach Instandhaltung waren bei sechs baugleichen Absperrventilen die Stellantriebe vertauscht montiert.	01826	17.06.2012	Frischdampfsystem	M	0
Ablagerungen aus im Brunnenwasser enthaltenen Eisen- und Manganpartikel führten zur Verstopfung von Siebflächen in Steuerleitungen von hydraulisch angesteuerten Feuerlöschwasserventilen und darüber zum Nicht-Öffnen der Ventile	01967	12.05.2015	stationäre Brandschutzsysteme	M	1
Fehlhandlung an der Bedienoberfläche der Brandmeldezentrale führt zur Nichtverfügbarkeit der automatischen Ansteuerung von Fernschaltventilen	02006	19.07.2017	stationäre Brandschutzsysteme	M	2
Metallspäne im Dichtsitz führten zum unvollständigen Schließen von GBA-Armaturen im Wasserstoffüberwachungssystem	02021	28.05.2018	Sonstige	M	2
Mechanische, thermische und chemische Belastung über eine zu lange Einsatzdauer von Membranen führten zu Leckagen.	02075	06.03.2020	Kühlmittelversorgung, Deionat- Borsäure und Chemikalieneinspeisung	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Funktionsstörung an der elektrischen Ansteuerung von Fernschaltventilen aufgrund eines unbekannten Fehlermechanismus bei der Umrüstung dieser Fernschaltventile.	02086	20.08.2020	stationäre Brandschutzsysteme	M	4
Bei Sicherheitsventilen wurden Sitzleckagen entdeckt. Der Verschleiß der Dichtsitze der Ventile ist auf die Randbedingungen bei der Prüfung des Zusatzboriersystems zurückzuführen. Die Reaktionszeit von Überströmventilen reicht nicht aus, um Druckpulsationen im Bereich des Ansprechdrucks der Sicherheitsventile zu vermeiden.	02088	24.09.2020	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	M	1
An vier Ventilen wurde der Zwischenflansch anstatt mit sechs nur mit vier Schrauben befestigt. Es wurde analytisch nachgewiesen, dass sowohl die Betriebs- als auch die Störfallbelastung über die vier Schrauben abtragbar gewesen wäre.	02116	14.05.2022	Speisewasser-system	M	0

A.2.12 Regelventile

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Wegen falscher Endschaltereinstellung konnten Regelventile die Endstellung AUF und ZU nicht verlassen.	00098	30.09.1977	Kaltwasser-systeme	M	2
Wegen zu schwach ausgelegter Umkehrsteller kam es zu erhöhtem Abbrand an den Kontakten von Umkehrstellern und darüber zu Versagen von Regelventilen. Bei gleicher Typenbezeichnung hatten als Ersatzteile gelieferte Umkehrsteller nur noch 2,2kW statt 3kW (siehe GVA-Nr. 00574).	00099	22.06.1980	Speisewassersystem	M	2
Wegen Fehlstellung (Drift) der Temperaturregler fielen die Kühlwasserregelventile einer Kältemaschine aus.	00102	29.12.1979	Nebenkühlwassersystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Wegen teilweise defekter Dioden und Leiterbahnen ließen sich die Steuerungen der HD-Reduzierstationen nicht in die Betriebsstellung "automatischer Betrieb" stellen.	00103	29.11.1980	Volumenregel-system	M	2
Durch unterschiedliche Abkühlgeschwindigkeiten von Ventilbuchse und Ventilkolben bei Abkühlvorgängen des Systems und damit verbundener unterschiedlicher Wärmeausdehnung wurde ein Regelventil im Nachkühlsystem beim Einfahren des Ventilkolbens in die Buchse unerkannt so geschädigt, dass es bei einer der folgenden Anforderungen nicht mehr verfahren werden konnte.	00346	19.08.1991	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Während eines Kurzstillstands wurde ein HD-Vorwärmer über eine undichte Rückschlagklappe im Hilfsdampfsystem mantelseitig aufgeheizt. Dadurch kam es beim Wiederauffahren nach dem Öffnen der Speisewasserdruckschieber zu Kondensationsschlägen im Hauptspeisewassersystem, durch die die Antriebe der Schwachlastregelventile abgerissen wurden.	00440	15.04.1992	Speisewassersystem	M	2
Wegen zu schwach ausgelegter Umkehrsteller kam es zu erhöhtem Abbrand an den Kontakten von Umkehrstellern und darüber zu Versagen von Regelventilen. Bei gleicher Typenbezeichnung hatten als Ersatzteile gelieferte Umkehrsteller nur noch 2,2 KW statt 3 KW. Da dies jedoch zunächst nicht erkannt wurde, wurden die defekten Einschübe gegen typgleiche ausgetauscht (siehe GVA-Nr. 00099).	00574	24.02.1980	Speisewassersystem	M	1
Ungünstige Anordnung von Schmierbohrungen führte zu Schwergängigkeit von Speisewasser-Vollastregelventilen wegen mangelnder Schmierung.	00744	03.03.1987	Speisewassersystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Die Drehmomentüberhöhung bei der Drehmomentabsteuerung in Schließrichtung wurde nicht berücksichtigt, und der Drehmoment-schalter in AUF-Richtung auf einen zu niedrigen Wert eingestellt, bzw. nicht überbrückt. Daher öffnete ein Regelventil nicht.	00749	17.05.1988	Notspeisesystem	M	1
Einsatz eines ungeeigneten Schmiermittels führte zu Schwergängigkeit von Durchflussbegrenzungsventilen im Notspeisewassersystem bei hohem Systemdruck.	01024	21.11.1991	Notspeisesystem	M	1
Durch zunehmende Beteiligung der betroffenen Anlage am Lastwechselbetrieb wurden u.a. die Hauptspeiseeeregelventile bis an die Belastungsgrenzen beansprucht, so dass es zu Schäden an Klauenkupplungen der Umschalteneinrichtung bzw. an Antriebsritzeln der Antriebswellen kam, und die Hauptspeisewasserregelventile den Regelbefehlen nicht mehr folgten.	01090	06.04.1985	Speisewassersystem	M	2
Verschmutzte Hydraulikflüssigkeit in Umleitstellventilen führte zu großen Totzeiten, die in einem Fall dazu führten, dass ein Ventil fehlerhaft in der Stellung "Geschlossen" verblieb.	01438	19.07.2003	Frischdampf-system	M	0
Da die Automatik der Speisewasserregelung beim Abfahren bei einem Durchsatz größer 600 t/h, als die Druckschieber gemäß BHB schon geschlossen wurden und auf Anfahrregelung umgestellt wurde, auslegungsgemäß noch nicht im Eingriff war, öffneten die Mindestmengenregelventile nicht.	01738	12.04.2008	Speisewassersystem	M	2
Durch eine ungeeignete Dekontaminationsflüssigkeit wurden Schraubverbindung zwischen Ventilkörper und Spindeln von Regelventilen so stark beschädigt, dass Ventile nicht mehr fahrbar waren.	01927	12.07.2013	Not- und Nachkühlsystem	M	0

A.2.13 Rückschlagklappen

8	Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
	Korrosionsschäden an mehreren Rückschlagklappen führten in einem Fall aufgrund von Schwergängigkeit des Klappenblattarmes zu einer starken Reduktion des Kühlwassermassenstromes und damit zum Ausfall einer Kältemaschine.	01675	10.02.2005	Nebenkühlwassersystem	M	1
	Rückschlagklappen im Speisewassersystem waren mit einer Öffnungsbegrenzung nachgerüstet worden. Dadurch wurde die Klappenplatte im Gehäuse nicht mehr ausreichend geführt, es kam unemerkt zu Schwingungen. Dies führte zu Schwingungsbrüchen an Halterungen und Augenlaschen aller Klappen, eine Klappe löste sich völlig.	00071, 00072	03.03.1980	Speisewassersystem	M	1
	Eine ungünstige Konstruktion von Rückschlagklappen führte in einem Fall zu einer gebrochenen Welle. Die Rückschlagklappe hätte im Anforderungsfall nicht geschlossen.	01813	16.07.2013	Nebenkühlwassersystem	M	1
	Verlust von Einzelteilen (Haltebolzen, Muttern und Sicherungsstifte) bei Rückschlagklappen aus unbekannter Ursache	00599, 00604, 00735, 00736	20.07.1990	Nebenkühlwassersystem	M	2
	Durch auslegungsbedingt engem Spiel zwischen dem konischen Dichtsitz und der Lagerstelle von basissicheren Rückschlagarmaturen kam es in Verbindung mit Eintrag von Verschmutzungen zu Verkrustungen und Haften der Klappenteller.	00598	06.10.1990	Nebenkühlwassersystem	M	1
	Bei Instandhaltung nicht zulässige Bauteile verbaut aufgrund nicht kommunizierter konstruktiver Änderung des Herstellers.	02049	20.10.2017	Primärkühlmittelsystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Auf Rückschlagklappen, die nach einer Rohrkrümmung eingebaut waren, wirkte eine Drallströmung, welche zu Drehbewegungen der Klappe gegenüber dem Hebel führte. Aufgrund von Montagefehlern (ungeeignete Sicherung der Gewindestifte gegen selbsttätiges Lösen, ungenügende Ausführung der Körnungen zur Sicherung der Gewindestifte, Verschraubungen teilweise ohne Vorspannung) lösten sich die Klappen aus ihrer Verankerung (Klappendeckel vom Klappenhebel).	00069, 00569	23.06.1978	Speisewassersystem	M	1
Ungeeignete Sicherungskonstruktion führte zum Lösen der Klappentellermutter durch Herausfallen des Sicherungsstiftes und damit zur Undichtigkeit einer Rückschlagarmatur.	00802	15.06.1988	Speisewassersystem	M	1
Durch den pulsierenden Dampfstrom wurden die Klappenteller der Rückschlagklappen in der Absaugung der äußeren Frischdampfisolationsventile zum Flattern angeregt. Durch den erhöhten Abrieb wurden der Haltestift zum Klappenhebel durchgerieben bzw. abgeschert und die Klappenteller lagen lose im Gehäuse.	00884	06.06.1987	Frischdampf-system	M	3

A.2.14 Rückschlagventile

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Wegen gebrochener Kolbenringe war der Steuerkolben schwergängig, weshalb ein Kolben-Rückschlagventil nicht öffnete.	00165	01.10.1982	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Wegen unzureichender Druckstaffelung kam es zu Schleichleckagen über die Rückschlagventile und über die Gleitringdichtung einer Sicherheitseinspeisepumpe, so dass es zum Druckaufbau und zum Eintrag von Aktivität ins Sperrwasser kam.	00232, 01089	22.11.1992	Not- und Nachkühlsystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch zu hohe Spindelkräfte an absperrbaren Rückschlagventilen in den Druckspeichereinspeiseleitungen kam es beim Schließen zur Blocklage der Tellerfederpakete und zu Aufstauchungen im Ventilkogelschaft, wodurch die Rückschlagkegel in den Führungen festsaßen.	00317	17.12.1986	Not- und Nachkühlsystem	M	2
Verringerte Reibbeiwerte von Blockierspindeln/Spindelmuttern von absperrbaren Rückschlagventilen in den Druckspeichereinspeiseleitungen führten zu Blocklage der Tellerfedern. Die erhöhte Belastung verformte die Ventilfehrung, so dass es zu Verklemmen kam.	00475	27.01.1997	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Verringerte Reibbeiwerte von Blockierspindeln/Spindelmuttern von absperrbaren Rückschlagventilen in den Druckspeichereinspeiseleitungen führten zu Blocklage der Tellerfedern. Die erhöhte Belastung verformte die Ventilfehrung, so dass es zu Verklemmen kam.	00596	20.08.1995	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Durch mangelnde Maßhaltigkeit von Kontaktstiften in Verbindung mit häufigem Ziehen der Karten wurden Leistungsstecker so beschädigt, dass der Übergangswiderstand zu hoch wurde und sich ein absperrbares Rückschlagventil nicht in ZU-Stellung verfahren ließ.	00603	04.07.1994	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Der Versuch, Erstabsperungen des Nachkühlsystems beim Anfahren durch Entlastung über Prüfleitungen dichtzusetzen, führte zum Ansprechen von Sicherheitsventilen unter Austrag von Primärkühlmittel in den Ringraum. (Die Stellungsmessungen hatten bei drucklosem Reaktor die Geschlossen-Stellung angezeigt, da die Stellungsmessungsspindeln aufgrund ungünstiger Konstruktion bei der Instandhaltung verbogen worden waren.)	00626	24.09.1978	Not- und Nachkühlsystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Aufgrund von Kavitation infolge von nicht erkannten Undichtigkeiten kam es zu Materialabtrag am Ventilsitz von federbelasteten Rückschlagventilen.	00835	26.10.2001	Zusatzborier- und Vergiftungs-system	M	0
Rückstände von Schleifstaub waren nicht komplett aus dem Rohrleitungssystem gespült worden. Durch thermischen Einfluss während des Betriebszyklus bildete sich eine harte Ablagerungsschicht, die den Sitz eines Rückschlagventils und damit den Einspeisepfad des Zusatzboriersystems komplett blockierte.	00838	19.08.2002	Zusatzborier- und Vergiftungs-system	M	1
Absperrbare Rückschlagventile in den Druckspeichereinspeiseleitungen wurden in AUF-Richtung über Drehmoment abgesteuert, ohne dass es eine Anfahrüberbrückung in ZU-Richtung gab, so dass es sporadisch zum Nicht-Schliessen durch Ansprechen der Drehmomentbegrenzung kam.	00968	15.09.1985	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Aufgrund eines Logikfehlers in der Funktionsgruppensteuerung (unterschiedliche Signalbildungszeiten und Stellzeiten von Armaturen waren nicht ausreichend berücksichtigt worden) kam es zum Nicht-Öffnen von kolbenbetätigten Rückschlagventilen in zwei Nachkühlsträngen nach Spannungswiederherstellung durch die Notstromdiesel.	01500	19.02.2005	Not- und Nachkühlsystem	M	3
Bei einer betrieblichen Anforderung konnte Rückschlagventile nicht die erforderliche Dichtkraft aufbringen. Ursächlich hierfür war ein Verlust der Selbsthemmung durch niedrige Reibbeiwerte an Spindelgewinden und darüber zu überlasteten Bauteilen im Bereich des Armaturenkopfes.	01648, 01651	31.01.2005	Not- und Nachkühlsystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Armaturenspindeln von nicht selbsthemmenden Stellantrieben erfahren durch den Systemdruck eine Kraft, die zum weiteren Auffahren der Spindel in Richtung der mechanischen Endstellung AUF und damit zum Drehen der Spindelmutter führt. Dadurch kam es bei der Ansteuervariante "kraftabhängige Wegabsteuerung" zu einer rückwärtigen Betätigung des Schalters für die ZU-Endsteilung durch die Fächerscheibe des Nockenschaltwerkes im Meldegetriebe. Bei einer gewünschten Betätigung in Richtung ZU signalisiert die Antriebssteuerung dies auslegungsgemäß derart, dass bereits die ZU-Endsteilung erreicht ist und somit keine weiteren Fahrbefehle in ZU-Richtung generiert werden.	01739, 01903	09.11.2011	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Aufgrund unzureichender Sicherung von Stiften, die die Spindelführungsbuchsen von Rückschlagventilen gegen Verdrehen sichern, war es beim Schließen einer Armatur zum Anfahren der Drehmomentabsteuerung und damit zur Störabschaltung gekommen.	01786	25.04.2006	Not- und Nachkühlsystem	M	0

A.2.15 Sicherheitsventile (eigenmediumbetätigt)

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Bei der Prüfung der Reibkräfte in der IBS-Phase führte mangelnde Toleranz der beweglichen Teile der Frischdampf-Sicherheitsventile zu Unregelmäßigkeiten beim Öffnen und Schließen.	00001	27.10.1976	Frischdampf-system	M	0
Fehlerhafte Fertigungsunterlagen führten dazu, dass bei mehreren Kugelrückschlagventilen die Kugeln zu klein gefertigt waren und so in das Rohr gepresst wurden, dass sie dort festklemmten. Infolgedessen konnten die Ventile auch in Durchströmrichtung nicht mehr öffnen.	00016	28.06.1985	Frischdampf-system	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Bei der Prüfung von neu eingebauten DH-Sicherheits- und DH-Abblasearmaturen vor dem Zyklus waren Verunreinigungsrückstände von vorangegangenen Montagearbeiten mit der Dampfströmung mitgerissen worden und hatten die Gleitflächen der Armaturen aufgeraut. Außerdem führte bei der zum Zyklusende durchgeführten Prüfung bei reduziertem Druck die mit der Druckabsenkung verbundene Abkühlung wegen der unterschiedlichen Materialeigenschaften der Bauteile zu einer stärkeren Schrumpfung des (äußeren) Sitzes der Ventile gegenüber dem (inneren) Kegel. Dies führte zu einer weiteren Reibungserhöhung und zur Verklammerung des Kegels im Sitz.	00212	02.11.1992	Druckhalte- und Abblasesystem	M	1
Aufgrund fehlender Vorkehrungen kam es zu Radiolysegasansammlungen in Steuerleitungen der S/E-Ventile, welche beim Öffnen eines Vorsteuerventils im Bereich des Steuerkolbens des Hauptventils zündeten. Dies führte zu einer Verformung des Königszapfens, so dass das Hauptventil erst bei einem Reaktordruck < 1 bar wieder schloss.	00870	20.07.1987	Frischdampf-system	M	0
Unzureichende Entgasung führte zu Radiolysegasansammlungen in einem Strang der DH-Abblasestation.	01183	04.11.1990	Druckhalte- und Abblasesystem	M	0
Aufgrund von wasserstoffinduzierter Spannungsrisskorrosion kam es in mehreren Sicherheits- und Entlastungs- (S/E) Ventilen zu gebrochenen Schließ-/Zuhaltefedern.	01442	10.02.2004	Frischdampf-system	M	0

A.2.16 Sicherheitsventile (federbelastet)

