

GD-NKE	2118	2017
Nummerierung	(AKZ lfd. Nr.)	Jahr)

Thema/Anlass

24.11.2021	a
Datum	Revision

**Genehmigungsverfahren Stilllegungs- und Abbaugenehmigung
Fachbericht U_3.3
Elektrische Energieversorgung in der Restbetriebsphase des KKK**



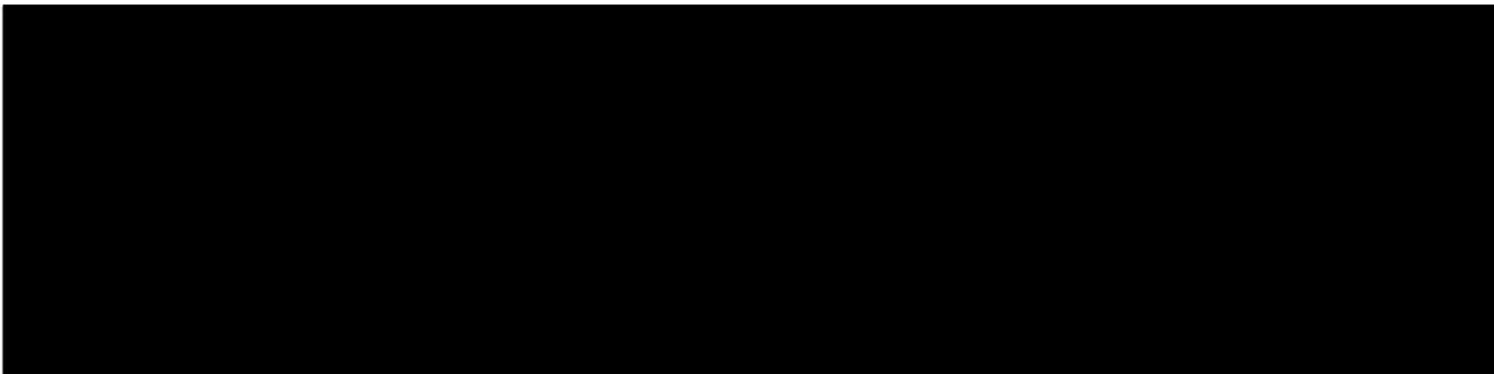
Zusammenfassung Textseiten 23 Anlagen 4

Der vorliegende Arbeitsbericht beschreibt als Fachbericht und Genehmigungsunterlage die Systeme der elektrischen Einrichtungen im Restbetrieb und stellt dar, ob sie unverändert oder geändert weiterbetrieben oder nicht mehr benötigt werden. Letztere können damit stillgesetzt und abgebaut werden.

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

	Geprüft	Geprüft	Geprüft	Freigegeben
Name:				
Abt.-Kurzz.:				
Datum:				
Unterschrift:				

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



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
1 Einleitung.....	5
2 Elektrische Energieversorgung im Normalbetrieb und im Nachbetrieb.....	6
2.1 Hauptnetzanschluss	6
2.2 Fremd- bzw. Reserve-Netzanschluss	6
2.3 Drittnetz- bzw. Notstrom-Netzanschluss	6
2.4 10 kV-Eigenbedarfsanlagen	7
2.5 10 kV-Außenring.....	7
2.6 Notstromsysteme.....	9
2.6.1 Dieselbetriebene 10 kV-Notstromversorgungen.....	9
2.6.2 Gleichstromanlagen.....	10
2.6.3 Unterbrechungsfreie Wechsel- und Drehstrom-Anlagen	11
2.6.4 Dezentrale batteriegestützte Versorgungen.....	11
2.7 Betriebliche Niederspannungsanlagen	11
2.7.1 Betriebliche 660 V-Versorgungen	11
2.7.2 Betriebliche 380/220 V-Versorgungen	12
3 Elektrische Energieversorgung im Restbetrieb	13
3.1 Allgemeines.....	13
3.2 Hauptnetzanschluss	14
3.3 Fremd- bzw. Reserve-Netzanschluss	14
3.4 Drittnetz- bzw. Notstrom-Netzanschluss	14
3.5 10 kV-Eigenbedarfsschaltanlagen	14
3.6 10 kV-Außenring.....	15
3.7 Notstromsysteme.....	16
3.7.1 Dieselbetriebe 10 kV-Notstromversorgungen/Netzersatzanlage (NEA)	16
3.7.2 Netzersatzanlage (NEA)	17
3.7.3 Gleichstromanlagen.....	17
3.7.4 Unterbrechungsfreie Wechsel- und Drehstrom-Anlagen	18
3.7.5 Dezentrale batteriegestützte Versorgungen.....	18
3.7.6 Verbraucher mit Netzersatzbedarf	19
3.8 Betriebliche Niederspannungsanlagen	20
3.8.1 Betriebliche 660 V-Versorgungen	20
3.8.2 Betriebliche 380/220 V-Versorgungen	20
4 Begriffsbestimmungen	22
5 Quellenangaben	23
6 Anlagen	23