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Wegen seit der Übernahme der Anlage fehlender Folien zwischen Kegel und Sitz von federbelasteten Sicherheitsventilen im radioaktiven Abwassersystem war deren Ansprechwert so hoch, dass die Druckabsicherung nicht gewährleistet war.	00752	07.12.1988	Behandlung radioaktiver Abfälle und Konzentrate, Abgassystem.	M	2
Ungeeigneter Korrosionsschutz führte zur Korrosion verschiedener Einbauteile und dadurch zum Nicht-Öffnen von Proportional-Sicherheitsventilen im Kaltwassersystem.	00767	13.11.1991	Kaltwasser-systeme	M	2
Beim Spülbetrieb mit den Filtrierpumpen kam es zu Druckimpulsen, die zum Öffnen der Sicherheitsventile zur Druckabsicherung der Rückstandsfilter führten und so einen Eintrag von Filterharzrückständen verursachten. Die über die Impulsleitung in die Ventile eingetragenen Filterharze verblieben zwischen Sitz und Kegel und führte dann zum Verkleben, so dass die Sicherheitsventile nicht beim vorgegebenen Einstellwert öffneten.	00905	07.06.1994	Behandlung radioaktiver Abfälle und Konzentrate, Abgassystem.	M	2
Die Wasservorlage von federbelasteten Folien-Sicherheitsventilen im Abgassystem war überfüllt worden, so dass Ablagerungen im Bereich der Ventilkegel entstanden, so dass die Kegel blockierten.	01193	12.12.1997	Behandlung radioaktiver Abfälle und Konzentrate, Abgassystem.	M	0
Systematische Justierfehler, ein defekter Prüfstand oder ein falsches Einstellverfahren führte bei mehreren Feder-Sicherheitsventilen mit kleiner Nennweite und bestimmter Bauform zu Überschreitungen der Ansprechtoleranzen.	01258, 01260	12.12.1997	Mehrere	M	0
Belagbildung und Verkleben von Ventilsitzen führte bei Sicherheitsventilen zum Nichtöffnen bei Erreichen des Ansprechdruckes.	01483	10.11.2003	Zwischenkühl-wassersystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Der eingestellte Ansprechdruck von Sicherheitsventilen in allen vier Nachkühlsträngen lag 4 bar über dem Auslegungsdruck des abzusi- chernden Systems und hätte zu einem Nicht-Ansprechen führen können.	01516	01.03.2004	Not- und Nachkühlsys- tem	M	0
Durch Ablagerungen von Korrosionsprodukten im Bereich des Ven- tilkegels von Sicherheitsventilen des Notspeisesystems lag der An- sprechdruck der Ventile anstelle der geforderten 98 bar zwischen 100 und 111 bar.	01639	04.11.2003	Notspeisesystem	M	0

A.2.17 Vorsteuerventile (federbelastet)

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
An den federbelasteten Vorsteuerventilen der FD-Sicherheitsventile war die erforderliche Schließdruckdifferenz zu groß eingestellt gewe- sen. Ein Teil der Schließkraft wird von der magnetischen Zusatzbe- lastung, die beim Öffnen der FD-Sicherheitsventile erregt wird, gelie- fert. Bei einem gleichzeitigen Umbau der Zuhalte-Magnete waren Magnete mit einer fünffach höheren Entregungszeit eingebaut wor- den. Beim gleichzeitigen Ansprechen aller vier FD-Sicherheitsventile bei einer FD-Drucktransiente führte dies nach Druckabfall zum ver- zögerten Schließen der Hauptventile und zur Anregung weiterer Schutzaktionen.	00013	17.09.1983	Frischdampf-system	M	12
Durch Montage ohne geeignetes Hilfsmittel brachen Kolbenringe in den Vorsteuerventilen. Dies führte dazu, dass die Vorsteuerventile zum DH-Sicherheitsventil bei einer WKP nicht mehr schließen konn- ten.	00028	04.01.1979	Druckhalte- und Abbla- sesystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Eine fehlerhafte Umrechnung des Ansprechdrucks führte zur Fehleinstellung des Ansprechdrucks der Vorsteuerventile für Druckhalter-Sicherheitsventile. Beim Anfahren führte dies zu einem Ansprechen bei zu niedrigem Druck.	00030	10.08.1978	Druckhalte- und Abblasesystem	M	0
Schnellfortschreitende Korrosion an chrombeschichteten Zylindern und Kolben von Vorsteuerventilen der FD-Sicherheitsventile führte zu Spielaufzehrung und zum Verbacken.	00042, 00043	21.03.1984	Frischdampfsystem	M	2
Für die magnetische Zusatzbelastung waren Schütze mit Spulenkörpern aus Kunststoff eingesetzt, die für Ruhestrombetrieb nicht geeignet waren. Durch Wärmeeinflüsse waren die Spulenkörper geschrumpft, wodurch die Anker in der Spule nicht mehr beweglich waren und die Schütze konnten nicht mehr abfallen konnten.	00050	28.04.1980	Druckhalte- und Abblasesystem	M	1
Schwergängigkeit eines Vorsteuerventils eines Frischdampf-Sicherheitsventils wegen Korrosion der Hartchromschicht.	00054	01.07.1985	Frischdampfsystem	M	0
Sitz und Kegel der Vorsteuerventile bestanden aus hochlegiertem Chromstahl, der in Dampfatosphäre bei höheren Drücken nicht mehr beständig ist, und wiesen das gleiche Materialgefüge auf. Daher kam es zum Zusammenwachsen der Korrosionsschichten und zum Nicht-Öffnen mehrerer Vorsteuerventile.	00058	19.01.1982	Frischdampfsystem	M	2
FD-Sicherheitsventile öffneten zu früh, weil die Vorsteuerventile falsch eingestellt waren und darüber hinaus die Druckschalter für die Zusatzbelastung falsch standen.	00061	21.08.1980	Frischdampfsystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Bei einem neuen Ventiltyp von Vorsteuerventilen für Sicherheitsventile war ein Kolbenring entfallen. Dadurch war die Kondensatabfuhr unzureichend. Dies führte beim Öffnen des Vorsteuerventils durch das sich entspannende Kondensat zu wiederholten Druckstößen und wiederholtem Schließen des Ventils.	00183	29.10.1986	Druckhalte- und Abblasesystem	M	0
Ungünstige Werkstoffpaarung von Kegel und Ventilsitz führten durch Erosionskorrosion aufgrund kleiner Leckagen zu Sitzleckagen und zum Absinken der Ventilgehäusetemperatur unter den zum Betrieb der Ventile zulässigen Grenzwert.	00420	06.07.1994	Druckhalte- und Abblasesystem	M	0
Bei einem neuen Ventiltyp von Vorsteuerventilen für Sicherheitsventile war ein Kolbenring entfallen. Dadurch war die Kondensatabfuhr unzureichend. Dies führte beim Öffnen des Vorsteuerventils durch das sich entspannende Kondensat zu wiederholten Druckstößen und wiederholtem Schließen des Ventils.	00528	01.05.1988	Druckhalte- und Abblasesystem	M	0
Beim Plasmanitrieren der Spindelführungsbuchsen der Vorsteuerventile von DH-Sicherheitsventilen waren ferritische Verunreinigungen eingetragen worden. Bei einem längeren Anlagenstillstand kam es durch Eindringen von Luftfeuchtigkeit zu Korrosion an den Buchsen und damit zu Schwergängigkeit der Ventile.	00606	26.06.2000	Druckhalte- und Abblasesystem	M	1

A.2.18 Vorsteuerventile (hydraulisch betätigt)

Im Betrachtungsumfang liegen keine Ereignisse an Vorsteuerventile (hydraulisch betätigt) vor.

A.2.19 Vorsteuerventile (magnetbetätigt)

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Temperaturbedingte Alterung von Gummimanschetten an den Betätigungsmagneten der Vorsteuerventile führte zu einer Verringerung der Stellkräfte des Magneten und infolgedessen zum Nichtöffnen des Vorsteuer- und damit auch des Hauptventils.	00009	11.08.1980	Frischdampfsystem	M	6
Wegen fehlerhafter Schweißnähte war in die beiden Magnet-Vorsteuerventile in einer Steuerleitung eines FD-Abblase-Absperrventils Kondensat eingetreten, welches verdampfte und dadurch die innenliegenden Hülsen ausbeulte. Dies führte zum Nichtschließen der Vorsteuerventile.	00014	17.09.1983	Frischdampfsystem	M	2
Transkristalline Spannungsriss-Korrosion durch Chlorid-Eintrag in den Steuerleitungen, hervorgerufen durch Asbestdichtungen.	00040	18.04.1980	Frischdampfsystem	M	2
Zu großes mechanisches Spiel zwischen Druckbuchse und Spindel-mutter in Verbindung mit einer zu knapp bemessenen Öffnungshubreserve führte dazu, dass der zum Öffnen erforderliche Druck nicht aufgebaut werden konnte.	00044	17.07.1984	Frischdampfsystem	M	7
Nichtöffnen von Vorsteuerventilen von FD-Sicherheitsarmaturen wegen Verschmutzung und Schwergängigkeit im oberen Bereich des Ventils (Hebel, Zylinder, Buchse).	00045	22.08.1980	Frischdampfsystem	M	2
Anreicherung von korrosionsfördernden Stoffen in den Leitungen des Steuersystems und Verunreinigungen durch Ni-haltige Schmiermittel führte zu Schwergängigkeit von Vorsteuerventilen der FD-Sicherheitsventile.	00053	18.07.1984	Frischdampfsystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Die Eigenfrequenz der Magnetankerstange der Vorsteuerventile von den S/E-Ventilen fiel mit einer Oberschwingung des Leitungssystem zusammen, so dass die Führungsbuchsen verschlissen und sich aus dem Abrieb in Verbindung mit Schmiermitteln (evtl. trug Verharzung dazu bei) Beläge auf den Wellenzapfen des Ankers bildeten. Dadurch öffneten die Vorsteuerventile nicht, siehe GVA-Nr. 00593, 00610.	00176, 00871	04.02.1990	Frischdampfsystem	M	1
Aufgrund fehlender Vorkehrungen kam es zu Radiolysegasansammlungen in Steuerleitungen der S/E-Ventile, welche beim Öffnen eines Vorsteuerventils im Bereich des Steuerkolbens des Hauptventils zündeten. Der dadurch ausgelöste Druckstoß führte zum Öffnen des zweiten Vorsteuerventils, das dabei so stark in seinen Rücksitz geschlagen wurde, dass es in Offenstellung verblieb.	00177	20.11.1987	Frischdampfsystem	M	0
Aufgrund fehlender Vorkehrungen kam es zu Radiolysegasansammlungen in Steuerleitungen der S/E-Ventile, welche beim Öffnen eines Vorsteuerventils im Bereich des Steuerkolbens des Hauptventils zündeten. Der dadurch ausgelöste Druckstoß führte zum Öffnen des zweiten Vorsteuerventils, das dabei so stark in seinen Rücksitz geschlagen wurde, dass es in Offenstellung verblieb.	00178	06.05.1987	Frischdampfsystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Der Wärmeeintrag durch die Dauererregung von nach Ruhestromprinzip betriebenen Magneten der Vorsteuerventile und von den Hauptarmaturen der FSA-Station führte zum Schrumpfen der ringförmigen Lagerbuchsen. Dies führte zu einem Verklemmen des darin geführten Ankers, so dass die Kraft der eingebauten Druckfeder ohne die Unterstützung des Eigenmediums nicht ausreichte, den Magnetanker vollständig in die obere Endlage zu bewegen, als der Magnet entregt wurde.	00179, 00747	14.10.1987	Frischdampfsystem	M	0
Bei Umrüstarbeiten wurde festgestellt, dass die betrieblichen Stellungsgeber (einschließlich ihrer Kabelverbindungen) der Vorsteuerventile der Sicherheits- und Entlastungsventile nicht störfallfest waren, die Absicherung der Stellungsgeber aber über die Vorrangbaugruppen der Hubmagnete im Reaktorschutz erfolgte. Bei einem KMV hätte es darüber zum Ausfall der Vorrangbaugruppen und darüber zum Ausfall der Vorsteuerventile kommen können.	00181	06.06.1986	Frischdampfsystem	M	0
Kontaktkorrosion an der Schweissverbindung Armatur (Ferrit) zur Rohrleitung (Austenit) führte zu Dampfleckagen an Vorsteuerventilen der FD-Sicherheitsventile.	00233	14.01.1993	Frischdampfsystem	M	0
Aufgrund einer nicht ordnungsgemäßen Normalisierung einer Freischaltung waren in einem Strang alle Steuerleitungen der FSA-Station abgesperrt, so dass bei Anforderung in diesem Strang die vier FSA-Armaturen nicht betätigt werden konnten.	00591	06.06.1998	Frischdampfsystem	M	28
Ungünstige Werkstoffpaarung führte in Verbindung mit erhöhten Schwingungen durch Schwingungskorrosion zur Belagbildung auf den Ankerstangen und darüber zu Spielaufzehrung und zu einer verlängerten Totzeit von Magnetvorsteuerventilen von S/E-Ventilen, siehe GVA-Nr.00176 00871.	00593, 00610	20.06.1996	Frischdampfsystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Im Arbeitsstromprinzip betriebene Schütze zur Ansteuerung der Magnet-Abblase-Steuerventile verharzten, da sie im Herstellerwerk mit ungeeignetem Fett geschmiert worden waren: In Verbindung mit seltenem Schalten der Schütze konnte sich durch Oxydation und Abdampfen flüchtiger Bestandteile des Fetts ein hochviskoser Belag bilden. Dadurch kam es zu deutlichen Öffnungszeitverzögerungen der Ventile.	00594	04.08.1996	Druckhalte- und Abblasesystem	M	1
Das Zusammenwirken verschiedener konstruktiver Schwachstellen einer fehlerhaft gefertigten Charge von Magnetvorsteuerventilen von FD-Absperrventilen führte in Verbindung mit hohen betrieblichen Belastungen zum Gewaltbruch der Spindeln der Magnetsteuerventile.	00637	14.01.1982	Frischdampfsystem	M	3
In Arbeitsstromschaltung betriebene Magnetvorsteuerventile waren während der Revision über mehrere Wochen erregt. Dabei dehnte sich die Vergussmasse so aus, dass die Wicklungsbänder zusammengedrückt wurden, da nach außen hin kein Ausdehnungsraum vorhanden war. Durch das Zusammenwirken einer chargenabhängigen Exzentrizität der Spulen (Chargenfehler) mit der dargestellten Betriebsweise führte dies zu Isolationsschäden und bei erneuter Anforderung dann zur Unterbrechung, siehe GVA-Nr. 00848.	00851	18.07.1991	Not- und Nachkühlsystem	M	2
Durch die Einwirkung von Öldunst kam es zu Schwergängigkeit von Kipphebel und Magnetanker zur Betätigung von Ventilspindeln von ölführenden Steuerventilen. Dadurch schlossen die Magnetvorsteuerventile und damit die FD-Absperrarmaturen verzögert.	00932	05.02.1988	Frischdampfsystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Relaxations- und Oxydationsvorgängen in der graphitisierten Kupfer-Zinnbronze führten zu Spielverringerungen zwischen Lagerbuchse und Welle des Magneten und darüber zum Nicht-Öffnen eines in Ruhestrom betriebenen Magnet-Vorsteuerventils des Frischdampf-sicherheitsventils.	01021	14.05.1990	Frischdampfsystem	M	1
Wegen Nichtberücksichtigung der Wärmedehnung bei der Einstellung im kalten Zustand ließ sich ein Magnetvorsteuerventil zur Primär-Druckhaltung bei einer Prüfung nicht öffnen.	01138	06.02.1989	Druckhalte- und Abblasesystem	M	1

A.2.20 Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Vulcolan-Dichtringe in den Vorsteuerventilen hatten sich unter dem Einfluss von Oel und Wärme zersetzt. Hierdurch kam es zu Steuerluftleckagen.	00023, 00024	03.04.1978	Frischdampfsystem	M	4
Erhöhte Betriebsspannung an Magnetvorsteuerventilen von GBA-Klappen führte zu stärkerer Erregung, so dass die Ventilteller zu stark in den Kunststoffstoss gedrückt wurden, und es zu Spielaufziehungen am Magnetanker und zum Haften und dadurch zu Schaltverzögerungen kam. Weiterhin wurden die beiden parallelen Magnetvorsteuerventile der GBA-Klappen nicht einzeln geprüft, sondern nur integral, so dass einzelne Ausfälle nicht erkannt werden konnten.	00857	01.09.1998	Anlagen der Leittechnik	L	2
Die hydraulische Stellkraftreserve von magnetbetätigten Pneumatik-Mehrwegeventilen war aufgrund begrenzter Ausströmraten nicht in jedem Fall ausreichend, um das Vorsteuerventil zu öffnen. Außerdem war die Öffnungskraft der Rückholfeder des Vorsteuerkolbens	00880	19.08.1986	Speisewassersystem	M	3

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
nicht ausreichend. Dies führte bei Einzelansteuerungen bei WKP zum Nichtöffnen von Vorsteuerventilen.					
Bei Magnetventilen in Dauererregung (GBA) kam es durch die ständige hohe Flächenpressung zum Fließen des Dichtwerkstoffs und zur Verformung an der Dichtkante des Ventilsitzes. Während längerem Stillstand bei gleichzeitig hoher Temperatur wurde der Schmierfilm an der Spindel unterbrochen und die Haftreibung erhöht, so dass es zu Schließzeitverlängerungen kam.	00976	08.06.1987	Anlagen der Leittechnik	L	1
Durch den unerkannten Ausfall zweier Kondensomaten im Steuerluftsystem der GBA-Lüftungskappen fiel Feuchtigkeit an, die zum Verkleben des Schmiermittels an den Magnetankern von tiefliegenden Vorsteuer-Magnetventilen führte. Die GBA-Klappen schlossen daher erst mit starker Verzögerung. Der Herstellerempfehlung, das Schmiermittel regelmäßig auszutauschen, war nicht gefolgt worden.	01137	18.01.1989	Anlagen der Leittechnik	M	0
Aufgrund eines Herstellungsfehlers an Membranen von pneumatischen Vorsteuerventilen im Schnellabschaltssystem kam es in insgesamt 6 Fällen zu Druckluftleckagen an den Ventilen.	01624, 01630	11.06.2006	Steuerstäbe und -antriebe	M	0

A.2.21 Vorsteuerventile (motorbetätigt)

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Nicht berücksichtigte Reibungseffekte führten zu Klebeeffekt in der Spindelmutter und damit zum Nicht-Öffnen von Motor-Vorsteuerventilen.	01041	06.12.1989	Frischdampfsystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Lange Nichtbetätigung von Vorsteuerarmaturen führte zu einer erhöhten Haftung zwischen Spindel und Mutter sowie zwischen Sitz und Kegel, so dass die Armaturen bei einer Prüfung nicht öffneten.	00226	14.08.1993	Frischdampfsystem	M	2
Verharzung von nicht temperaturbeständigem Fett führte zu erhöhtem Losbrechmoment und Nicht-Öffnen von Vorsteuerventilen der Frischdampf-Abblaseabsperrventile. Darüber hinaus führte das folgerichtige Fehlen der Rückmeldung AUF zur dauernden Überbrückung der zeitabhängigen Abschaltung des Antriebs durch den Vorrang-Steuerbaustein. Dadurch wurde der Antrieb überlastet.	00288	22.01.1989	Frischdampfsystem	M	1
Wegen zu kurzer Überbrückung der Drehmomentbegrenzung kam es beim Öffnen der motorbetätigten Vorsteuerventile der Frischdampfabschlussarmaturen zum Fehlsprechen der Drehmomentenschalter. Die Vorsteuerventile, die beim (vorangehenden) Schließen drehmomentabhängig in den Sitz gefahren werden, öffneten deswegen nicht.	00444	07.03.1987	Frischdampfsystem	M	0
Durch mechanische Abnutzung oder mechanische Bearbeitung der zur Sicherung gegen Verwechslung vorgesehenen Nasen konnten Versorgungsstecker benachbarter Vorsteuerventile (Kombination für Meldung und E-Versorgung) verwechselt werden.	00097	07.08.1978	Frischdampfsystem	M	4

A.2.22 Vorsteuerventile (Steuerleitung)

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
In der Steuerleitung eines Sicherheits- und Entlastungsventils kam es aufgrund von chloridinduzierter Spannungsrisskorrosion zu Rissen. Bei acht weiteren Ventilen wurden ebenfalls Befunde festgestellt. Die konstruktive Auslegung begünstigte die Ansammlung von Chloriden.	01466	22.08.2007	Frischdampfsystem	M	0
Abriss von zwei Impulsleitungen für Vorsteuerventile der Druckhaltersicherheitsventile bei einer Druckprobe des Primärkreises. Die Leitungen war bei der Druckprobe nicht abgesperrt gewesen, so dass die Vorsteuerventile mit Wasser beaufschlagt worden sind. Durch das Ansprechen der Vorsteuerventile kam es zu Wassersschlägen. Durch die daraus resultierenden hohen Belastungen kam es zum Abriss der beiden Leitungen.	00059	10.10.1981	Druckhalte- und Abblasesystem	M	2

A.3 GVA-Phänomene an leittechnischen Komponenten

Tab. A. 3 GVA-Phänomene an leittechnischen Komponenten

Es werden die GVA an leittechnischen Komponenten (Brandmeldeeinrichtungen, Digitale Rechner/Software und Messungen) kurz beschrieben und entsprechend des betroffenen Systems und Betriebsmittel (BM) kategorisiert. Zusätzlich ist die Anzahl der ausgefallenen Komponenten angegeben.