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

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der elektrischen Eigenbedarfsversorgung im Nachbetrieb.....	8
Abbildung 2: Schematische Darstellung des 10 kV-Außenrings.....	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der relevanten elektrischen Verbraucher bei Netzausfall in KKK.....	19
--	----

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

Abkürzungsverzeichnis

AtG	Atomgesetz
BE	Betrieblich erforderlich (gem. /2/)
EUE	Elektronische Umschaltanlage
KKK	Kernkraftwerk Krümmel
KSA	Kraftwerksschaltanlage
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
LasmAaZ	Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle am Zwischenlager
NEA	Netzersatzanlage
PSW	Pumpspeicherkraftwerk Geesthacht
RBHB	Restbetriebshandbuch
SAG	Stilllegungs- und Abbaugenehmigung
SE	Sicherheitstechnisch erforderlich (gem. /2/)
SZK	Standort-Zwischenlager Krümmel
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung

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

1 Einleitung

Am 24.08.2015 hat die Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co. oHG den Antrag nach § 7 Absatz 3 AtG auf Stilllegung und Abbau gestellt /1/. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde der Sicherheitsbericht /3/ vorgelegt. Mit Fachberichten zum Sicherheitsbericht werden die Darstellungen im Sicherheitsbericht vertieft.

Der vorliegende Arbeitsbericht stellt als Fachbericht und Genehmigungsunterlage die im Nachbetrieb vorhandenen elektrischen Einrichtungen bzw. im Restbetrieb noch erforderlichen elektrischen Einrichtungen dar. Ein Anpassungsbedarf ergibt sich aus der mit dem Restbetrieb einhergehenden Änderung der verfahrenstechnischen Anforderungen. Grundlage für die Auslegung der Energieversorgungssysteme im Restbetrieb sind die verfahrenstechnischen Anforderungen und die verbliebenen Schutzziele gemäß Fachbericht U_15 „Betriebskonzept der Gesamtanlage für den Restbetrieb“ /2/.

Mit den Anpassungen soll eine regelkonforme und effiziente Energieversorgung mit zwei bestehenden öffentlichen Netzanschlüssen hergestellt werden. Die externen Einspeisepfade und die im Kraftwerk benötigten Spannungsebenen und Spannungsversorgungskomponenten werden in diesem Bericht beschrieben.

Durch die Brennelement- und Brennstabfreiheit reduzieren sich die Anforderungen an die elektrische Energieversorgung. Die Anforderungen an Notstromanlagen gemäß den KTA-Regeln sind nicht mehr anzuwenden. Notstromanlagen sind für den Restbetrieb nicht erforderlich. Daher können die Notstromaggregate FY01 - FY06 in den sechs Scheiben außer Betrieb genommen bzw. stillgesetzt werden. Die elektrische Trennung der Redundanzen 1 - 4 und die Teilsteuereinrichtung bzw. das Teildieselgebäude können aufgegeben werden.

Mit der Inanspruchnahme der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SAG) geht die Anlage in den Zustand des Restbetriebes über. Während des Restbetriebes werden nicht mehr benötigte Systeme stillgesetzt und das Kraftwerk schrittweise abgebaut.

Hinweis:

Die Versorgung der Zwischenlager am Standort, SZK und LasmAaZ, ist nicht Gegenstand dieses Fachberichts.