A.3.1 Brandmeldeeinrichtungen

Im Betrachtungsumfang liegen keine Ereignisse an Brandmeldeeinrichtungen vor.

A.3.2 Digitale Rechner/Software

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Eine fehlerhafte, programmtechnische Umsetzung eines Berechnungsalgorithmus führte aufgrund eines fehlerhaften Neutronenflusssignals wiederholt zu Summenstabeinwürfen beim Anfahren. Im Jahr 2001 wurden die Mittelbereichskanäle mit dem fehlerhaften Algorithmus neu eingebaut.	01690	04.09.2007	Kern-Innenmesssystem	L	0
Durch unpräzise Planungsunterlagen kam es zu Fehlern in der Planung von Simulationen in der digitalen Leittechnik für eine vorgesehene Reparatur an einem Gliederzug der Excore-Neutronenflußmessung. Dies führte zu einer fehlerhaften sekundärseitigen Lastabsenkung und einer gleichzeitigen Blockierung des erforderlichen Stabeinwurfs.	00818	10.05.2000	Anlagen der Leittechnik	L	4

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch Fehler in der Firmware von Melody-Baugruppen einer bestimmten Hardware-Version kam zu einem sporadisch auftretenden Dauersenden. Dies führte dazu, dass die Kommunikation zwischen einzelnen Baugruppen nicht mehr möglich war. Nach der Umstellung von nicht mehr lieferbaren Kommunikationsbaugruppen auf eine neue Baugruppenteknologie war der für die alten Chips vorhandene Programmcode für die neuen übernommen worden, musste aber in einigen Bereichen angepasst werden.	01611	31.01.2005	Anlagen der Leittechnik	L	0

A.3.3 Messungen: Aktivität

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch eine Fehlhandlung wurde, anstatt eine Aktivitätsmessstelle rückzustellen, eine andere Messstelle von Messluft- auf Spülluftbetrieb umgeschaltet.	00816	11.01.1999	lüftungstechnische Anlagen	E	2
Eigenmächtiges und unkontrolliertes Handeln eines Prüfteams führte zu Fehleinstellungen von Aktivitätsmessungen, die unerkannt zum Einfrieren von Messwerten führen können	01964	02.02.2015	lüftungstechnische Anlagen	E	24
Durch ungünstige Fertigungstoleranzen kam es zu einem Verklemmen im mechanischen Teil eines Grenzwertgebers (in der Durchflussüberwachung der Aktivitätsmessanlage), der nach dem Prinzip einer magnetisch betätigten mechanischen Stellungsanzeige mit induktivem Abgriff arbeitet.	00724	02.06.1986	Lüftungstechnische Anlagen	E	1
Übernahme nicht korrekter Kalibrierfaktoren für die neuen digitalen Messkanäle in die Prüfanweisungen beim Austausch von Analog- gegen Digitalmesstechnik wegen Schnittstellenprobleme durch die	01820	23.05.2011	Mehrere Systeme	E	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
getrennt ausgeführte Dokumentation von Datenzusammenstellungen der Aktivitätsmessstellen in zwei Organisationseinheiten. Ein Teilbereich war für die Strahlenschutz-Messgerätelisten, ein zweiter für die Systemwartung und -installation verantwortlich. Kalibrierfaktoren aus der Strahlenschutz-Messgeräteliste enthielten abweichende Angaben zu denen in den Hersteller-Kalibrierberichten.					
Störimpulse durch Schweißarbeiten in der Nähe der elektronischen Einrichtungen von Aktivitätsmessstellen führten zu Fehlanzeigen.	00793	09.02.1987	Lüftungstechnische Anlagen	L	2

A.3.4 Messungen: Druck-Messumformer

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch undichte Rückschlagklappen kam es in den Rohrleitungen des Nebenkühlwassersystems während Niedrigwasser (Ebbe) zum Unterdruck in den Leitungen, wodurch u.a. Luft eingesogen wurde und in die Durchsatzmessleitungen gelangte. In den Durchsatzmessleitungen führte die eingesogene Luft zu Missweisungen, die die automatischen Steuerungen für die Nebenkühlwasserpumpen hätte beeinträchtigen können.	01534	30.01.2006	Nebenkühlwassersystem	E	3
Aufgrund nicht ausreichender Lüftung kam es in den obersten Zeilen der Leittechnikschränke zu überhöhten Temperaturen und zu Kapazitätsverlust von Kondensatoren sowie zur brüchigen Anschlussisolierung der Trafowicklung in Grenzwertgebern. Funktionsstörungen mehrerer Grenzwertgeber.	01640, 01691, 01799	12.11.2003	Speisewassersystem	E	1
Planungsfehler beim Einbau zusätzlicher Durchflussmessungen im Haupt-Kondensatsystem führte zu falscher Belegung der PINs am	00771	26.06.1993	Kondensatsysteme	E	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Ausgang des I/U-Wandlers. Dies führte beim Anschluss der beiden zusätzlichen Durchflussmesssignale auf der Reglerbaugruppe zur Vertauschung der Polarität und dadurch zum Fehlöffnen der Voll-lastregelventile des Kondensatsystems beim Anfahren der Anlage.					
Herstellungsfehler führt zu fehlenden oder falsch gelegten Gehäuseseabdichtungen von störfallfesten Druckmessumformern	01954, 01955	26.05.2014	Mehrere Systeme	E	0
Alterungsbedingtes Lösen der Klebeverbindung zwischen Spule und Spulenhalter im Messwerk von Füllstandsmessumformern.	01823	05.05.2011	Notspeisesystem	E	0
Durch eine fehlerhaft umgesetzte Freischaltmaßnahme (eine Druckprüfung war nach einer Modifikation in den Unterlagen nicht vorgesehen und wurde deshalb situativ ausgeführt. Infolgedessen kam es zum Schließen von Durchsatzmessarmaturen und Vergessen des Öffnens einer Armatur in der Messleitung) fielen die drei Durchflussmengenmessungen im gesicherten Nebenkühlwassersystem nach Null aus, wodurch es zum Ausfall einer Nebenkühlwasserpumpe kam.	01545	08.05.2006	Nebenkühlwassersystem	E	3
Mechanisches Verklemmen des Messgestänges bei Druckmessgebern (Bartonzellen) führte zum Einfrieren mehrerer Messungen	00084, 00571	14.09.1976	Lüftungstechnische Anlagen	E	2
Durch Wasserschläge auf Grund von Lufteinschlüssen in den Wirkdruckleitungen wurden Druck-Messumformer dejustiert (Nullpunktverschiebung). Die Wasserschläge treten beim Öffnen der kleinen Sicherheitsventile auf.	00085	01.09.1983	Frischdampfsystem	E	2
Fehlende Druckausgleichsbohrung an Druckmessumformern zur Füllstandsüberwachung der Flutbehälter führte zu fälschlichen Schwankungen des angezeigten Messwerts	01803	15.02.2011	Not- und Nachkühl-system	E	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Für zwei Messumformer für Druckmessungen lagen nicht die abdeckenden Eignungsprüfungen vor. Die beiden Umformer waren seit Inbetriebsetzung der Anlage im Einsatz.	02084	23.07.2020	Primärkühlmittelsystem	E	0

A.3.5 Messungen: Messumformer-Impulsleitungen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Nach dem Austausch von Messumformern waren durch Vertauschung der Wirkdruckleitungen zwei Messumformer ausgefallen.	01148	01.01.1999	Notspeisesystem	M	2
Verschraubungen an Prüfanschlüssen von RDB-Füllstands-Messumformern wurden nicht fest genug angezogen, so dass es bei höherem Reaktordruck zur Leckage an der Vergleichssäule und damit zur Signalisierung Füllstand hoch kam. Nach der Dichtheitsprobe wurde die Leckageanzeigen fälschlicherweise einer anderen Leitung zugeordnet, da bei drucklosem Reaktor keine Flüssigkeit mehr austrat, so dass der eigentliche Fehler nicht behoben wurde.	00706	07.03.1996	Reaktordruckbehälter	M	1
Nach Revisionsarbeiten waren die Geräteabsperungen von Füllstands-Messumformern fehlerhaft in ZU-Stellung und Ausgleichsarmaturen in AUF-Stellung belassen worden. Da der Betriebswert der Messungen weit oberhalb des Messbereichs liegt, wurden keine Warnmeldungen angezeigt.	00707	06.09.1998	Not- und Nachkühlsystem	L	5
Fehlerhaft abgesperrte Handarmaturen in Wirkdruckleitungen führten zum Ausfall mehrerer Messungen	00252	02.06.1991	Speisewassersystem	M	2
2 Wirkdruckleitungen der Druckmessdosen, die die Magnet-Vorsteuerventile eines FD-Sicherheitsventils ansteuern, waren im Bereich	00004	30.12.1976	Frischdampfsystem	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
der Armaturenkommer eingefroren gewesen. Das zwischen Druckschalter und Eisblock eingeschlossene Kondenswasser dehnte sich im Bereich des wärmeren Ringraumes aus und löste die Druckschalter aus, was zum Öffnen des Hauptventils führte.					
Wegen verstopfter Messleitungen Ausfall von Durchflussmessungen.	00154	31.01.1980	Hauptkühlwassersystem	M	5
In der Bauphase der Anlage waren die Anschlüsse der Kondensatgefäße an die Messleitungen der RDB-Füllstandsmessung aufgrund fehlerhafter Montageunterlagen vertauscht worden. Dadurch wären im Verlauf eines KMV um bis zu 3 m zu hohe Füllstandsanzeigen möglich gewesen. Die Montageunterlagen waren nach einer Änderung der Pläne für die Leitungsführung nicht modifiziert worden.	00433, 00255	07.03.1994	Reaktordruckbehälter	M	0
Wegen nicht ordnungsgemäß aufgefüllter Vergleichssäulen in den Messleitungen der Füllstandsmessungen an den Dampferzeugern fielen die Messungen aus.	00147	03.11.1980	Dampferzeuger	M	4
Anschlussverschraubungen von Messleitungen der Differenzdruckmessung in der nuklearen Lüftung waren so undicht, dass auf der Minusseite der Messumformer der Umgebungsdruck aus dem Ringraum statt des Atmosphärendrucks anstand.	00650	19.05.1985	Lüftungstechnische Anlagen	M	6
Vertauschung der Anschlüsse der Wirkdruckleitungen von Füllstandsmessungen für Füllstand TIEF an Druckspeichern. Dadurch hätte immer Vollausschlag angestanden. Da der Füllstand in den Druckspeichern normalerweise immer hoch ist, wurde Fehler nicht erkannt.	00349, 00240	26.04.1994	Not- und Nachkühlsystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Vertauschungen von Messrohrleitungen führten zur versehentlichen Erstellung einer durchgehenden Verbindung zwischen dem Steuerstabantriebsraum und dem Ringspaltraum.	01749	06.06.2008	Anlagen der Leittechnik	M	5
Druckmessleitungen waren fallend an die flusswasserführende Hauptleitung des Feuerlöschsystems angeschlossen und wurden selten durchspült, so dass sich die Messleitungen mit Verschmutzungen zusetzten.	00612	03.11.2000	stationäre Brandschutzsysteme	M	1

A.3.6 Messungen: Neutronenfluss

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Unpräzises Einlöten von Schaltern auf Platinen führte zu einem schlechten Kontakt zwischen Schalter und Platine. Infolgedessen kam es bei Umschaltvorgängen zu falschen Signalen	00352, 01274	03.06.1985	Kern-Innenmesssystem	E	19
Durch unzureichende Maßhaltigkeit von AD/ÜD-Schubrohren fuhren die Anfahrbereichs- bzw. Übergangsbereichsdetektoren nicht vollständig in den Kern ein.	00844	10.12.1985	Kern-Innenmesssystem	M	0
Im Anlagenzustand "Kern entladen" mit einer sehr niedrigen Impulsrate werden die Koppelkondensatoren durch den Komplementärtransistor deutlich höher aufgeladen als bei vergleichsweise hohen Frequenzen. Die wiederholte schlagartige Entladung der Koppelkondensatoren führt jeweils zu einem hohen Impulsstrom und so über den Dauerbetriebszeitraum von ca. 4 bzw. 10 Wochen in Summe zu einer Unterbrechung der Emitterstrecke infolge einer thermischen Überlastung des Transistors	01863	08.06.2017	Anlagen der Leittechnik	L	2

A.3.7 Messungen: sonstige

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Aufgrund falsch verlegter Entleerungsleitungen wurden Teile der Diesel-Ladeluftkühlkreise unbemerkt nicht auslegungsgemäß entleert. Infolgedessen lagerten sich Beläge aus Korrosionsschutzprodukten auf den kapazitiven Füllstandsmesssonden ab, was wiederum zum Ausfall der Sonden führte.	00205	01.04.1985	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	2
Bei der Errichtung waren Druckausgleichsöffnungen bei Zwischenklemmkästen von H2-Konzentrationsmessungen im Reaktorgebäude nicht montiert, so dass die Messungen nicht KMV-fest waren.	01911	04.10.2013	Lüftungs-technische Anlagen	M	0
Der Austausch der Messblende in einer Venturidüse wurde in der Dokumentation nicht vollständig nachvollzogen. Dies verursachte dann Abweichungen zwischen dem angezeigten und dem tatsächlichen Durchfluss an der Messstelle.	00397	11.08.1995	Not- und Nachkühlsystem	M	3
Eindringen von Luftfeuchtigkeit in Fühler oder/und Kabel (hygroskopisches Isoliermaterial) führte zu niedrigem Isolationswiderstand von Messfühlern des Körperschallüberwachungssystems.	00805	29.07.1988	Körperschall-Überwachungssystem	M	2
Alterung von elektronischen Bauteilen führte zum Ausfall mehrerer Rauchmelder	00910	23.09.1997	Anlagen der Leittechnik	E	3
Nicht durchgeführte Entlüftung	02110	06.12.2021	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	M	2

A.3.8 Messungen: Temperatur

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Temporäres Einfrieren von Messwerten aufgrund von internen Fehlern (defekter Chopperverstärker) bei mehreren Grenzwertgebern	00728	21.07.2003	Primärkühlmittelsystem	L	3

A.4 Angetriebene Komponenten

Tab. A. 4 GVA-Phänomene an angetriebenen Komponenten

Es werden die GVA an angetriebenen Komponenten (Hubwerke, Kältemaschinen, Kolbenpumpen, Kreispumpen, Steuerstäbe, Ventilatoren, Verdichter und Zahnradpumpen) kurz beschrieben und entsprechend des betroffenen Systems und Betriebsmittel (BM) kategorisiert. Zusätzlich ist die Anzahl der ausgefallenen Komponenten angegeben.

A.4.1 Hubwerke

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Bei Wartungsarbeiten waren mit einem externen Diagnose- und Wartungsgerät über eine nachgerüstete PC-Schnittstelle Parameter in die Lastüberwachung der Brennelement-Wechselmaschine nachgeladen worden und eine Unterweisung des zuständigen Fachpersonals an dem externen Diagnose- und Wartungsgeräte an beiden Kanälen der Lastmesseinrichtung vorgenommen worden. Vermutlich wurde im Rahmen dieser Tätigkeiten die Grenzwertweitergabe zur BE-Wechselmaschinensteuerung unerkannt abgeschaltet. Aufgrund der nicht aktivierten Software-Überlastgrenzwerte kam es beim nachfolgenden Entladen der BEs nach dem Verhaken zweier Brennelemente nicht zur Auslösung der Überlastabschaltung und zum Absturz eines der Brennelemente.	00917	06.04.2001	Krananlagen	L	2

A.4.2 Kältemaschinen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Konstruktive Schwäche an Rohrhalterungen führt zu einer Leckage in der Heißgasbypassleitung einer Kältemaschine.	00751	27.08.1988	Kaltwassersysteme	M	1
Auslegungsfehler in der Kabelführung von Temperaturmessfühlern führte wegen Schwingungen im Bereich der nichtverrohrten Kabelverbindung zu Drahtbrüchen.	00761	28.06.1990	Kaltwassersysteme	M	2
Die Umstellung von Öl- auf Fettschmierung an Freilaufkupplungen von Kältemaschinen führte zu unerkannten Schmierstoffverlusten (Fett war durch die Fliehkräfte über die Papierdichtungen der Kupplungsdeckel nach außen gedrückt worden) so dass es beim nächsten Start zum Durchrutschen der Kupplungen und zum Bruch der Antriebswellen kam.	00985	11.01.1997	Kaltwassersysteme	M	2
Kupplungs-naben waren bei Kältemaschinen nach einer technischen Änderung falsch montiert, so dass ein zu großes Spiel vorhanden war. Dadurch wurde der O-Ring nicht mehr sauber geführt und befand sich in einem undefinierten Dichtzustand. Bei Stillstand führte dies zu einer Kältemittelleckage über die Gleitringdichtung.	00997	14.06.2002	Kaltwassersysteme	M	1
Kurze Betriebsintervalle einer Kältemaschine führten dazu, dass Schmieröl nicht ausreichend vom unteren Sumpf in den oberen Sumpf zurückgefördert wurde, so dass vor der Hilfsölpumpe, die beim Anfahren und beim Auslaufen der Kältemaschinen das Schmieröl aus dem oberen Sumpf ansaugt, nicht genügend Schmieröl anstand. Dadurch kam es zum Start-Versagen der Kältemaschinen.	01076	26.10.1993	Kaltwassersysteme	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
In zwei Kältemaschinen führte eine ungünstige Toleranzpaarung zwischen dem Ölabstreifring und der Gleitringdichtung im Dichtungsbereich zwischen dem Turbokompressor und dem Motor zur Undichtigkeit der Gleitringdichtungen, so dass Öl aus der Kompressorschmierung in die Motorlager gelangte und das Lagerfett des Motors so zerstörte, dass daraus ein Lagerschaden entstand.	01101	25.07.1991	Kaltwassersysteme	M	4
Durch fehlende Freilaufkupplungen zwischen den Antriebsmotoren und den Verdichtern der Kältemaschinen wurden bei einem durch Blitzeinwirkung verursachten Spannungseinbruch die Antriebsmotoren durch die plötzliche Abbremsung mechanisch so beschädigt, dass sie anschließend nicht wieder gestartet werden konnten.	01139	04.05.1986	Kaltwassersysteme	M	2
Durch Korrosion am Rohrboden wurden Leckagen verursacht, wodurch es in einem Fall zum Übertritt von Kühlwasser in den Kältemittel- und Schmierölkreislauf kam, was wiederum zu Korrosionsschäden am Lager des Turboverdichters einer Kältemaschine geführt hat.	01142	02.02.1991	Kaltwassersysteme	M	1
Wegen nicht optimal an das Komponentenverhalten angepassten Pumpwächtern (frei programmierbare Steuerung) hatten diese die in der Revision neu eingebauten Kältemaschinen fehlerhaft abgeschaltet: nach längerer Laufzeit mit sehr geringer Kühlleistung war in den Verdampfern der Kältemaschinen nur eine geringe Menge Kältemittel vorhanden. Bei Leistungsanforderung konnte dann kurzfristig nicht genügend Kältemittel nachgeliefert werden und es kam wegen zu schnellen Öffnens der Regelventile zu Druckstößen in den Kältemittelkreisen.	01154	19.10.2001	Kaltwassersysteme	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Aufgrund von Änderungen im Fertigungsverfahren kam es in einer Kältemaschine zu einem Getriebeschaden eines Planetengetriebes und damit zum Ausfall der Kältemaschine. Das gleiche Getriebe kam in weiteren Kältemaschinen zum Einsatz.	01473	26.03.2005	Kaltwassersysteme	M	1
Aufgrund eines ungünstigen Regelverhaltens der Expansionsventilen im Kältemittelkreislauf kam es zur Abschaltung von drei der vier Kältemaschinen. Der Grund war ein systematischer Fehler in der Steuerung, der seit einer Umbaumaßnahme (geänderte Mindestöffnung von Dralldrosseln) vorlag.	01600	25.10.2008	Kaltwassersysteme	M	3
Nach einer TUSA kam es aufgrund eines kurzfristigen Spannungseinbruchs auf den 380V Schienen zur Abschaltung der für die Versorgung der Kältemaschinen zuständigen Ölpumpen. Das Wiedereinschalten der Ölpumpen erfolgte mit ca. 1 s Verzögerung, was zu einer betrieblichen Schutzabschaltung der vier Kältemaschinen führte.	01753	25.11.2009	Kaltwassersysteme	M	3
Halten mit vollem Drehmoment in der 0%-Endlage führt zu Fahren in den internen Anschlag und darüber zu einer dauerhaften Ver-spannung der Tellerfederpakete von Regelventilen von Kältemaschinen	02024	16.06.2018	Zwischenkühlwasser-system	M	2

A.4.3 Kolbenpumpen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Im Bereich der Ventilspindeln eines Überström-Ventils der Zusatzborierpumpen kam es einerseits durch klebrige Ablagerungen durch ein bei der vorangegangenen Montage eingebrachtes	01586	17.01.2010	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Montageschmiermittel und andererseits durch Beeinträchtigungen der Chrombeschichtung durch Abplatzungen in einem Fall zur Schwergängigkeit.					
Durch Veränderungen der Viskosität des Dämpfungsöls durch Alterung der Ölbremse kam es zum Pulsieren von mehreren Überströmventilen von Kolbenpumpen. Dies führte zu Druckschwankungen auf der Druckseite der laufenden Zusatzborierpumpen.	01083	17.06.2002	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	M	2

A.4.4 Kreislumpen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch die beim Einschalten der Antriebe der Zwischenkühlwasserpumpen auftretenden impulsartigen Stromspitzen (Einschaltrush) kam es wiederholt zum sofortigen Wiederabschalten der Leistungsschalter durch Auslösen des Kurzschlußschnellauslösers und in drei Fällen auch zum Ansprechen der Wiedereinschaltsperr.	00082	26.11.1985	Zwischenkühlwassersystem	M	0
Wegen gelöster elektrischer Anschlüsse der Leistungskabel Ausfall der Druckerhöhungspumpen der Dieselkühlung. Die Klemmstücke hatten eine ungünstige, abgeschrägte Form, so dass sich die Drähte seitlich wegbewegen konnten.	00106	27.01.1981	Nebenkühlwassersystem	M	0
Wegen gelöster elektrischer Anschlüsse der Leistungskabel Ausfall der Druckerhöhungspumpen der Dieselkühlung. Die Klemmstücke hatten eine ungünstige, abgeschrägte Form, so dass sich die Drähte seitlich wegbewegen konnten.	00106	27.01.1981	Nebenkühlwassersystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Korrosion an Verbindungsschrauben von Brunnenkühlwasserpumpen führte zum Ausfall einer Pumpe. Der Hersteller hatte entgegen den Anforderungen und Bestellungen einen falschen Schrauben- und Mutternwerkstoff eingesetzt.	00247	14.03.1994	Nebenkühlwassersystem	M	1
Eine zu geringe Spannkraft der Klinkenzugfeder von Leistungsschaltern führte im Zusammenhang mit ungünstigen Fertigungstoleranzen sporadisch zur AUS-Schaltung nach einem EIN-Befehl für Notkühlpumpen.	00435	30.03.1993	Not- und Nachkühlsystem	M	0
Mangelnde Lagerschmierung aufgrund zu geringen Ölstandes im Lagergehäuse führte zum Ausfall von zwei Zwischenkühlkreispumpen	00478	22.08.1993	Zwischenkühlwassersystem	M	2
Ungünstige Phasenlage bei Zuschaltvorgang zweier Kühlwasserpumpen führte zu einem erhöhten Anlaufstrom und zur Abschaltung der jeweiligen Pumpe durch Kurzschlussauslösung über das Motorschutzrelais. Die Überstromschutzrelais waren bei allen in der Komponentengruppe vorhandenen Pumpen systematisch zu niedrig eingestellt (vorher nicht entdeckter Montage-IBS Fehler). Zur Behebung wurde die Kurzschlußanregung von 7.8 fach auf 10 fachen Strom verstellt <- hört sich nach Auslegung, nicht Montagefehler an	00506	15.05.1986	Not- und Nachkühlsystem	M	0
Aufgrund der geringen Betriebszeit der Feuerlöschpumpen kam es zur Sedimentation von Flußsand in der Einlauftrumpete und der Saugleitung von Feuerlöschpumpen und dadurch zu verminderter Förderleistung von zwei Feuerlöschpumpen.	00515	03.01.1987	stationäre Brandschutzsysteme	M	0
Elektrochemische Korrosion aufgrund unterschiedlicher Materialien (Kupfer-Eisen-Aluminium) an Schrauben und Unterlegscheiben von Flanschverbindungen zwischen Feuerlöschpumpe/Rohrleitung	01025	02.09.1992	stationäre Brandschutzsysteme	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
führte zu Leckagen im Dichtungsbereich und zu vermindertem Durchsatz.					
Unterdimensionierung von Ständeranschlußleitungen in Zwischenkühlwasserpumpenmotoren führte zu thermischen Verfärbungen.	01071	12.06.1987	Zwischenkühlwassersystem	M	0
Sandeintrag führte durch Hydroabrasion zu Bruch von Laufrädern und Lagerbuchsen von Nebenkühlwasserpumpen.	01107	14.11.1997	Nebenkühlwassersystem	M	2
Durch einen Fremdkörper (Kunststoffschutzhelm) wurde ein Lager Schaden an einer Nebenkühlwasserpumpe verursacht, der wiederum einen starken Wasseraustritt aus dem Stopfbuchsbereich der laufenden Pumpe verursachte. Durch wegen Revision nicht verfügbarer Lenzpumpen und Melderechner wurde die Pumpenkammer unbemerkt überflutet, so dass noch eine weitere Nebenkühlwasserpumpe ausfiel.	01144	18.08.1997	Nebenkühlwassersystem	M	2
Ungenügende Entlüftung nach Befüllen des Sperrwasserkreislaufs führte zur Ausbildung von Luftringen an den Gleitringdichtungen von Nachkühlpumpen, so dass diese Trockenlaufschäden entwickelten.	01164	02.12.1986	Not- und Nachkühlsystem	M	0
Die Schraubverbindungen der Sternpunktflaschen hatten nach der Einführung vorgegebener Anzugsdrehmomente nach DIN eine geringere Kontaktpressung. Dadurch lösten sich in Anschlusskästen für Motoren der Nebenkühlwasserpumpen Klemmbolzen, es entstanden thermische Überlastungen und Lichtbögen, die zur Auslösung des Kurzschlussschutzes in den Leistungsschaltern der betroffenen Pumpe führten.	01264	18.08.2006	Nebenkühlwassersystem	M	1
Aufgrund eines Fertigungsfehlers kam es durch vorzeitige Alterung zum Bruch des Mitnehmers an der Spannwellen im	01423	24.04.2002	Mehrere	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Leistungsschalter von zwei Pumpen (Zwischenkühlwasser und Nebenkühlwasser). (Durch den Bruch des Mitnehmers wurde der Federspeicher des Leistungsschalters nach einem Schaltvorgang nicht vollständig gespannt, der Aufzugsmotor wurde deshalb nicht über den Endschalter abgesteuert. Ein Einschalten wäre danach nicht mehr möglich gewesen.)					
Durch Einstellung des Ansprechwerts zur Auslösung des thermischen Überlastschutzes für die Motoren der Nebenkühlwasserpumpen am unteren Ende des zulässigen Toleranzbands kam es bei einer Pumpe zur Schutzauslösung, als die Pumpe zugeschaltet wurde und nahe des Nennstroms belastet wurde. 5 Monate später fiel eine zweite Nebenkühlwasserpumpe, bei der die Einstellung nach dem ersten Ausfall nicht geändert worden war, aus dem gleichen Grund aus.	01449	02.03.2005	Nebenkühlwassersystem	M	1
Da die Signalerfassung der Unterspannung auf der jeweiligen Notstromschiene im Reaktorschutz gleichzeitig den Startbefehl und den Aus-Befehl vom Dieselbelastungsprogramm auslöste, bewirkten geringfügig unterschiedliche Signallaufzeiten in der Leittechnik, dass der Ein-Befehl wenige Millisekunden vor dem Aus-Befehl wirksam wird. Der Einschaltbefehl für den Schalter steht dabei lange genug an, um den Einschaltvorgang zu beginnen. Einige Millisekunden später trifft der Aus-Befehl ein und bricht diesen Einschaltvorgang ab, noch bevor die Endstellung erreicht wird. Das führt zum Blockieren der Schaltermechanik und zum Nichtausführen einer darauf folgenden Einschaltanforderung. Dies führte in mehreren Fällen zum Einschaltversagen von Zwischenkühlwasserpumpen.	01453, 01454	05.01.2006	Zwischenkühlwassersystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Luft war über eine nicht vollständig dichte Rückschlagklappe und aus dem freigeschalteten Zwischenkühler in die Nebenkühlwassersaugleitung gelangt. Beim Einschalten der Nebenkühlwasserpumpe wurde die Luft vor einer Absperrklappe komprimiert und die nachfolgende Wassersäule prallte auf die Absperrklappe (Wasserschlag), wodurch sich ein Druckstoß im Rohrleitungssystem ausbreitete, der zum Platzen eines Gummigewebe-Rohrleitungskompensators führte. In der Folge kam es zur Flutung einer Pumpenkammer für die Neben- und Notnebenkühlwasserpumpe.	01481	25.02.2008	Nebenkühlwassersystem	M	2
Wegen ab- bzw. angerissener Führungshülsen (Ermüdungsbruch) in Leistungsschützen kam es in einem Fall beim Start einer Nebenkühlwasserpumpe zum Lichtbogen und darüber zum Ausfall der Pumpe.	01536	16.02.2006	Nebenkühlwassersystem	M	1
Verwendung von Schmiermittel an Dichtungen in Nachkühlpumpen und Abrieb aus der Gleitringdichtung der Nachkühlpumpe führten zur Verschmutzung des Sperrwasserfilters, wodurch in einem Fall der Aggregateschutz die betroffenen Pumpe abschaltete.	01588	06.06.2010	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Durch eine zu tiefe Einbindung der Ölleitung eines "Ölniveaureglers" (Ölvorratsbehälter zum Halten des Füllstands) konnte das Schmierölniveau im Lagerträger zu niedrig sein, so dass die Lager-schmierung verschiedener sicherheitstechnisch wichtiger Pumpen (Sperrwasser und Deionat) nicht gewährleistet war. Dies führte an einer Sperrwasserpumpe zum Versagen des Lagers und Ansprechen des Aggregateschutzes.	01665	03.04.2003	Sperrwasserversorgung	M	1
Arbeitsverhalten des Personals, Organisation der Arbeitsabläufe und Instandhaltungsdokumentation in den zurückliegenden Zeiträumen führten in zwei Anlagen dazu, dass fehlende	01701, 01730	16.03.2004	Not- und Nachkühlsystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Erdbebenverstiftungen an sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten, wie z. B. Nachkühlpumpenmotor, nicht vorhanden waren und auch nicht entdeckt wurden.					
Nach Herstellervorgabe waren Stopfbuchspackungen in Nebenkühlwasserpumpen eingebaut, die jedoch zu groß waren, so dass der Ringspalt nicht ausreichend war und die Brillen auf der Wellenschutzhülse anliefen. Durch die Reibungswärme und nicht ausreichende Kühlung kam es zum Versagen der Packung und zur Leckage an zwei Nebenkühlwasserpumpenläufern. 1te Pumpe wahrscheinliche Schadensursache angesehen, dass es beim Einstellen der Stopfbuchspackung am 06.06.2006 durch das zu große Spiel und damit ungenügenden Führung zu einer Lageveränderung der Brille und zu einem Anlaufen der Brille auf der Wellenschutzhülse kam.	01724	04.07.2006	Nebenkühlwassersystem	M	1
Mikrobiologisch induzierte Korrosion führte an Schraubverbindungen in mehreren Nebenkühlwasserpumpen zu Korrosionsschäden.	01779	24.06.2004	Nebenkühlwassersystem	M	0
Montagefehler führten durch nicht spezifikationsgerechtes Verspannen von Nachkühlpumpen-Laufrädern mit ihren Wellen und durch zu großes Spaltspiel an den Spaltringen zum Laufrad zur zusätzlichen, nicht berücksichtigten Biegebeanspruchung der Wellen, wodurch eine Welle durch Schwingbruch brach.	01783	28.05.2005	Not- und Nachkühlsystem	M	1
Durch nicht spezifikationsgerechtes Verschließen von Kabeldurchführungen (Bradberg-Rahmen) kam es an einer leeren Durchführung in der Nebenkühlwasserkammer zum Versagen des Verschlusses, wodurch bei einer Sturmflut Wasser eintrat und die Kammer überflutet wurde. Die Abdeckplatten am Rahmen lösten sich, weil der Zuganker, mit dem die beiden Platten verspannt	01790	01.11.2006	Nebenkühlwassersystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
waren, stark korrodiert war und durch den anstehenden Wasserdruck brach.					

A.4.5 Steuerstäbe

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Ein neuer Brennelementtyp hatte aus neutronenphysikalischer Sicht günstigere Materialien, die jedoch schlechtere mechanische Eigenschaften hatten. Aus diesem Grund war es über die Einsatzdauer zu teilweise erheblichen Verformungen gekommen, die zum unvollständigen Einfall von Steuerstäben führten.	01821	15.06.2011	Steuerstäbe und -antriebe	M	0
Bei Austauscharbeiten zur Störungsbeseitigung wurde an mehreren Stellen der falsche Relais typ eingebaut. Deren interne Schaltung wich von der ursprünglich eingesetzten Relais ab. Dadurch ließ sich eine Gruppe von 17 Steuerstabantrieben elektrisch nicht verfahren. Die Funktionsprüfungen nach Austausch der Relais erfassten nicht alle Funktionen.	00954	29.06.1996	Steuerstäbe und -antriebe	M	17
Fremdkörpereintrag in ein Kombiventil im Schnellabschaltsystem und in die beiden Ringleitungen führte zur Verengung des Durchmessers des Drosselventils, wodurch bei einer (Hand-)RESA das hydraulische Einschießen bei einem Steuerstab versagte.	00438	02.02.1996	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	M	1

A.4.6 Ventilatoren

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Wegen Fehler in den Ansteuer-Baugruppen starteten Lüfter nicht.	00104	16.03.1979	Anlagen der Leittechnik	M	2
Beim Austausch von Sicherungen von Ventilatoren kamen Sicherungen zum Einsatz, die nur noch für die Hälfte des Stroms ausgelegt waren. Dadurch lösten die Sicherungen beim Hochlaufen der Ventilatoren aus.	00421	12.07.1994	Anlagen der Leittechnik	M	1
Verwechslung von Lagertypen bei Instandhaltung wegen unterschiedlicher Typenbezeichnungen auf Außen- und Innenring führte zu Lagerschaden am E-Motor eines Fortlüfters.	00759, 00928	13.03.1990	Anlagen der Leittechnik	M	1
Durch systematisch falsche Montage von Pendelkugellagern kam es zu Beschädigungen der Antriebswellen von Ventilatoren.	00966	24.05.1985	Anlagen der Leittechnik	M	1
Aufgrund nicht abdeckender IBS-Prüfungen wurde ein systematischer Verdrahtungsfehler (Planungsfehler in der Unterspannungsüberwachung) bei nachgerüsteten Niederspannungs-Leistungsschaltern nicht erkannt. Dadurch hätten Ventilatoren, die bei Eintritt eines Notstromfalls liefen, bei Spannungswiederkehr nicht wieder zugeschaltet. Weitere Schalter mit derselben Fehlverdrahtung wurden in der Notstandsstromversorgung eingesetzt (siehe GVA-Nr. 00740, Komponentenart Leistungsschalter).	01256	19.06.2002	Anlagen der Leittechnik	M	3

A.4.7 Verdichter

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Aufgrund eines Auslegungsfehlers fällt bei einer WKP der Membrankompressor über das Schutz-AUS-Signal der Membranbruchüberwachung aus. Die Membranbruchüberwachung wird angeregt, wenn zwei oder drei Druckmessungen im Zwischenraum der Doppelmembran einen Wert > 0,8 bar erkennen. Eine Konstruktionsänderung wird durchgeführt, bei der eine Dichtung zwischen Membrankompressorflansch und Adapter durch Änderung der Dichtflächen und Verlängerung des Adaptergewindes entfällt. Änderung der Entlüftungsschraube werden vorgenommen.	01417, 01437	25.09.2006	Sonstige	M	1
Im Lüftungssystem kam es zu Laufgeräuschen und Ausfällen von mehreren Gebläsen. Hierdurch kam es zur zeitweisen Unterschreitung des Mindestdurchfluss über die Messungen der Jod- und Aerosolbilanzierungsfilter. Im Rahmen des daraufhin angestoßenen Instandhaltungsprozesses wurden die Kupplung zum Antriebsmotor und die Wellenlagerung ausgetauscht.	2113	08.04.2022	Lüftungstechnische Anlagen	M	1

A.4.8 Zahnradpumpen

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Verschleiß an den Kupplungen führte zum Ausfall von zwei Zahnradpumpen in der Ölversorgung des TJ-Systems	00734	29.11.2001	Not- und Nachkühlsystem	M	2

A.5 Sonstige Komponenten

Tab. A. 5 GVA-Phänomene an sonstigen Komponenten

Es werden die GVA an sonstigen Komponenten (bautechnische Komponenten, Behälter, Füllstofffilter, Notstromdieselgeneratoren und Wärmetauscher) kurz beschrieben und entsprechend des betroffenen Systems und Betriebsmittel (BM) kategorisiert. Zusätzlich ist die Anzahl der ausgefallenen Komponenten angegeben.