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

2 Elektrische Energieversorgung im Normalbetrieb und im Nachbetrieb

Der prinzipielle Aufbau der elektrischen Energieversorgung in KKK ist schematisch in der Abbildung 1 bzw. vollständig in Anlage 1 dargestellt. Die Abbildung stellt prinzipiell den Zustand zum Zeitpunkt der Berichtserstellung dar und beinhaltet die geplanten und bis zur SAG begonnenen oder umgesetzten Änderungen.

2.1 Hauptnetzanschluss

Der Hauptnetzanschluss in KKK besteht im Nachbetrieb aus dem 400 kV/11 kV-Eigenbedarfstransformator (40 MVA) BT03 und bindet in die Blockschiene 1BA ein.

Die Einbindung des Hauptnetzanschlusses in das 380 kV-Übertragungsnetz erfolgt über die nahegelegene 380 kV-Kraftwerksschaltanlage (KSA) vom Übertragungsnetzbetreiber.

2.2 Fremd- bzw. Reserve-Netzanschluss

KKK verfügt über zwei 110 kV-Fremdnetzanschlüsse zur nahegelegenen 110 kV-Freiluftschaltanlage. Die Einbindung ins Kraftwerk erfolgt über zwei Erdkabeltrassen und die beiden 110 kV/11 kV-Fremdnetztransformatoren BT11/12 in die Blockschienen 1BA bis 4BD.

Der Fremdnetzanschluss über den Fremdnetztransformator BT12 zur Blockschiene 4BD ist freigeschaltet und dient als Ersatzversorgung für die Kupplung 1BA-4BD zwischen Blockschienen 1BA und 4BD.

Aufgrund von bevorstehenden strategischen Netzausbaumaßnahmen mit Umbau der 110 kV-Freiluftschaltanlage Hamburg OST stehen ab 2022 die beiden 110 kV-Fremdnetzanschlüsse für das Kraftwerk nicht mehr zur Verfügung. Bis dahin sind die beiden 110 kV-Fremdnetzanschlüsse und die beiden Fremdnetztransformatoren BT11 und BT12 außer Betrieb zu nehmen und durch eine Verbindung zum 10 kV-Außenring zu ersetzen. Die Reserveeinspeisung erfolgt in diesem Fall über den städtischen 11kV-Netzanschluss der Übergabestation BJ30 oder alternativ über das Pumpspeicherkraftwerk Geesthacht, die Kabeltrasse KK1 und die Übergabestation BJ35. Die Funktionen der Langzeitschaltung der Blockschiene 1BA vom Haupt- zum Reservenetz und die Ersatzversorgung für die Kupplung 1BA nach 4BD bleiben erhalten.

2.3 Drittnetz- bzw. Notstrom-Netzanschluss

Als Notstrom-Netzanschluss verfügt das KKK über zwei 10 kV-Erdkabeltrassen zum nahegelegenen Pumpspeicherkraftwerk Geesthacht (PSW). Die Kabeltrasse KK1 ist dort mit dem Eigenbedarfsteil 1 und die Kabeltrasse KK2 mit dem Eigenbedarfsteil 2 verbunden. Die Einbindung in das KKK erfolgt über die Schaltanlagen 4AK und 5AK in die Blockschienen 1BA und 4BD bzw. in die Notstromschienen 1BU bis 6BZ. Darüber hinaus besteht eine Verbindung zu den Schaltanlagen BJ35A/B der Übergabestation BJ35 und von dort zum 10 kV-Außenring des Kernkraftwerks.

Im Nachbetrieb soll mit dem Umbau der Schaltanlagen 4AK und 5AK begonnen werden. Hierzu soll die Kabeltrasse KK2, wie schon die Kabeltrasse KK1, vom PSW auf die Schaltanlage BJ35A aufgelegt werden, so dass die Schaltanlagen BJ35A und BJ35B über beide Kabeltrassen KK1 und KK2 vom PSW versorgt werden kann. Zusätzlich wird, wenn erforderlich, das zur 4AK führende Kabel auf den Leitungsabgang 5AK der Übergabestation BJ35 mit aufgelegt oder der Leitungsabgang der Schaltanlage BJ35B der Übergabestation BJ35 in Richtung 5AK auf die Leitung KK2 Richtung 4AK umgeschwenkt.

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

2.4 10 kV-Eigenbedarfsanlagen

KKK hat die vier 10 kV-Blockschienen 1BA bis 4BD.