A.5.1 Bautechnische Komponenten

Im Betrachtungsumfang liegen keine Ereignisse an bautechnischen Komponenten vor.

A.5.2 Behälter

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Durch nicht erkannte Auffüllung der Flutbehälter mit Deionat ohne Beimischung von Borsäure wegen der Fehlstellung einer Handarmatur im Borsäure- und Deionatsystem kam es nach dem Wiederanfahren zu einer Unterschreitung der Borkonzentration in mehreren Flutbehältern. Die Instrumentierung, das Überwachungsprogramm, die Dokumentation und die Vorgaben waren nicht geeignet, die Unterschreitung der Borkonzentration zu verhindern bzw. rechtzeitig zu detektieren.	00993	27.08.2001	Not- und Nachkühlsystem	M	0
Wegen Fehleinschätzung der Bedeutung von Meldungen kam es beim Anfahren zu einer Unterschreitung von Füllstandssollwerten in den Flutbehältern.	00822	06.07.1997	Not- und Nachkühlsystem	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Unterschreitung des Sollfüllstandes von Flutbehältern nach Wiederauffahren. Beim Überschreiten eines Primärkreisdrucks von 10 bar wurden Meldungen der Klasse 1 zum vollständigen Auffüllen der Flutbehälterpaare angeregt, jedoch falsch interpretiert, so dass das Auffüllen der Flutbehälterpaare zu diesem Zeitpunkt unterblieb.	00994	10.08.2001	Not- und Nachkühlsystem	M	0

A.5.3 Füllstofffilter

Im Betrachtungsumfang liegen keine Ereignisse an Füllstofffilter vor.

A.5.4 Notstromdieselgeneratoren

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Nicht-Öffnen von Fußventilen im Kraftstoff-Erdtank durch Schmutz, Rost, scharfe Kanten und geringe Betätigungskräfte.	00068	18.04.1978	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Aufgrund von Unterdimensionierung der Kupplungen zwischen Diesel und Generator und Lebensdauerüberschreitung des Gummis hatten sich aus den Kupplungen Gummiteile gelöst und es kam zum Betriebsversagen der Diesel.	00077	08.03.1984	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	2
Eine Fehleinstellung von Drehmomentschaltern an Kühlwasserarmaturen bei Notstromdieseln führte dazu, dass die Armaturen nicht öffneten.	00166	20.08.1985	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	2

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Lagerschaden wegen Unterkühlung des Lagerschildes des Notstromdieselgenerators durch zu kalte Zuluft in den Maschinenraum an kalten Wintertagen.	00187	18.04.1986	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Die Ventilführung bei den Startluftventilen war geändert worden. Die Führung war bei den alten Dieseln aus einem Stück hergestellt gewesen. Bei den neuen bestand die Führung aus dem Schaft und der aufgeschrumpften Führungshülse. Da die Toleranzpaarung Spindel-Führung ungünstig war, hatte sich dieser Schaftsitz gelöst, so dass es zum Verklemmen kam.	00193	21.08.1985	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Während Wartungsarbeiten wurden die Steuerkarten für die Hauptanlassventile von zwei Notstromdieselaggregaten als zusätzliche Sicherungsmaßnahme gezogen und aufgrund unzureichender Dokumentation nicht wieder gesteckt. Dies führte zu einem Startversagen bei einem Diesel.	00197	11.06.1986	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	2
Durch eine ungenügende Ausrichtung wurde das freie Ende des Wärmeschutzrohres gegen den Anschlussflansch gedrückt. Dies führte aufgrund der beim Betrieb der Notstromdiesel auftretenden Schwingungen zu Rissen am Kompensator in der Abgassammelleitung vor dem Turbolader. Vollständig abgerissene Teile können die Funktion eines Notstromdiesels gefährden.	00238	30.08.1993	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Aus Kupfer gefertigte Füllleitungen wirkten katalytisch auf den Crackgasanteil im Kraftstoff, so dass es zur beschleunigten Alterung (Oxidation) des Kraftstoffs kam.	00267	09.10.1986	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Die Netzspannungserhöhung von 220 auf 230 V führte in Schützen zu erhöhten Temperaturen mit Chlorwasserstofffreisetzung aus der Isolation. Dies führte zu Korrosion und stark beschleunigter	00363	04.04.2001	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Alterung und schließlich zum Wicklungsschluss in einer Spule. Dadurch kam es zum Einschaltversagen eines Notstromdiesels.					
Durch Erwärmung der Pendelrollenlager interner Kühlwasserpumpen von Notstromdieselaggregaten in einem Induktionswärmeofen für die Montage, trockneten die Lager aus und die aus der Herstellung vorhandene Vorschmierung war nicht mehr vorhanden. Da die dieselinterne Schmierung des Lagers durch Ölnebel erfolgt und erst zeitverzögert mit dem ersten Dieselstart wirksam wird, kam es zu Lagerschäden durch Trockenlauf beim erstmaligen Dieselstart.	00380	03.06.1989	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Aufgrund unzureichender Befestigung der Stützring-Verbindungshülsen in den Kompensatoren der Ladeluftzuleitungen lösten sich die Verbindungshülsen und führten zu Beschädigungen der Verdichterlaufräder von Notstrom- und Notspeisedieseln.	00386, 00580	21.05.1997	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Vertauschung von Zu- und Ablaufverbindungen der Ölleitungen führte zu einem Verlust der Schmierung und zu Beschädigungen der Turbolader von Notstromdieseln.	00405	04.12.1994	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Durch den Einbau von für den Schaltertyp ungeeigneten Rückstellfedern konnten die Entregungsschalter von Notstromdieselgeneratoren nicht automatisch zugeschaltet werden.	00453	21.12.1994	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	2
Aufgrund widersprüchlicher Vorgaben für Anzugsmomente wurden die Laufradmuttern von externen Kühlwasserpumpen von Notstromdieseln zu stark angezogen. Dadurch löste sich die Hutmutter der Laufräder, so dass das Laufrad gegen das Leitrad lief und die Verbindung zwischen Laufrad und Welle unterbrochen wurde.	00523	05.06.1990	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	2
Aufgrund einer gemeinsamen mechanischen Schwäche (schwache Rückstellfedern oder ungünstige Produktionstoleranzen) an den	00532	28.06.1994	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Erregerschaltern kam es zu einem fehlerhaften Öffnen von Erregerschaltern und damit verbunden zu einem Spannungsabfall bei Belastung der Dieselgeneratoren. Dadurch startete das Dieselbelastungsprogramm bei WKP immer wieder neu.					
Infolge einer missverständlichen Prüfanweisung wurde in der Revision bei einer Reaktorschutzprüfung nacheinander in allen Redundanzen die Prüfung begonnen und dann unterbrochen, ohne dass eine Rückstellung der Redundanz erfolgte. Dies führte zum Ausfall der automatischen Anregung aller Notstrom- und Notspeisediesel, so dass sie in einem späteren Notstromfall hätte von Hand erfolgen müssen.	00541, 01007	20.04.1987	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	4
Ermüdungsbrüche der Schrauben von Getriebeträgern der Drehzahlregler von Notstromdieseln führten dazu, dass die Last mit dem Drehzahlregler nicht mehr regelbar war und ein Diesel abgeschaltet wurde. (Das Ereignis trat in 3 Anlagen über 1 Jahr verteilt auf)	00543	14.07.1997	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Umschaltpunkt für den Übergang von Ladeluftvorwärmung auf Ladeluftkühlung war für niedrige Außentemperaturen zu tief, so dass Selbstzündung des komprimierten Luftbrennstoffgemisches nicht mehr erfolgte (zu kalt).	00745	05.03.1987	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Unverträglichkeit des O-Ring-Materials mit Schmierstoffen führte zur vorzeitigen Alterung von O-Ringen und dadurch im Bereich der O-Ringdichtung zur Schwergängigkeit des Kolbens des Vorsteuer-ventils des Hauptanlassluftventils des Notstromdiesels.	00764	16.01.1991	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Kühlwasserpumpenmotoren waren nicht gegen mögliche auf der Notstromschiene auftretende Spannungen ausgelegt, dadurch kam	00827	09.12.1988	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
es zu Schäden an den Pumpenmotoren und damit zur Unverfügbarkeit der Notstromdiesel.					
Einsatz von ungeeignetem Kühlmittel führte durch Belagbildung und Korrosion im Bereich von Schweißnähten zu Leckagen an Kühlwasserleitungen der Notstromdiesel.	00837	22.05.2002	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Durch eine fehlerhafte Ausrichtung oder durch Verwendung von Abgaskompensatoren mit ungenügender Konstruktion kam es bei mehreren Abgaskompensatoren zu Rissen des Wärmeschutzhemdes im Bereich der Anschlussschweißnaht zum Flansch und zum Abriss des Wärmeschutzhemdes bei einem Abgaskompensator.	00893	05.06.1990	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Belagbildung und Entzinkung führte an einem Sondermessingrohr der mit Flusswasser beaufschlagten Wasserrückkühler von Notstromdieseln zu Korrosion und in einem Fall zu einer inneren Leckage.	01146	15.10.1998	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Kühlwasserseitiges Algen- und Muschelwachstum in den Ladeluftkühlern führte zu abnormer Aufheizung des Notstromdiesel-Kühlwassers wegen reduziertem Durchsatz.	01170	13.07.1988	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Verwendung eines ungeeigneten Fettes im Dichtungsbereich des Hubes der Haupt- bzw. Vorsteuerkolben führte zur Schwergängigkeit von Hauptanlassventilen und infolgedessen zum Startversagen eines Notstromdiesels.	01265	09.11.2006	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Stößelstangen zur Betätigung der Auslass- und Einlassventile am Zylinder waren gekrümmt, angerissen oder gebrochen, so dass ein Dauerbetrieb nicht gewährleistet wäre. Ursache waren hochzyklische Schwingungsrisse aufgrund Biegebeanspruchung.	01447	03.09.2004	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Infolge von Abweichungen vom Konzept des Herstellers für die Erdanbindungen im Bereich der Messumformer für den Aggregate-schutz der Notstromdiesel kam es zu Fehlanregungen mit Schutz-abschaltung: Die relevanten Kabel waren nicht den empfohlenen Klemmen zugeordnet, so dass der Triggerpegel, dessen Aufgabe es ist, das Nutzsignal zu übertragen und die Störsignale zu unter-drücken, nicht optimal eingestellt war.	01514	19.06.2003	Notstrom-Dieselmotoren-anlage	M	0
Aufgrund kapazitiver Einkopplungen in die Signalkabel zwischen Messwert-Gebern und -Umformern der Notstands-Notstromdiesel kam es durch Fehlanregung zur Schutzabschaltung. Die Einkopp-lungen wurden durch intermittierendes Auftreten von Lichtbögen mit anschließendem Kurzschluss in einer 10-kV-Kabelverbindung der Eigenbedarfsschaltanlage ausgelöst.	01523	23.08.2004	Notstrom-Dieselmotoren-anlage	M	1
Aufgrund ständiger Vorspannung waren Spiralfedern, die als Antriebsfedern von Dieselgeneratorschaltern diene, gedehnt und ermüdet. Dadurch konnte in einem Fall die Feder nicht mehr die erforderliche Schaltkraft aufbringen, so dass es zum Einschaltversagen eines Generatorleistungsschalters kam.	01555	22.02.2008	Notstrom-Dieselmotoren-anlage	M	1
Kraftstoff-Einspritzleitungen für Notstromdiesel-Zylinder hatten den Zustand der Dauerfestigkeit noch nicht erreicht, weil die betroffenen Leitungen eine zu kurze Einsatzzeit aufwiesen. Betriebsbedingt kam es nach ca. 110-135 h durch Schwingungsbruch (Innen-druckpulsationen) zu Leckagen.	01594, 01644	03.11.2003	Notstrom-Dieselmotoren-anlage	M	0
Durch unzureichende Sicherung mittels Verstemmen hatten sich Muttern von Schraubverbindungen an Startluftventilen für Not-stromdieselzylinder betriebsbedingt gelöst. Durch die gelöste Schraubverbindung verblieb in einem Fall der Ventilteller in	01609	21.10.2003	Notstrom-Dieselmotoren-anlage	M	1

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Offenstellung und die Steuerfunktion des Ventils war damit nicht vorhanden.					
Thermische Vorschädigungen an Zeitrelais für das Belastungsprogramm der Notstromdiesel führten zum Ausfall eines Relais infolgedessen Schaltbefehle des Reaktorschutzes ausfielen. Der betroffene Relais typ ist ständig erregt. Es lagen unterschiedlich stark ausgeprägte thermische Vorschädigungen vor und in der Vergangenheit war es schon zu vergleichbaren meldepflichtigen Ereignissen gekommen.	01625	30.06.2005	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Weil die Isolation von Kabeln in der Verriegelungseinrichtung von Dieseln nicht für die Temperaturen (ca. 100 °C), die in der Nähe der Spulen der Sperrmagnete, welche bei fehlendem SF6-Druck den Einschaltvorgang blockieren, ausgelegt war, kam es zu brüchigen Isolierungen, die zweimal zum Einschaltversagen eines Generatorschalters bei WKP führten.	01636	07.11.2009	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Da die Stecker der Magnetspulen der Startmagnete nur gesteckt und nicht verschraubt waren, war kein sicherer Kontakt gegeben und es kam zu starkem mechanischem Verschleiß und zu Lichtbogenausbildungen. Dies führte innerhalb von 6 Wochen bei zwei Notstromdieseln zum Startversagen.	01706	02.08.2005	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	2
Verzögertes Hochlaufen von Notstromdieseln aufgrund niedriger Ladelufttemperatur in Verbindung mit niedriger Motorkühlwassertemperatur am unteren Bereich der Kühlwasser-Spezifikation.	01707	31.01.2006	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Im Abstand von einem Jahr kam es zweimal zum Nichtstarten von einem Notstromdiesel, da einer der Zylinder mit so viel Öl gefüllt war, dass der Motor den oberen Totpunkt nicht überwinden konnte, da das Kompressionsvolumen durch das Öl zu sehr vermindert	01712	22.04.2010	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
war. Ursache für den starken Öleintrag war, dass sich beim Abstellen des Motors bei einer bestimmten Konstellation der Positionen des Ölabstreifrings und der Kompressionsringe eine Verbindung des Brennraums zu einem Ölreservoir ergibt, das durch die bei Stillstand laufende Dauervorschmierung gespeist wird. Über diese sporadisch entstandene Verbindung wurde in der Abkühlphase des Notstromdieselmotors nach dessen Betrieb (hier bildet sich durch die sich abkühlende Luftmasse in den Zylindern ein Unterdruck im Brennraum) Öl eingesaugt.					
Durch Verschleiß bildete sich ein dünner Graphitfilm auf der Isolation der Wicklungen von Notstromdieselgeneratoren, die zu Kriechströmen und darüber zur Reduzierung der Isolation zwischen den Wicklungen bis zum Kurzschluss führten.	01873	23.04.2013	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	2
Bei Wartung im Herstellerwerk nicht mit dem erforderlichen Drehmoment angezogene Schrauben am Kühlwasseraustrittsflansch und falsche Unterlegscheiben führten zum Abriss der Schrauben und zum Kühlwasseraustritt am Zylinderkopf	01874	22.04.2016	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1
Gebrochene Federenden von Gleichdruckventilfedern an Einspritzpumpen von Notstromdieseln	01881	22.11.2019	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Montagefehler sowie Fertigungsfehler durch eine nicht zeichnungskonforme Ausführung der Bohrung für den Sperrluftkanal sowie fertigungsbedingte Änderungen in der Bearbeitungsreihenfolge	01885, 01859, 01921, 01925	19.02.2013	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Bei sehr hohen Flusswassertemperaturen war der Kühlwasserdurchsatz durch Notstromdiesel zu gering, was in einem Fall zur Schutzabschaltung führte.	01992	29.07.2016	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Mechanische Einwirkung (Reibung) von zwei Leitungen	02063	29.03.2019	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Zugspannung und Temperaturwechselbeanspruchung	02094	30.11.2020	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0
Thermische Ermüdung	02104	07.07.2021	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	1

A.5.5 Wärmetauscher

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
Funktionseinschränkung von Luftkühlern durch Ablagerungen von Staub und Vließresten aus beschädigten, vorgeschalteten Staubfiltern. Zu geringe Überwachung der Kühler.	00753	20.12.1988	Anlagen der Leittechnik	M	0
Hohe Wasserpegel mit großem Laubanfall und zusätzlicher Schmutzeintrag durch Baggerarbeiten führten zur Schutzumgehung der Siebbandanlage, so dass es nebenkühlwasserseitig zu Schmutzeintrag in die nuklearen Zwischenkühler und infolgedessen zu Durchsatzminderungen kam.	01067	22.10.1986	Nebenkühlwassersystem	M	1
Hohe Wasserpegel mit großem Laubanfall führten zur Schutzumgehung der Siebbandanlage, so dass es nebenkühlwasserseitig zu Schmutzeintrag in die nuklearen Zwischenkühler und infolgedessen zu Durchsatzminderungen und Strangausfall kam.	01073	20.11.1990	Nebenkühlwassersystem	M	1
Durch einen Defekt an einem Feinrechen konnte eine Plastiktüte in das Kühlwasser gelangen und an einem Zwischenkühler einen Teil	01118	17.03.2005	Zwischenkühlwassersystem	M	0

Ereignisbeschreibung zu GVA-Phänomenen	GVA-Nr.	Datum	System	BM	Ausf.
der Rohröffnungen abdecken. Bei Anforderung hätte dies möglicherweise signifikante Auswirkungen auf die Kühlleistung gehabt.					
Durch Ablagerungen auf der Innenoberfläche von mit Trinkwasser beaufschlagten Kühlern ausgelöste chloridinduzierte Korrosion führt zur Leckage von Motorkühlern	01769	31.03.2011	Nebenkühlwassersystem	M	1
Plötzlicher Schmutzanfall nach Umschaltung von Kühlturbetrieb auf Flusswasserkühlung führt zum Öffnen des Bypasses um die Siebbandanlagen und darüber zu hohem Schmutzeintrag auf die Zwischenkühler und darüber zur Durchsatzreduzierung für die Nebenkühlwasserpumpen	01883	18.08.2018	Nebenkühlwassersystem	M	1
Falsche Typschilder an Ladeluftvorwärmern angebracht. Aufgrund dessen wurden die Ladeluftvorwärmer unzureichend geprüft.	02062	19.03.2019	Notstrom-Dieselmotorenanlage	M	0

B Anhang B: Merkpostenlisten anhand fehlercharakteristischer Merkmale

B.1 Fehler bei Vorgaben oder Handlungen

Tab. B. 1 Merkpostenliste zu Fehlern bei Vorgaben oder Handlungen

Im Folgenden werden die GVA-Phänomene mit dem fehlercharakteristischen Merkmal „Fehler bei Vorgaben oder Handlungen“ gelistet. Die Phänomene werden zuerst nach betroffener Komponentenart und anschließend nach dem betroffenen System kategorisiert.