Die Blockschienen 1BA und 4BD versorgen neben den betrieblichen Großverbrauchern auch die unterlagerten 660 V- und 380/220 V-Schienen und sechs 10 kV-Notstromschienen 1BU bis 6BZ.

Die Blockschiene 1BA verfügt über einen Hauptnetz-, Fremdnetz- und Drittnetzanschluss mit einer automatischen Umschaltung vom Haupt- zum Fremdnetzanschluss bei Spannungsunterbrechung sowie einer Synchronumschaltung zwischen Haupt- und Fremdnetz bzw. zwischen Fremd- und Hauptnetz.

Die Blockschiene 4BD ist eine Art unterlagerte Schiene der Blockschiene 1BA und kann über die Kupplung 1BA-4BD von der Blockschiene 1BA vom Haupt- und Fremdnetz, über den Fremdnetztransformator BT12 vom Fremdnetz oder über die Schiene 4AK vom Drittnetz versorgt werden.

Die Blockschienen 2BB und 3BC versorgen ausschließlich betriebliche Verbraucher, die vorrangig für den Leistungsbetrieb von Bedeutung waren. Die Blockschiene 2BB kann vom Fremdnetztransformator BT12 und die Blockschiene 3BC vom Fremdnetztransformator BT11 versorgt werden, solange diese verfügbar sind. Im Nachbetrieb sind die Blockschienen 2BB und 3BC freigeschaltet.

2.5 10 kV-Außenring

Der 10 kV-Außenring diente im Rahmen der Errichtung des Kernkraftwerks zur Baustromversorgung und aktuell der Versorgung der umliegenden Gebäude und Einrichtungen sowie des Außengeländes. Hierzu zählen unter anderem z. B. das Feuerwehrgerätehaus ZU9, die Büro- und Werkstattgebäude ZU1, ZU2 und ZL2. Insgesamt hat der 10 kV-Außenring acht Verteilerstationen (BJ20, BJ22, BJ40, BJ50, BJ60, BJ80, BJ82, BJ84), zwei Einspeisungen von den Blockschienen 1BA und 4BD sowie zwei Einspeisungen an den Übergabestationen BJ30 und BJ35 von den Stadtwerken Geesthacht bzw. vom PSW Geesthacht.

Im Bereich der Übergabestation BJ30 ist eine im Nachbetrieb errichtete Netzersatzanlage für eine Ersatzversorgung des 10 kV-Außenrings mit eingebunden.

Hinweis:

Das SZK und zukünftig auch das LasmAaZ werden ebenfalls über den 10 kV-Außenring versorgt.