B.1.1 Falsche oder fehlende Vorgaben

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Behälter	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00993
Brandschutzklappen	5	lüftungstechnische Anlagen	5	01197, 01270, 01271, 01272, 01273
Digitale Rechner/Software	1	Anlagen der Leittechnik	1	00818
Feuerlöschventile	2	stationäre Brandschutzsysteme	2	01113, 01198
Grenzwertgeber	1	Frischdampfsystem	1	00726
Handarmaturen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	02000
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	00997
Kreiselpumpen	5	Nebenkühlwassersystem	3	01264, 01449, 01724

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
		Not- und Nachkühlsystem	2	01572, 01783
Leistungsschalter	1	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	1	01525
Messungen: Aktivität	1	Mehrere Systeme	1	01820
Messungen: Druck-Messumformer	1	Nebenkühlwassersystem	1	01545
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	2	Anlagen der Leittechnik	1	01749
		Reaktordruckbehälter	1	00433
motorbetätigte Absperrklappen	4	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00166
		Zwischenkühlwassersystem	2	01987, 00255
		Not- und Nachkühlsystem	1	01263
motorbetätigte Absperrventile	3	Frischdampfsystem	2	01826, 01865
		Not- und Nachkühlsystem	1	00289
Notstromdieselgeneratoren	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	00453, 00523, 0029
Rückschlagklappen	1	Primärkühlmittelsystem	1	02049
Sicherheitsventile (federbelastet)	1	Behandlung radioaktiver Abfälle und Konzentrate, Abgassystem.	1	01193

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00030
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	2	Druckhalte- und Abblasesystem	1	01138
		Frischdampfsystem	1	00052

B.1.2 Fehleinschätzung der Bedeutung von Meldungen

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Behälter	3	Not- und Nachkühlsystem	3	00822, 00993, 00994
motorbetätigte Absperrschieber	1	Kühlmittelversorgung, Deionat- Borsäure und Chemikalieneinspeisung	1	01521

B.1.3 Fehleinstellung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
FD-Abblase-Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	00101
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01870
Grenzwertgeber	2	Kühlmittelreinigung und Kühlmittelaufbereitung (auch -verdampfung)	2	00148, 00150
Handarmaturen	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01995

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Hubwerke	1	Krananlagen	1	00917
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	01600
Kreiselpumpen	4	Not- und Nachkühlsystem	2	00506, 00643
		Zwischenkühlwassersystem	2	00082, 00437
Mehrwegeventile	1	Notspeisesystem	1	01728
Messungen: Aktivität	2	lüftungstechnische Anlagen	1	01964
		Mehrere Systeme	1	01820
motorbetätigte Absperrklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	01676
motorbetätigte Absperrschieber	6	Dampferzeuger-Abschlämmung	1	00094
		Kaltwassersysteme	1	01571
		Not- und Nachkühlsystem	1	00456
		stationäre Brandschutzsysteme	2	00222, 01720
		Volumenregelsystem	1	00095
motorbetätigte Absperrventile	2	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	1	00096
		stationäre Brandschutzsysteme	1	02006
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00166

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Regelventile	1	Kaltwassersysteme	1	00098
Sicherheitsventile (federbelastet)	1	Mehrere	1	01258, 01260
Vorsteuerventile (federbelastet)	2	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00030
		Frischdampfsystem	1	00061
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	01138
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00444

B.1.4 Fehler im Konzept der vorbeugenden Instandhaltung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	5	lüftungstechnische Anlagen	5	01197, 01270, 01271, 01272, 01273
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01198
motorbetätigte Absperrventile	1	Kühlmittelversorgung, Deionat- Borsäure und Chemikalieneinspeisung	1	02075
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	01873
Relais, Schütze	1	Anlagen der Leittechnik	1	01814

B.1.5 Fehler bei Freisaltmaßnahmen/Prüfungsdurchführung/Arbeitsauftragsverfahren

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00366
Digitale Rechner/Software	1	Anlagen der Leittechnik	1	00818
Gleichrichter	2	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	2	01180, 01506
Handarmaturen	1	Volumenregelsystem	1	01628
Kreiselpumpen	1	Notspeisesystem	1	00813
Mehrwegeventile	1	Notspeisesystem	1	01728
Messungen: Aktivität	2	lüftungstechnische Anlagen	1	01964
		Mehrere Systeme	1	01820
Messungen: Druck-Messumformer	1	Nebenkühlwassersystem	1	01545
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00707
motorbetätigte Absperrschieber	2	stationäre Brandschutzsysteme	2	01575, 01720
motorbetätigte Absperrventile	1	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	1	01480
Notstromdieselgeneratoren	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	00197, 00541, 01007

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Rotierende Umformer / Wechselrichter	1	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	1	01681
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00591
Vorsteuerventile (Steuerleitung)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00059

B.1.6 mangelhafter Schutz von Einrichtungen bei Arbeiten

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: Aktivität	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00793

B.1.7 Montagefehler

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	1	Anlagen der Leittechnik	1	00462
Brandschutzklappen	2	lüftungstechnische Anlagen	2	00417, 01882
FD-Abblase-Regelventile	2	Frischdampfsystem	2	00170, 01855
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	00997
Kolbenpumpen	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	01586

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kreispumpen	4	Nebenkühlwassersystem	1	00106
		Not- und Nachkühlsystem	3	00506, 01588, 01783
Messungen: Druck-Messumformer	2	Mehrere Systeme	2	01954, 01955
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	6	Not- und Nachkühlsystem	2	00240, 00349
		Notspeisesystem	1	01148
		Reaktordruckbehälter	3	00255, 00433, 00706
Messungen: sonstige	1	lüftungstechnische Anlagen	1	01911
motorbetätigte Absperrklappen	3	lüftungstechnische Anlagen	1	01676
		Zwischenkühlwassersystem	2	01831, 01987
motorbetätigte Absperrschieber	4	Frischdampfsystem	1	00167
		Kaltwassersysteme	1	01571
		Speisewassersystem	2	00270, 00800
motorbetätigte Absperrventile	4	Dampferzeuger-Abschlämmung	2	01662, 01798
		Speisewassersystem	1	02116
		Volumenregelsystem	1	00722
Notstromdieselgeneratoren	8	Notstrom-Dieselmotorenanlage	8	00380, 00405, 01514, 01874, 01885, 01859, 01921, 01925

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Rückschlagklappen	3	Primärkühlmittelsystem	1	02049
		Speisewassersystem	2	00069, 00569
Ventilatoren	1	Anlagen der Leittechnik	1	00966
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00028
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00097

B.1.8 Prüfumfang, -auswertung, -methode oder -gerät unzureichend

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	2	stationäre Brandschutzsysteme	1	01189
		lüftungstechnische Anlagen	1	01854
Behälter	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00993
Gleichrichter	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	00886
Handarmaturen	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01995
Kreiselpumpen	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	00515
Messungen: Druck-Messumformer	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01803

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: Neutronenfluss	1	Anlagen der Leittechnik	1	01863
Messungen: sonstige	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00397
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	01873
Sicherheitsventile (federbelastet)	2	Mehrere	2	01258, 01260
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	1	Anlagen der Leittechnik	1	00857
Wärmetauscher	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	02062

B.1.9 Qualitätssicherungsmängel in mehreren Bereichen

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kreiselpumpen	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01701, 01730
Messungen: Aktivität	1	lüftungstechnische Anlagen	1	01964
motorbetätigte Absperrklappen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	01987
motorbetätigte Absperrschieber	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	02027
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	01881

B.1.10 unbemerkte Schädigung bei Instandhaltung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01862
Brandschutzklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00986
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01870
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Reaktordruckbehälter	1	00706
motorbetätigte Absperrklappen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	01831
motorbetätigte Absperrschieber	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00729
motorbetätigte Absperrventile	4	Frischdampfsystem	1	01826
		gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	3	00991, 01004, 01005
Notstromdieselgeneratoren	4	Notstrom-Dieselmotorenanlage	4	00405, 00541, 01007, 01874
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00626
Sicherheitsventile (federbelastet)	3	Behandlung radioaktiver Abfälle und Konzentrate, Abgassystem.	1	01193
		Mehrere	2	01258, 01260
Steuerstäbe	1	Steuerstäbe und -antriebe	1	00954
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00028
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00097

B.1.11 ungeeignete Anzugsmomente

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	5	lüftungstechnische Anlagen	5	00403, 01121, 01122, 01123, 01124
Kreiselpumpen	1	Nebenkühlwassersystem	1	01264
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Reaktordruckbehälter	1	00706
motorbetätigte Absperrschieber	2	BE-Beckenkühlsystem	2	00092, 00573
Notstromdieselgeneratoren	2	Notstrom-Dieselmotorenanlage	2	01874, 00523

142

B.1.12 ungeeignete Handlung/betriebliche Praxis

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	01255
elektrotechnische Schutzeinrichtungen	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00333
Handarmaturen	1	Volumenregelsystem		01628
Hubwerke	1	Krananlagen	1	00917
Kreiselpumpen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	00478
Messungen: Aktivität	1	lüftungstechnische Anlagen	1	01964

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Speisewassersystem	1	00252
motorbetätigte Absperrarmaturen, allgemein	1	Speisewassersystem	1	00285
motorbetätigte Absperrklappen	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00164
motorbetätigte Absperrschieber	3	BE-Beckenkühlsystem	2	00092, 00573
		stationäre Brandschutzsysteme	1	01575
motorbetätigte Absperrventile	1	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	1	01480
Notstromdieselmotoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00166
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00626

B.1.13 unzureichende Entlüftung/Füllung von Messsäulen

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: Druck-Messumformer	1	Frischdampfsystem	1	00085
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Dampferzeuger	1	00147

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: sonstige	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	02110

B.1.14 unzureichende Entwässerung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: sonstige	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00205
Vorsteuerventile (federbelastet)	2	Druckhalte- und Abblasesystem	2	00183, 00528
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	1	Anlagen der Leittechnik	1	01137

B.1.15 unzureichende IBS-Prüfung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kreiselpumpen	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00506
Leistungsschalter	2	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /- Verteilung	2	00740, 01525
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Notspeisesystem	1	01148

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Notstromdieselgeneratoren	2	Notstrom-Dieselmotorenanlage	2	01594, 01644
Ventilatoren	1	Anlagen der Leittechnik	1	01256
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00044

B.1.16 unzureichende oder falsche Beschriftung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	1	Anlagen der Leittechnik	1	00462
Brandschutzklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00366
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Anlagen der Leittechnik	1	01749
motorbetätigte Absperrventile	1	Frischdampfsystem	1	01826
Ventilatoren	2	Anlagen der Leittechnik	2	00759, 00928

B.1.17 Vertauschung/Verwechselung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	1	Anlagen der Leittechnik	1	00462
Leistungsschalter	1	Anlagen der Leittechnik	1	00913
Messungen: Aktivität	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00816
Messungen: Druck-Messumformer	1	Kondensatsysteme	1	00771
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	6	Anlagen der Leittechnik	1	01749
		Not- und Nachkühlsystem	2	00240, 00349
		Notspeisesystem	1	01148
		Reaktordruckbehälter	2	00255, 00433
motorbetätigte Absperrventile	1	Frischdampfsystem	1	01826
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00405
Steuerstäbe	1	Steuerstäbe und -antriebe	1	00954
Ventilatoren	1	Anlagen der Leittechnik	2	00759, 00928

B.1.18 Verwendung von ungeeignetem Werkzeug oder Handhabungsfehler

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
FD-Abblase-Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	01855

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01200
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00028

B.1.19 Vorgabe/Spezifikation nicht beachtet

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Feuerlöschventile	2	stationäre Brandschutzsysteme	2	01200, 01870
Handarmaturen	1	Volumenregelsystem	1	01628
Kreispumpen	4	Nebenkühlwassersystem	2	00247, 01790
		Not- und Nachkühlsystem	3	01701, 01730, 01783
Messungen: Aktivität	1	lüftungstechnische Anlagen	1	01964
Messungen: Druck-Messumformer	1	Primärkühlmittelsystem	1	02084
Messungen: sonstige	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00397
motorbetätigte Absperrklappen	2	Zwischenkühlwassersystem	1	01831
		Speisewassersystem	1	02116
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	01514

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Sicherheitsventile (federbelastet)	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01516
Wärmetauscher	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	02062

B.2 Fehler bei Bauteilen oder Betriebsstoffen

Tab. B. 2 Merkpostenliste zu Fehlern bei Bauteilen und Betriebsstoffen

Im Folgenden werden die GVA-Phänomene mit dem fehlercharakteristischen Merkmal „Fehler bei Bauteilen und Betriebsstoffen“ gelistet. Die Phänomene werden zuerst nach betroffener Komponentenart und anschließend nach dem betroffenen System kategorisiert.

B.2.1 Chargenfehler

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	1	Anlagen der Leittechnik	1	00214
Gleichrichter	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	01613
Rückschlagklappen	1	Nebenkühlwassersystem	1	01813
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	2	Frischdampfsystem	1	00637
		Not- und Nachkühlsystem	1	00851

B.2.2 Dichtungsprobleme

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
eigenmediumgesteuerte Absperrarmaturen	1	Frischdampfsystem	1	00624
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01113
Kältemaschinen	2	Kaltwassersysteme	2	00997, 01101

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kreispumpen	2	Not- und Nachkühlsystem	1	01164
		stationäre Brandschutzsysteme	1	01025
Lüftungsklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00312
Messungen: Druck-Messumformer	2	Mehrere Systeme	2	01954, 01955
motorbetätigte Absperrklappen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	01110
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00764
Vorsteuerventile (federbelastet)	2	Druckhalte- und Abblasesystem	2	00183, 00528

B.2.3 falsche/fehlerhafte Schweißverbindung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00014

B.2.4 fehlendes oder ungeeignetes Schmiermittel

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Handarmaturen	1	Frischdampfsystem	1	00471
Kältemaschinen	2	Kaltwassersysteme	2	00985, 01076
Kreispumpen	3	Not- und Nachkühlsystem	1	00643
		Sperrwasserversorgung	1	01665
		Zwischenkühlwassersystem	1	00478
motorbetätigte Absperr-schieber	4	Dampferzeuger-Abschlämmung	1	00992
		Frischdampfsystem	1	01539
		Speisewassersystem	1	00218
		Volumenregelsystem	1	00817
motorbetätigte Absperr-ventile	3	Frischdampfsystem	3	00230, 00231, 00787
Notstromdieselgenera-toren	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	00380, 00405, 01265
Regelventile	1	Notspeisesystem	1	01024
Regelventile	1	Speisewassersystem	1	00744
Vorsteuerventile (mag-netbetätigt)	3	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00594
		Frischdampfsystem	2	00176, 00871

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	1	Anlagen der Leittechnik	1	01137
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00288

B.2.5 Fehlverdrahtung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
elektrotechnische Schutzeinrichtungen	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00333
FD-Abblase-Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	00170
Leistungsschalter	2	Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	1	00558
		Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	1	00740
motorbetätigte Absperrklappen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	01658
motorbetätigte Absperrventile	2	Dampferzeuger-Abschlämmung	2	01662, 01798
Ventilatoren	1	Anlagen der Leittechnik	1	01256

B.2.6 Lötfehler

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
elektrotechnische Schutzeinrichtungen	1	Anlagen der Leittechnik	1	2091
Messungen: Neutronenfluss	2	Kern-Innenmesssystem	2	00352, 01274

B.2.7 mangelnde oder ungünstige Toleranzen

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Gleichrichter	2	Gleichstromerzeugung/-Verteilung	2	02060, 02082
Kältemaschinen	2	Kaltwassersysteme	2	00997, 01101
Kreiselpumpen	2	Nebenkühlwassersystem	1	01449
		Not- und Nachkühlsystem	1	00435
Messungen: Aktivität	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00724
motorbetätigte Absperrschieber	3	Not- und Nachkühlsystem	1	01512
		Volumenregelsystem	2	01416, 01436
motorbetätigte Absperrventile	1	Volumenregelsystem	1	00722
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00193

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Sicherheitsventile (eigenmediumgesteuert)	1	Frischdampfsystem	1	00001

B.2.8 mangelhaftes/fehlendes/ungeeignetes Bauteil

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Batterien	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	00293
Baugruppen	10	Anlagen der Leittechnik	1	00214
		lüftungstechnische Anlagen	9	00242, 00439, 00503, 01267, 01268, 01269, 01262, 00365, 01882
Grenzwertgeber	2	Notstrom-Dieselmotorenanlage	2	00090, 00091
	6	Mehrere	1	01423
		Not- und Nachkühlsystem	5	00435, 01683, 01674, 01701, 01730
Messungen: Druck-Messumformer	1	Primärkühlmittelsystem	1	2084
Messungen: Neutronenfluss	1	Kern-Innenmesssystem	1	00844
Messungen: Temperatur	1	Primärkühlmittelsystem	1	00728

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
motorbetätigte Absperr-schieber	1	Speisewassersystem	1	01719
motorbetätigte Absperr-ventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	02086
	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	00077, 01881, 02112
Rückschlagklappen	5	Nebenkühlwassersystem	5	00599, 00604, 00735, 00736, 01813
Sicherheitsventile (ei-genmediumgesteuert)	1	Frischdampfsystem	1	00016
Sicherheitsventile (fe-derbelastet)	1	Behandlung radioaktiver Abfälle und Konzent-rate, Abgassystem.	1	00752
Transformatoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	01723
Vorsteuerventile (feder-belastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00050
Vorsteuerventile (mag-netbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	2	Steuerstäbe und -antriebe	2	01624, 01630
Vorsteuerventile (mo-torbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00097

B.2.9 mangelhaftes/ungeeignetes Ersatzteil

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Gleichrichter	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	01182
Notstromdieselgeneratoren	4	Notstrom-Dieselmotorenanlage	4	00193, 00453, 01874, 01881
Regelventile	2	Speisewassersystem	2	00099, 00574
Steuerstäbe	1	Steuerstäbe und -antriebe	1	00954
Ventilatoren	1	Anlagen der Leittechnik	1	00421
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Frischdampfsystem	1	00013

B.2.10 mangelhafte Einbauteil-, Schrauben-/Stiftsicherung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
FD-Abblase-Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	01855
motorbetätigte Absperrschieber	2	Frischdampfsystem	1	00167
		Speisewassersystem	1	00270
Notstromdieselgeneratoren	6	Notstrom-Dieselmotorenanlage	6	00543, 01609, 01885, 01859, 01921, 01925
Rückschlagklappen	4	Frischdampfsystem	1	00884

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
		Speisewassersystem	3	00069, 00569, 00802
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01786

B.2.11 nicht bekannte Änderung in der Fertigung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	01473
motorbetätigte Absperr-schieber	1	Speisewassersystem	1	01719
Notstromdieselmotoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	01881
Regelventile	2	Speisewassersystem	2	00099, 00574
Rückschlagklappen	1	Primärkühlmittelsystem	1	02049
Sicherheitsventile (eigenmediumgesteuert)	1	Frischdampfsystem	1	00016

B.3 Fehler bei Auslegung oder Konstruktion

Tab. B. 3 Merkpostenliste zu Fehlern bei Auslegung oder Konstruktion

Im Folgenden werden die GVA-Phänomene mit dem fehlercharakteristischen Merkmal „Fehler bei Auslegung oder Konstruktion“ gelistet. Die Phänomene werden zuerst nach betroffener Komponentenart und anschließend nach dem betroffenen System kategorisiert.

B.3.1 unzureichender Schutz unter Störfallbedingungen

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: Druck-Messumformer	2	Mehrere Systeme	2	01954, 01955
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00181

B.3.2 Bedeutung betrieblicher Vorgänge/Komponenten nicht erkannt

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Behälter	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00993
Digitale Rechner/Software	1	Anlagen der Leittechnik	1	00818
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	01154
Regelventile	1	Speisewassersystem	1	00440

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00626

B.3.3 Betrieb außerhalb der Spezifikation

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Grenzwertgeber	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00031
Handarmaturen	1	Frischdampfsystem	1	00471
Kreiselpumpen	1	Notspeisesystem	1	00813
motorbetätigte Absperrventile	2	Frischdampfsystem	2	00230, 00231
Notstromdieselmotoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00827
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	1	Anlagen der Leittechnik	1	00857

B.3.4 Einfluss der System-/Betriebstemperatur oder Eigenerwärmung nicht ausreichend berücksichtigt

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00365

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
FD-Abblase-Regelventile	2	Frischdampfsystem	2	00407, 00467
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	02002
Gleichrichter	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	01613
Handarmaturen	1	Frischdampfsystem	1	00471
Kreiselpumpen	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00640
motorbetätigte Absperr-schieber	3	Dampferzeuger-Abschlämmung	1	00992
		Frischdampfsystem	1	01539
		Volumenregelsystem	1	00817
motorbetätigte Absperr-ventile	3	Dampferzeuger-Abschlämmung	1	00504
		Frischdampfsystem	2	00230, 01234
Notstromdieselgenera-toren	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	01636, 01707, 01992
Regelventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00346
Relais, Schütze	4	Anlagen der Leittechnik	1	00088
		Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00089
		Sonstige	1	01612

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
		Steuerstäbe und -antriebe	1	00667
Vorsteuerventile (federbelastet)	3	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00050
		Frischdampfsystem	2	00042, 00058
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	4	Druckhalte- und Abblasesystem	1	01138
		Frischdampfsystem	3	00009, 00179, 01021
		Not- und Nachkühlsystem	1	00851
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	2	Frischdampfsystem	1	00023
		lüftungstechnische Anlagen	1	00976
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	3	Frischdampfsystem	3	00226, 00288, 01239

B.3.5 Logikfehler/Fehler im Plan

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00243
	3	Anlagen der Leittechnik	2	00818, 01611

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Digitale Rechner/Software		Kern-Innenmesssystem	1	01690
FD-Abblase-Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	00169
Gleichrichter	1	Gleichstromerzeugung/-Verteilung	1	02069
Kältemaschinen	2	Kaltwassersysteme	2	01600, 01753
Kreiselpumpen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	01453, 01454
Leistungsschalter	3	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	3	00740, 01018, 01667
Messungen: Druck-Messumformer	1	Kondensatsysteme	1	00771
motorbetätigte Absperrklappen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	01658
motorbetätigte Absperrventile	3	Frischdampfsystem	2	00926, 01261
		Speisewassersystem	1	01456
Regelventile	1	Speisewassersystem	1	01738
Rotierende Umformer / Wechselrichter	1	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	1	01681
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlssystem	1	01500
Ventilatoren	1	Anlagen der Leittechnik	1	01256

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00181

B.3.6 mögliche System-/Betriebszustände oder Fahrweisen nicht ausreichend berücksichtigt

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01862
Brandschutzklappen	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	02107
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	02002
Gleichrichter	6	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	5	00351, 01087, 01088, 01892, 02057
		Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00897
Kältemaschinen	3	Kaltwassersysteme	3	01076, 01154, 01753,
Kreiselpumpen	11	Mehrere	1	01423
		Nebenkühlwassersystem	7	00078, 00570, 00733, 00738, 00742, 01449, 01481
		Not- und Nachkühlsystem	1	00506
		Zwischenkühlwassersystem	2	00082, 00437
Leistungsschalter	1	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	1	01525. 01667

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: Druck-Messumformer	1	Nebenkühlwassersystem	1	01534
Messungen: Neutronenfluss	1	Anlagen der Leittechnik	1	01863
motorbetätigte Absperrklappen	1	Dampfturbinenanlage	1	00845
motorbetätigte Absperrschieber	4	Notspeisesystem	2	00273, 00275
		stationäre Brandschutzsysteme	2	00222, 00286
motorbetätigte Absperrventile	2	Speisewassersystem	1	01456
		Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	02088
Notstromdieselmotoren	4	Notstrom-Dieselmotorenanlage	4	00827, 01707, 01712, 01992
Regelventile	3	Not- und Nachkühlsystem	1	00346
		Notspeisesystem	1	01024
		Speisewassersystem	1	01738
Relais, Schütze	5	Anlagen der Leittechnik	2	01518, 01814
		Mehrere	2	01612, 01625
		Steuerstäbe und -antriebe	1	00667

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Rotierende Umformer / Wechselrichter	1	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung/-Verteilung	1	01810
Sicherheitsventile (eigenmediumgesteuert)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00212
Sicherheitsventile (federbelastet)	1	Behandlung radioaktiver Abfälle und Konzentrate, Abgassystem.	1	00905
Transformatoren	1	Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	1	01448
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00851
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	2	Anlagen der Leittechnik	1	00976
		Speisewassersystem	1	00880
Wärmetauscher	1	Nebenkühlwassersystem	1	01883

B.3.7 mögliche Veränderungen durch Betrieb einer Komponente nicht ausreichend berücksichtigt

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	1	Anlagen der Leittechnik	1	01867
Kolbenpumpen	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	01083
Messungen: Druck-Messumformer	1	Notspeisesystem	1	01823

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
motorbetätigte Absperr-schieber	1	Kühlmittelversorgung, Deionat- Borsäure und Chemikalieneinspeisung	1	01521
motorbetätigte Absperr-ventile	2	Not- und Nachkühlsystem	2	00292, 00579
Notstromdieselgenera-toren	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	00238, 00893, 01712
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00475, 00596
Steuerstäbe	1	Steuerstäbe und -antriebe	1	01821
Vorsteuerventile (mag-netbetätigt)	4	Frischdampfsystem	3	00179, 00747, 00932
		Not- und Nachkühlsystem	1	00851
Wärmetauscher	1	Nebenkühlwassersystem	1	01769

B.3.8 ungeeignet für geänderte Systemparameter

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Notstromdieselgenera-toren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00363
Vorsteuerventile (mag-netbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	1	Anlagen der Leittechnik	1	00857

B.3.9 wirksame Kräfte nicht ausreichend berücksichtigt

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
eigenmediumgesteuerte Absperrarmaturen	1	Frischdampfsystem	1	00624
FD-Abblase-Regelventile	2	Frischdampfsystem	2	00101, 00450
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	00751
motorbetätigte Absperrklappen	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00164
motorbetätigte Absperrschieber	7	Notspeisesystem	2	00273, 00275
		Speisewassersystem	3	00799, 00800, 01129
		stationäre Brandschutzsysteme	2	00222, 00286
motorbetätigte Absperrventile	2	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	2	00204, 00589
Notstromdieselgeneratoren	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	00532, 00543, 02063
Regelventile	1	Notspeisesystem	1	00749
Rückschlagklappen	1	Frischdampfsystem	1	00884
Rückschlagventile	6	Not- und Nachkühlsystem	6	00232, 01089, 00317, 00968, 01739, 01903
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00044
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	1	Anlagen der Leittechnik	1	00976

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	01041
Zahnradpumpen	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00734

B.3.10 Erkennbarkeit schlecht

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01862
Brandschutzklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00243
eigenmediumgesteuerte Absperrarmaturen	1	Frischdampfsystem	1	00624
Kreiselpumpen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	00478
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	3	Not- und Nachkühlsystem	3	00349, 00240, 00707
motorbetätigte Absperrschieber	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01512
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	2	Steuerstäbe und -antriebe	2	01624, 01630

B.3.11 nötige Einstellgenauigkeit konstruktionsbedingt schwer erreichbar

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	2	lüftungstechnische Anlagen	2	00417, 00986
motorbetätigte Absperr-schieber	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00940

B.3.12 Umbau einer Komponente/eines Systems

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00956
Digitale Rechner/Software	2	Anlagen der Leittechnik	1	01611
		Kern-Innenmesssystem	1	01690
eigenmediumgesteuerte Absperrarmaturen	1	Frischdampfsystem	1	00624
elektrotechnische Schutzeinrichtungen	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00333
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01113
Gleichrichter	3	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	3	01182, 01892, 02057
Grenzwertgeber	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00031
Hubwerke	1	Krananlagen	1	00917
Kältemaschinen	2	Kaltwassersysteme	2	01154, 01600

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kreispumpen	4	Nebenkühlwassersystem	3	00733, 00739, 00742
		Zwischenkühlwassersystem	1	00542
Leistungsschalter	1	Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	1	00558
Leistungsschalter	2	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	2	00740, 01525
Messungen: Aktivität	1	Mehrere Systeme	1	01820
Messungen: Druck-Messumformer	1	Kondensatsysteme	1	00771
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Notspeisesystem	1	01148
motorbetätigte Absperrschieber	5	Dampferzeuger-Abschlämmung	1	00992
		Not- und Nachkühlsystem	1	00279
		Notspeisesystem	1	01751
		Volumenregelsystem	2	01416, 01436
motorbetätigte Absperrventile	5	Dampferzeuger-Abschlämmung	2	01662, 01798
		Frischdampfsystem	2	00926, 01261
		Volumenregelsystem	1	00722
Notstromdieselgeneratoren	2	Notstrom-Dieselmotorenanlage	2	00193, 00453

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Relais, Schütze	1	Anlagen der Leittechnik	1	00079
Rotierende Umformer / Wechselrichter	1	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung/-Verteilung	1	01810
Rückschlagklappen	2	Speisewassersystem	2	00071, 00072
Rückschlagventile	2	Not- und Nachkühlsystem	2	01739, 01903
Sicherheitsventile (eigen-mediumgesteuert)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00212
Steuerstäbe	1	Steuerstäbe und -antriebe	1	01821
Ventilatoren	2	Anlagen der Leittechnik	2	00421, 01256
Vorsteuerventile (federbelastet)	2	Druckhalte- und Abblasesystem	2	00183, 00528

B.3.13 ungeeigneter Werkstoff/ungünstige Materialpaarung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Gleichrichter	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	01613
Kreiselpumpen	3	Nebenkühlwassersystem	2	00247, 01779
		stationäre Brandschutzsysteme	1	01025
Messungen: sonstige	1	Körperschall-Überwachungssystem	1	00805

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Notstromdieselmotoren	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	00267, 00764, 02101
Relais, Schütze	4	Anlagen der Leittechnik	4	00079, 00086, 00086, 00662
Sicherheitsventile (eigenmediumgesteuert)	2	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00212
		Frischdampfsystem	1	01442
Steuerstäbe	1	Steuerstäbe und -antriebe	1	01821
Vorsteuerventile (federbelastet)	5	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00420
		Frischdampfsystem	4	00042, 00043, 00054, 00058
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	4	Frischdampfsystem	4	00040, 00233, 00593, 00610

B.3.14 ungeeignetes Betriebsmedium

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Notstromdieselmotoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00837

B.3.15 ungeeignete Grenzwerte

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Gleichrichter	2	Gleichstromerzeugung/-Verteilung	2	01892, 02057
Kreispumpen	3	Not- und Nachkühlsystem	1	01572
		Zwischenkühlwassersystem	2	00082, 00437
motorbetätigte Absperr-schieber	2	Kaltwassersysteme	1	01571
		Not- und Nachkühlsystem	1	00279
Rotierende Umformer / Wechselrichter	2	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Ver-teilung	2	01002, 01810
Sicherheitsventile (feder-belastet)	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01516

B.3.16 ungeeignete Instrumentierung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Behälter	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00993
motorbetätigte Absperr-schieber	1	Kühlmittelversorgung, Deionat- Borsäure und Che-mikalieneinspeisung	1	01521
Regelventile	1	Speisewassersystem	1	00440

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00181

B.3.17 ungeeignete Kabelverbindung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
FD-Abblase-Regelventile	5	Frischdampfsystem	5	00168, 00184, 00399, 00581, 00586
Kreiselpumpen	3	Nebenkühlwassersystem	2	00106, 01264
		Zwischenkühlwassersystem	1	01071
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	01706
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00603
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00181

B.3.18 ungeeignete technische Ausführung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Batterien	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01237

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	4	lüftungstechnische Anlagen	4	00417, 00223, 0956, 00400
FD-Abblase-Regelventile	3	Frischdampfsystem	3	00101, 00467, 00407
Gleichrichter	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	01218
Kältemaschinen	2	Kaltwassersysteme	2	00751, 01139
Kreiselpumpen	1	Sperrwasserversorgung	1	01665
Messungen: Druck-Messumformer	2	Nebenkühlwassersystem	1	01534
		Not- und Nachkühlsystem	1	01803
Messungen: Neutronenfluss	2	Kern-Innenmesssystem	2	00352, 01274
motorbetätigte Absperrschieber	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01512
Notstromdieselgeneratoren	7	Notstrom-Dieselmotorenanlage	7	01609, 01636, 01594, 01644, 01625, 00532, 02112
Relais, Schütze	1	Anlagen der Leittechnik	1	00694
Rückschlagventile	3	Not- und Nachkühlsystem	3	00626, 01648, 01651
Verdichter	2	Sonstige	2	01417, 01437
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00181

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	2	Steuerstäbe und -antriebe	2	01624, 01630

B.3.19 ungünstige Leitungsführung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: Druck-Messumformer	1	Nebenkühlwassersystem	1	01534
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	2	Frischdampfsystem	1	00004
		stationäre Brandschutzsysteme	1	00612
Messungen: sonstige	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00205

B.3.20 unzureichende Führung/Lagerung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	5	lüftungstechnische Anlagen	5	00439, 00503, 01267, 01268, 01269
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	00761
motorbetätigte Absperrventile	1	Dampferzeuger-Abschlämmung	1	00504

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Notstromdieselmotoren	2	Notstrom-Dieselmotorenanlage	2	00386, 00580
Ventilatoren	3	Anlagen der Leittechnik	3	00759, 00928, 0966
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	01041

B.3.21 unzureichende Schutzeinrichtungen

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Gleichrichter	3	Gleichstromerzeugung/-Verteilung	3	01892, 02058, 02069
Hubwerke	1	Krananlagen	1	00917
Rotierende Umformer / Wechselrichter	2	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	2	01002, 01169

B.3.22 unzureichende/fehlende Entgasung, Ausdampfungen, Radiolysegas

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kreiselpumpen	4	Not- und Nachkühlsystem	3	00076, 00542, 01164
		Zwischenkühlwassersystem	1	00542
	2	Druckhalte- und Abblasesystem	1	01183

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Sicherheitsventile (eigen-mediumgesteuert)		Frischdampfsystem	1	00870
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	3	Frischdampfsystem	3	00014, 00177, 00178

B.3.23 Konstruktionsmangel führt zu Verklemmen/Verkleben

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	14	lüftungstechnische Anlagen	14	00365, 01262, 00403, 01121, 01122, 01123, 01124, 00956, 00986, 01197, 01270, 01271, 01272, 01273
Lüftungsklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00312
Messungen: Druck-Messumformer	2	lüftungstechnische Anlagen	2	00084, 00571
motorbetätigte Absperrschieber	4	Not- und Nachkühlsystem	2	01263, 01512
		Notspeisesystem	2	00273, 00275
Relais, Schütze	1	Anlagen der Leittechnik	1	00079
Rückschlagklappen	1	Nebenkühlwassersystem	1	00598
Steuerstäbe	1	Steuerstäbe und -antriebe	1	01821

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	01041

B.3.24 Fehler an Drehmoment- oder Wegendschaltern

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kältemaschinen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	02024
motorbetätigte Absperrschieber	8	Dampferzeuger-Abschlämmung	1	00094
		Not- und Nachkühlsystem	3	00279, 00456, 00940
		Speisewassersystem	1	01129
		stationäre Brandschutzsysteme	2	00222, 00286
		Volumenregelsystem	1	00095
motorbetätigte Absperrventile	4	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	2	00096, 01480
		Not- und Nachkühlsystem	2	00289, 00290
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00166
Regelventile	2	Kaltwassersysteme	1	00098
		Notspeisesystem	1	00749

B.3.25 Hysterese

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
motorbetätigte Absperr-schieber	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00456
Vorsteuerventile (feder-belastet)	1	Frischdampfsystem	1	00013

B.3.26 unwirksame/fehlende Drehmomentüberbrückung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
FD-Abblase-Regelventile	2	Frischdampfsystem	2	00171, 00450
motorbetätigte Absperr-schieber	2	Not- und Nachkühlsystem	1	00456
		Notspeisesystem	1	01751
motorbetätigte Absperr-ventile	4	gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	2	00204, 00589
		Not- und Nachkühlsystem	2	00289, 00290
Regelventile	1	Notspeisesystem	1	00749
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00968
Vorsteuerventile (motor-betätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00444

B.4 Physikalische oder chemische Einwirkungen oder Effekte

Tab. B. 4 Merkpostenliste zu physikalischen oder chemischen Einwirkungen oder Effekte.

Im Folgenden werden die GVA-Phänomene mit dem fehlercharakteristischen Merkmal „Physikalische oder chemische Einwirkungen oder Effekte“ gelistet. Die Phänomene werden zuerst nach betroffener Komponentenart und anschließend nach dem betroffenen System kategorisiert.