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

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

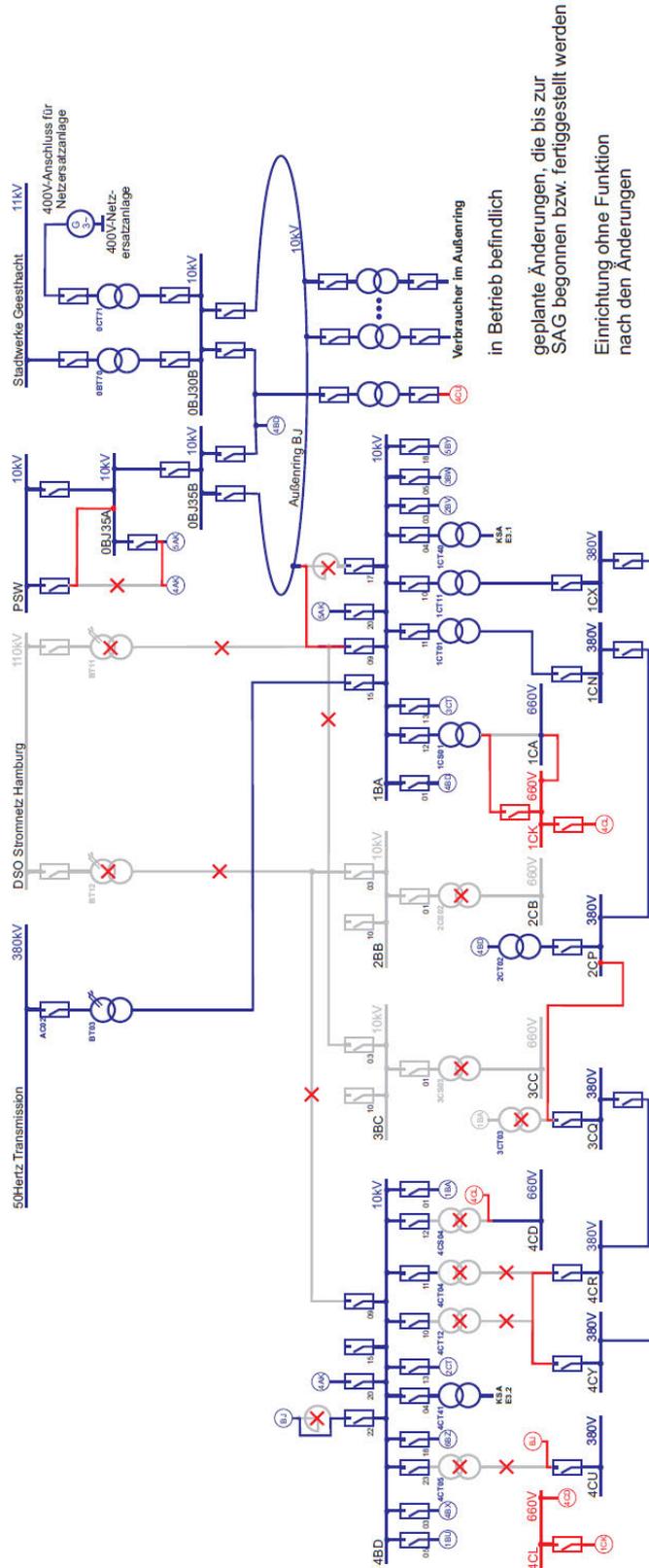


Abbildung 1: Schematische Darstellung der elektrischen Eigenbedarfsversorgung im Nachbetrieb

2.6 Notstromsysteme

KKK verfügt insgesamt über sechs unabhängige elektrische Scheiben, auf die die sicherheitsrelevanten Systeme weitgehend gleichmäßig verteilt sind. Jede Scheibe hat wiederum im Wesentlichen ein eigenes dieselbetriebenes 10 kV-Notstromaggregat, notstromgesicherte 10 kV-, 660 V- sowie 380/220 V-Schienen, eine 220 V-Gleichstromanlage mit Gleichrichtern und Batterien, eine wechselrichterversorgte unterbrechungsfreie 380/220 V-Drehstromanlage und eine +24 V- bzw. eine -24 V-Gleichstromanlage mit Batterien.

Die Scheiben 5 und 6 sind räumlich getrennt zu den Schieben 1 bis 4 angeordnet und bilden die Teilsteuereinrichtung. Mit ihr werden Störfälle durch Einwirkungen von außen (EVA) sicher beherrscht.

2.6.1 Dieselbetriebene 10 kV-Notstromversorgungen

Die sechs 10 kV-Notstrom-Dieselaggregate haben alle dezentrale eigene Hilfseinrichtungen zur Kraftstoff-, Druckluft- und Kühlwasserversorgung sowie eine unterlagerte 10 kV-Notstromschiene zur Versorgung sicherheitsrelevanter Verbraucher und Einrichtungen.

Die sechs 10 kV-Notstromschienen 1BU-6BZ beziehen bei normalem Netzbetrieb die Leistung über die Blockschienen 1BA und 4BD. Die Schienen 2BV, 3BW und 5BY werden von der Blockschiene 1BA und die Schienen 1BU, 4BX und 6BZ von der Blockschiene 4BD versorgt. Bei Eintritt eines Notstromfalles wird die Stromversorgung der Scheibe 1BU, 2BV, 3BW, 4BX, 5BY oder 6BZ automatisch vom zugehörigen Dieselaggregat 1FY01, 2FY02, 3FY03, 4FY04, 5FY05 oder 6FY06 übernommen. Die Überwachung und Umschaltung der Spannungsversorgung erfolgt jeweils separat scheibenintern.