B.4.1 Alterung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Batterien	5	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	4	00293, 00375, 00669, 00375
		stationäre Brandschutzsysteme	1	01237
Baugruppen	4	Anlagen der Leittechnik	1	00214
		stationäre Brandschutzsysteme	1	01189
		Anlagen der Leittechnik	2	01806, 00387
Brandschutzklappen	15	lüftungstechnische Anlagen	2	01255, 01966
		stationäre Brandschutzsysteme	1	02032
		lüftungstechnische Anlagen	12	00439, 00503, 01267, 01268, 01269, 00365, 01262, 00307, 00502, 00244, 00929, 01086
FD-Abblase-Regelventile	7	Frischdampfsystem	7	00101, 00467, 00407, 00171, 00581, 00586, 00399

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Feuerlöschventile	4	stationäre Brandschutzsysteme	4	02002, 01113, 02002, 01198
Gleichrichter	2	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung/-Verteilung	1	02028
		Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	01613
Grenzwertgeber	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	2	00090, 00091
		Not- und Nachkühlsystem	1	00820
Kältemaschinen	4	Kaltwassersysteme	4	01101, 01142, 00761, 00751
Kolbenpumpen	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	01083
Kreiselpumpen	13	Mehrere	1	01423
		Nebenkühlwassersystem	7	00106, 00106, 00247, 00512, 01107, 01536, 01790
		Not- und Nachkühlsystem	2	00643, 00640
		stationäre Brandschutzsysteme	2	01025, 00518
		Zwischenkühlwassersystem	1	01071
Leistungsschalter	1	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	1	00716
Messungen: Druck-Messumformer	4	Speisewassersystem	3	01640, 01691, 01799
		Notspeisesystem	1	01823

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	2	Hauptkühlwassersystem	1	00154
		lüftungstechnische Anlagen	1	00650
Messungen: sonstige	2	Körperschall-Überwachungssystem	1	00805
		Anlagen der Leittechnik	1	00910
motorbetätigte Absperrklappen	2	Nebenkühlwassersystem	1	01782
		Zwischenkühlwassersystem	1	01110
motorbetätigte Absperrschieber	9	Volumenregelsystem	1	00817
		Speisewassersystem	3	00270, 00800, 01129
		Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	02027
		Not- und Nachkühlsystem	1	01443
		Frischdampfsystem	2	00167, 01539
		Dampferzeuger-Abschlämmung	1	00992
motorbetätigte Absperrventile	5	stationäre Brandschutzsysteme	2	01967, 01702
		Not- und Nachkühlsystem	2	00292, 00579
		stationäre Brandschutzsysteme	1	00731

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Notstromdieselgeneratoren	21	Notstrom-Dieselmotorenanlage	21	00267, 01706, 01609, 01146, 01644, 01594, 01555, 01170, 01625, 00193, 00068, 00077, 00363, 00386, 00580, 00543, 00764, 00837, 01265, 01447, 01873
Regelventile	3	Speisewassersystem	1	01090
		Nebenkühlwassersystem	1	00102
		Volumenregelsystem	1	00103
Relais, Schütze	16	Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	1	01762
		Mehrere	2	01612, 01625
		Anlagen der Leittechnik	10	01814, 00086, 00087, 00088, 00079, 00662, 00657, 00694, 01528, 01518
		Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00089
		Steuerstäbe und -antriebe	2	00667, 00790
Rückschlagklappen	7	Nebenkühlwassersystem	2	01675, 00598
		Speisewassersystem	5	00071, 0072, 00069, 00569, 00802
Rückschlagventile	6	Not- und Nachkühlsystem	4	00165, 00475, 00603, 00596,
		Zusatzborier- und Vergiftungssystem	2	00835, 00838

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Sicherheitsventile (eigen-mediumgesteuert)	1	Frischdampfsystem	1	01442
Sicherheitsventile (feder-belastet)	3	Zwischenkühlwassersystem	1	01483
		Notspeisesystem	1	01639
		Kaltwassersysteme	1	00767
Ventilatoren	4	Anlagen der Leittechnik	4	00104, 00966, 00759, 00928
Vorsteuerventile (feder-belastet)	7	Frischdampfsystem	4	00054, 00058, 00042, 00043
		Druckhalte- und Abblasesystem	3	00420, 00606, 00050
Vorsteuerventile (mag-netbetätigt)	15	Frischdampfsystem	8	00009, 00014, 00053, 00179, 00747, 00637, 00593, 00610
		Druckhalte- und Abblasesystem	1	00594
		Frischdampfsystem	2	00176, 00871
		Not- und Nachkühlsystem	1	00851
		Frischdampfsystem	3	00233, 01021, 00932
	4	Anlagen der Leittechnik	1	00976
		Frischdampfsystem	2	00023, 00024

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)		Anlagen der Leittechnik	1	01137
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00288
Vorsteuerventile (Steuerungleitung)	1	Frischdampfsystem	1	01466
Wärmetauscher	2	Nebenkühlwassersystem	1	01769
		Anlagen der Leittechnik	1	00753
Zahnradpumpen	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00734

B.4.2 Belagbildung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	2	lüftungstechnische Anlagen	1	01966
		stationäre Brandschutzsysteme	1	02107
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01198
Handarmaturen	1	Speisewassersystem	1	00621
Kolbenpumpen	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	01586
Messungen: sonstige	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00205

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
motorbetätigte Absperrklappen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	01110
motorbetätigte Absperrschieber	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01443
motorbetätigte Absperrventile	2	stationäre Brandschutzsysteme	2	01702, 01967
Notstromdieselgeneratoren	4	Notstrom-Dieselmotorenanlage	4	00837, 01146, 01170, 01873
Relais, Schütze	5	Anlagen der Leittechnik	3	00086, 00087, 00088
		Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	1	01762
		Steuerstäbe und -antriebe	1	00790
Rückschlagklappen	1	Nebenkühlwassersystem	1	00598
Rückschlagventile	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	00838
Sicherheitsventile (federbelastet)	2	Behandlung radioaktiver Abfälle und Konzentrate, Abgassystem.	1	01193
		Zwischenkühlwassersystem	1	01483
Vorsteuerventile (federbelastet)	3	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00606
		Frischdampfsystem	2	00042, 00043
	5	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00594

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)		Frischdampfsystem	4	00176, 00871, 00593, 00610

B.4.3 Eintrag von Fremdkörpern/Verschmutzungen

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	15	lüftungstechnische Anlagen	11	00223, 00244, 00929, 01086, 00307, 00502, 01197, 01270, 01271, 01272, 01273
		stationäre Brandschutzsysteme	4	02032, 02037, 02067, 02107
FD-Abblase-Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	00171
Kreiselpumpen	6	Nebenkühlwassersystem	4	00521, 01107, 01144, 01779
		Not- und Nachkühlsystem	1	01588
		stationäre Brandschutzsysteme	1	00515
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	2	Hauptkühlwassersystem	1	00154
		stationäre Brandschutzsysteme	1	00612
motorbetätigte Absperrschieber	2	Not- und Nachkühlsystem	2	00729, 01443
	7	Frischdampfsystem	1	01418

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
motorbetätigte Absperrventile		gasführende Hilfs- oder Nebensysteme	3	00991, 01004, 01005
		Sonstige	1	02021
		stationäre Brandschutzsysteme	2	01702, 02086
Notstromdieselgeneratoren	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	00068, 01146, 01170
Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	01438
Relais, Schütze	2	Anlagen der Leittechnik	2	00694, 01528
Rückschlagklappen	2	Nebenkühlwassersystem	2	00598, 01675
Rückschlagventile	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	00838
Sicherheitsventile (eigenmediumgesteuert)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00212
Sicherheitsventile (federbelastet)		Behandlung radioaktiver Abfälle und Konzentrate, Abgassystem.	1	00905
		Notspeisesystem	1	01639
		Zwischenkühlwassersystem	1	01483
Steuerstäbe	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	00438
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	3	Frischdampfsystem	3	00045, 00053, 00932

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (Steuerleitung)	1	Frischdampfsystem	1	01466
Wärmetauscher	5	Anlagen der Leittechnik	1	00753
		Nebenkühlwassersystem	3	01067, 01073, 01883
		Zwischenkühlwassersystem	1	01118

B.4.4 Schwingungen

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	00761
Kolbenpumpen	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	01083
motorbetätigte Absperrklappen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	01987
motorbetätigte Absperrschieber	1	Speisewassersystem	1	01129
motorbetätigte Absperrventile	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	02088
Notstromdieselgeneratoren	7	Notstrom-Dieselmotorenanlage	7	00238, 00893, 01447, 01594, 01609, 01644, 02063
Rückschlagklappen	6	Speisewassersystem	4	00069, 00071, 00072, 00569

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
		Nebenkühlwassersystem	1	01813
		Frischdampfsystem	1	00884
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	4	Frischdampfsystem	4	00176, 00593, 00610, 00871

B.4.5 Umgebungseinflüsse

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	01139
Kreiselpumpen	3	Nebenkühlwassersystem	2	01107, 01790
		stationäre Brandschutzsysteme	1	00518
Messungen: Druck-Messumformer	3	Speisewassersystem	3	01640, 01691, 01799
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Frischdampfsystem	1	00004
motorbetätigte Absperrschieber	1	Frischdampfsystem	1	01539
motorbetätigte Absperrventile	1	Kühlmittelversorgung, Deionat- Borsäure und Chemikalieneinspeisung	1	2075
Notstromdieselgeneratoren	5	Notstrom-Dieselmotorenanlage	5	00187, 00745, 01170, 01707, 01094

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Relais, Schütze	1	Anlagen der Leittechnik	1	00694
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00606
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00932
Wärmetauscher	3	Nebenkühlwassersystem	3	01067, 01073, 01883

B.4.6 Wasserschlag

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
FD-Abblase-Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	00169
Kreiselpumpen	1	Nebenkühlwassersystem	1	01481
Messungen: Druck-Messumformer	1	Frischdampfsystem	1	00085
motorbetätigte Absperrarmaturen, allgemein	1	Speisewassersystem	1	00285
Regelventile	1	Speisewassersystem	1	00440
Vorsteuerventile (Steuerung)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00059

B.4.7 Riss/Bruch

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Batterien	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	00375
FD-Abblase-Regelventile	3	Frischdampfsystem	3	00169, 00407, 00467
Gleichrichter	1	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung/-Verteilung	1	02028
Kältemaschinen	4	Kaltwassersysteme	4	00751, 00985, 01139, 01142
Kreiselpumpen	8	Nebenkühlwassersystem	5	00247, 01107, 01481, 01536, 01790
		Not- und Nachkühlsystem	2	00640, 00643
		stationäre Brandschutzsysteme	1	00518
Notstromdieselgeneratoren	13	Notstrom-Dieselmotorenanlage	13	02094, 02101, 02112, 00077, 00386, 00580, 00523, 00543, 00837, 01146, 01594, 01644, 01874
Regelventile		Speisewassersystem		00440
Rückschlagklappen	3	Nebenkühlwassersystem	1	01813
		Speisewassersystem	2	00071, 00072
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00165
Sicherheitsventile (eigenmediumgesteuert)	1	Frischdampfsystem	1	01442

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Sicherheitsventile (federbelastet)	1	Kaltwassersysteme	1	00767
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00028
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	2	Frischdampfsystem	2	00233, 00637
Vorsteuerventile (Steuerung)	2	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00059
		Frischdampfsystem	1	01466

B.4.8 Verformung/Mäßhaltigkeit

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	11	lüftungstechnische Anlagen	11	00365, 01262, 00400, 00403, 01121, 01122, 01123, 01124, 00417, 00986, 01882
Feuerlöschventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	01200
Messungen: Aktivität	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00724
Messungen: Neutronenfluss	1	Kern-Innenmesssystem	1	00844
motorbetätigte Absperrschieber	2	Speisewassersystem	2	00799, 01129

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
motorbetätigte Absperrventile	1	Dampferzeuger-Abschlämmung	1	00504
Notstromdieselgeneratoren	4	Notstrom-Dieselmotorenanlage	4	00077, 00193, 01555, 01625
Regelventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00346
Relais, Schütze	2	Mehrere	2	01612, 01625
Rückschlagventile	4	Not- und Nachkühlsystem	3	00317, 00603, 00626
		Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	00835
Sicherheitsventile (eigenmediumgesteuert)	2	Frischdampfsystem	2	00016, 00870
Steuerstäbe	1	Steuerstäbe und -antriebe	1	01821
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00050
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	7	Frischdampfsystem	6	00014, 00179, 00747, 00593, 00610, 01021
		Not- und Nachkühlsystem	1	00851
Vorsteuerventile (magnetbetätigte Pneumatik-Mehrwegeventile)	2	Anlagen der Leittechnik	2	00857, 00976

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00097

B.4.9 Eintrag von Chemikalien

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Batterien	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	00293
Baugruppen	1	Anlagen der Leittechnik	1	00214
Rückschlagklappen	1	Nebenkühlwassersystem	1	01675
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00606
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00053
Wärmetauscher	1	Nebenkühlwassersystem	1	01769

B.4.10 Korrosion

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Batterien	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	00293
Brandschutzklappen	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	02095

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	01142
Kreiselpumpen	5	Nebenkühlwassersystem	4	00247, 01107, 01779, 01790
		stationäre Brandschutzsysteme	1	01025
motorbetätigte Absperrklappen	1	Zwischenkühlwassersystem	1	01110
Notstromdieselgeneratoren	4	Notstrom-Dieselmotorenanlage	4	00068, 00363, 00837, 01146
Regelventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01927
Relais, Schütze	1	Steuerstäbe und -antriebe	1	00667
Rückschlagklappen	1	Nebenkühlwassersystem	1	01675
Sicherheitsventile (eigenmediumgesteuert)	1	Frischdampfsystem	1	01442
Sicherheitsventile (federbelastet)	3	Kaltwassersysteme	1	00767
		Notspeisesystem	1	01639
		Zwischenkühlwassersystem	1	01483
Vorsteuerventile (federbelastet)	6	Druckhalte- und Abblasesystem	2	00420, 00606
		Frischdampfsystem	4	00042, 00043, 00054, 00058
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	8	Frischdampfsystem	8	00040, 00053, 00176, 00871, 00233, 00593, 00610, 01021

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (Steuerleitung)	1	Frischdampfsystem	1	01466
Wärmetauscher	1	Nebenkühlwassersystem	1	01769

B.4.11 Veränderung von Reibbeiwerten

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kolbenpumpen	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	01586
motorbetätigte Absperrventile	2	Not- und Nachkühlsystem	2	00292, 00579
Rückschlagventile	4	Not- und Nachkühlsystem	4	01648, 01651, 00475, 00596

B.4.12 Einwirkungen aus Kleb- oder Schmierstoffen

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Brandschutzklappen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	01255
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	01101
Kolbenpumpen	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	01586
Kreiselpumpen	1	Not- und Nachkühlsystem	1	01588

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Leistungsschalter	1	Niederspannungs-Wechselstromerzeugung /-Verteilung	1	00716
Notstromdieselgeneratoren	2	Notstrom-Dieselmotorenanlage	2	00764, 01265
Relais, Schütze	1	Anlagen der Leittechnik	1	00088
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00053

B.4.13 Verschleiß

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kreiselpumpen	2	Nebenkühlwassersystem	1	01107
		Sperrwasserversorgung	1	01665
motorbetätigte Absperrklappen	1	Nebenkühlwassersystem	1	01782
Notstromdieselgeneratoren	3	Notstrom-Dieselmotorenanlage	3	01609, 01706, 01873
Regelventile	1	Speisewassersystem	1	01090
Relais, Schütze	1	Anlagen der Leittechnik	1	01528
Rückschlagklappen	1	Frischdampfsystem	1	00884
Rückschlagventile	1	Zusatzborier- und Vergiftungssystem	1	00835

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Verdichter	1	lüftungstechnische Anlagen	1	02113
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	2	Frischdampfsystem	2	00176, 00871
Vorsteuerventile (motorbetätigt)	1	Frischdampfsystem	1	00097

B.5 Elektrische Einwirkungen

Tab. B. 5 Merkpostenliste zu elektrischen Einwirkungen

Im Folgenden werden die GVA-Phänomene mit dem fehlercharakteristischen Merkmal „Elektrische Einwirkungen“ gelistet. Die Phänomene werden zuerst nach betroffener Komponentenart und anschließend nach dem betroffenen System kategorisiert.

B.5.1 Belastungen bei Schaltvorgängen nicht ausreichend berücksichtigt

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Gleichrichter	3	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	3	00351, 01087, 01088
Gleichrichter	2	Gleichstromerzeugung/-Verteilung	2	02060, 02082
Kreiselpumpen	4	Not- und Nachkühlssystem	2	01683, 01674
		Zwischenkühlwassersystem	2	00082, 00437
Relais, Schütze	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00089

B.5.2 elektromagnetische Einstreuung

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Kreiselpumpen	2	Not- und Nachkühlssystem	2	01683, 01674
Messungen: Aktivität	1	lüftungstechnische Anlagen	1	00793

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	01523
Relais, Schütze	1	Anlagen der Leittechnik	1	00661
Transformatoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	01723

B.5.3 Unterbrechung/Widerstandsänderung/Kurzschluss

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Batterien	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	00669
Baugruppen	3	Anlagen der Leittechnik	3	00214, 01806, 01867
elektrotechnische Schutzeinrichtungen	1	Anlagen der Leittechnik	1	2091
Kältemaschinen	1	Kaltwassersysteme	1	761
Kreiselpumpen	6	Nebenkühlwassersystem	3	00106, 01264, 01790
		Not- und Nachkühlsystem	2	01683, 01674
		Zwischenkühlwassersystem	1	1071
Messungen: sonstige	1	Körperschall-Überwachungssystem	1	00805

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
motorbetätigte Absperrventile	1	stationäre Brandschutzsysteme	1	00731
Notstromdieselgeneratoren	2	Notstrom-Dieselmotorenanlage	2	01706, 01873
Regelventile	1	Volumenregelsystem	1	00103
Relais, Schütze	4	Anlagen der Leittechnik	4	00086, 00087, 00088, 01518
Relais, Schütze	2	Hochspannungserzeugung/-Verteilungen	1	01762
		Steuerstäbe und -antriebe	1	00790
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00603
Vorsteuerventile (magnetbetätigt)	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00851

B.5.4 Drift/Veränderung von Mess- oder Ansprechwerten

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Baugruppen	1	lüftungstechnische Anlagen	1	01854
Gleichrichter	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	00886
Regelventile	1	Nebenkühlwassersystem	1	00102
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Dampferzeuger	1	00147
Baugruppen	1	Anlagen der Leittechnik	1	00387

B.6 Sonstige

Tab. B. 6 Merkpostenliste zu sonstigen Effekten

Im Folgenden werden die GVA-Phänomene mit dem fehlercharakteristischen Merkmal „Sonstige“ gelistet. Die Phänomene werden zuerst nach betroffener Komponententypart und anschließend nach dem betroffenen System kategorisiert.

B.6.1 Ereignis vor Beginn des kommerziellen Betriebs

Komponententypart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
FD-Abblase-Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	00170
Messungen: Messumformer-Impulsleitungen	1	Frischdampfsystem	1	00004
Regelventile	1	Kaltwassersysteme	1	00098
Rückschlagventile	1	Not- und Nachkühlsystem	1	00317
Batterien	1	Gleichstromerzeugung/ -Verteilung	1	00669
FD-Abblase-Regelventile	1	Frischdampfsystem	1	00450
Relais, Schütze	1	Anlagen der Leittechnik	1	00657
Notstromdieselgeneratoren	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	00827

Komponentenart	Anzahl	System	Anzahl	GVA-Nr.
Vorsteuerventile (federbelastet)	1	Druckhalte- und Abblasesystem	1	00183
Sicherheitsventile (eigenmediumgesteuert)	1	Frischdampfsystem	1	00001
Wärmetauscher	1	Notstrom-Dieselmotorenanlage	1	2062

**Gesellschaft für Anlagen-
und Reaktorsicherheit
(GRS) gGmbH**

Schwertnergasse 1
50667 Köln

Telefon +49 221 2068-0

Telefax +49 221 2068-888

Boltzmannstraße 14

85748 Garching b. München

Telefon +49 89 32004-0

Telefax +49 89 32004-300

Kurfürstendamm 200

10719 Berlin

Telefon +49 30 88589-0

Telefax +49 30 88589-111

Theodor-Heuss-Straße 4

38122 Braunschweig

Telefon +49 531 8012-0

Telefax +49 531 8012-200

www.grs.de

ISBN 978-3-911727-29-7