Jede 10 kV-Notstromschiene 1BU-6BZ hat eine unterlagerte 660 V- bzw. 380/220 V-Notstromschiene. So versorgt die Schiene 1BU der Scheibe 1 über den Transformator 1CS31 die notstromgesicherte 660 V-Schiene 1FA und über den Transformator 1CT31 die notstromgesicherte 380/220 V-Schiene 1FN. Die Schiene 2BV der Scheibe 2 versorgt über den Transformator 2CS32 die 660 V-Schiene 2FB und über den Transformator 2CT32 die Schiene 2FP und analog dazu für die Schienen 3BW bzw. 4BX der Scheiben 3 und 4 die Transformatoren 3CS33 bzw. 4CS34 die 660 V-Schienen 3FC bzw. 4FD und die Transformatoren 3CT33 bzw. 4CT34 die 380/220 V-Schienen 3FQ bzw. 4FR.

Die Scheiben 5 und 6 sind technisch anders realisiert und haben zur Versorgung der unterlagerten 660 V- und 380 V-Schienen einen Dreiwickler-Transformator. So versorgt die Schiene 5BY der Scheibe 5 über den Transformator 5CT35 die 660 V-Schiene 5FE und die 380/220 V-Schiene 5FS bzw. die Schiene 6BZ der Scheibe 6 über den Transformator 6CT36 die 660 V-Schiene 6FF und die 380/220 V-Schiene 6FT.

Einzelne sicherheitsrelevante Verbraucher mit einer hohen Verfügbarkeitsanforderung sind doppelt eingespeist. Diese werden über die Schienen 1FZ, 2FU, 3FV, 4FW oder 6FX versorgt. Die Schiene 1FZ hat die Versorgungsmöglichkeit von der Schiene 1FN oder 4FR und analog dazu die Schiene 2FU von den Schienen 1FN und 2FP, Schiene 3FV von den Schienen 2FP und 3FQ, Schiene 4FW von den Schienen 3FQ und 4FR und die Schiene 6FX von den Schienen 5FS und 6FT.

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

2.6.2 Gleichstromanlagen

Jede der Scheiben 1 bis 6 hat eine eigene unterlagerte 220 V-, +24 V- und eine -24 V-Gleichstromanlage.

Die 220 V-Gleichstromanlagen versorgen unter anderem:

- die Wechselrichter der unterbrechungsfreien Drehstromanlagen,
- die Steuerung des Eigenbedarfes und
- die Magnetventile.

Die 24 V-Gleichstromanlagen versorgen unter anderem:

- die Meldespannungen,
- die Mess- und Regelungstechnik,
- die Leittechnik und
- den Reaktorschutz.

Die 220 V-Gleichstromversorgung der Scheibe 1 besteht aus den Gleichstromschienen 1EB und 1EC. Die Gleichstromschiene 1EB stellt dabei die Hauptversorgung über die zugehörigen Gleichrichter 1EA12 gespeist von der Schiene 1FN, 1EA13 gespeist von der Schiene 3FQ oder von der Batterie 1EA11 sicher. Die zweite Gleichstromschiene 1EC wird gespeist von der Gleichstromschiene 3EF und stellt für die doppelt eingespeisten Verbraucher eine alternative Versorgungsmöglichkeit her.

Die +24 V-Gleichstromschiene 1EP der Scheibe 1 ist ebenfalls in zwei Teile trennbar, den Leistungsteil mit den Einspeisungen und Verteilungen zu den Verbraucherschienen 1EP und 2ES und den Verbraucherteil mit allen einfach- oder zweifach-eingespeisten Verbrauchern. Diese Trennung ist notwendig, da jede der +24 V-Einspeisungen immer zwei Schienen versorgen kann und in einem Fehlerfalle immer nur der betroffene Teil mit den Verbrauchern abgeschaltet werden soll.

Die +24 V-Gleichstromschiene 1EP kann wahlweise vom Gleichrichter 1EN12 gespeist von der Schiene 1FN oder vom Gleichrichter 1EN13 gespeist von der Schiene 3FQ versorgt werden. Mögliche Spannungsunterbrechungen werden durch die Batterie 1EN11 überbrückt.

Die -24 V-Gleichstromschiene 1EP der Scheibe 1 ist analog zur +24 V-Gleichstromschiene aufgebaut. Die Einspeisung erfolgt über den Gleichrichter 1EN15 gespeist von der Schiene 1FN oder vom Gleichrichter 1EN16 gespeist von der Schiene 3FQ. Mögliche Versorgungsunterbrechungen werden mit der Batterie 1EN14 überbrückt.

Die doppelt eingespeisten 24 V-Verbraucher der Scheibe 1 können sowohl von der Schiene 1EP als auch von der Schiene 3ET über die Schiene 1EQ versorgt werden.

Der Aufbau der Scheiben 2 bis 4 ist analog zur Scheibe 1. Die Scheiben 5 und 6 sind ebenfalls weitgehend gleich, sind allerdings von den Einrichtungen der Scheibe 1 bis 4 autark und bilden untereinander eine eigene redundante Absicherung.

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

2.6.3 Unterbrechungsfreie Wechsel- und Drehstrom-Anlagen

Zur unterbrechungsfreien Wechsel- und Drehstromstromversorgung hat das Kraftwerk sechs statische Umformer 1GY01 - 6GY06 und einen Reserve-Umformer 0GY00 sowie zwei rotierende Drehstrom-Anlagen 3GY21 und 3GY23. Diese versorgen unter anderem:

- die Sicherheitsbeleuchtung (Notsonderbeleuchtung) und
- die Kaminfortluftinstrumentierung.

Die rotierenden Drehstrom-Anlagen waren im Leistungsbetrieb erforderlich für die leistungsintensive Stoßbelastung bei Anforderung des Durchdringungsabschlusses und sind im Nachbetrieb nicht erforderlich und freigeschaltet.

Mit Ausnahme des Reserve-Umformers, der wahlweise umgeschaltet werden kann, werden die statischen Umformer einer Scheibe von der zugehörigen Gleichstromschiene bzw. im EUE-Betrieb über die zugehörige ungesicherte Notstromschiene versorgt. Beispielhaft ist es bei der Scheibe 1 der statische Umformer 1GY01, der die gesicherte Drehstromschiene 1GA versorgt und selbst über die Gleichstromschiene 1EB bzw. von der ungesicherten Notstromschiene 1FN versorgt wird.

2.6.4 Dezentrale batteriegestützte Versorgungen

Kleinere Gleichstromversorgungen sind dezentral in der Nähe der von ihnen zu versorgenden Verbraucher aufgestellt. Sie versorgen beispielsweise folgende Verbraucher:

- Brandmeldeanlagen
- Gefahrenmeldeanlage
- Strahlenschutzmessplätze

2.7 **Betriebliche Niederspannungsanlagen**

2.7.1 Betriebliche 660 V-Versorgungen

Betrieblich gibt es in KKK vier 660 V-Schienen 1CA bis 4CD, die über Transformatoren von den überlagerten Blockschienen gespeist werden. Die Schiene 1CA wird beispielsweise über den 10,5 kV/0,69 kV-Transformator 1CS01 von der Blockschiene 1BA versorgt. In Analogie wird die Schiene 2CB über den Transformator 2CS02 von der Blockschiene 2BB, die Schiene 3CC über den Transformator 3CS03 von der Blockschiene 3BC und die Schiene 4CD beispielsweise über den Transformator 4CS04 von der Blockschiene 4BD versorgt. Zukünftig könnte der Anschluss vom Transformator 4CS04 durch eine Verbindung zur Schiene 1CA ersetzt werden.

Die 660 V-Schienen 2CB und 3CC und die zugehörigen Transformatoren 2CS02 und 3CS03 sind im Nachbetrieb freigeschaltet.

2.7.2 Betriebliche 380/220 V-Versorgungen

Für die betrieblichen 380/220 V-Verbraucher gibt es in KKK insgesamt 7 Schienen (ohne Berücksichtigung der Verteiler- und Übergabestationen).

Die Schienen 1CN, 2CP, 3CQ und 4CR versorgen zahlreiche betriebliche Verbraucher. Jede der Schienen verfügt über zwei Versorgungsanschlüsse. Die Schiene 1CN kann entweder über den Transformator 1CT01 gespeist von der Blockschiene 1BA oder von der Nachbarschiene 2CP versorgt werden.

Die Schiene 2CP kann ebenso von der Schiene 1CN, dem Transformator 2CT02 gespeist von der Blockschiene 4BD oder in Zukunft von der Nachbarschiene 3CQ versorgt werden.

Die Schiene 3CQ kann von der Schiene 4CR, dem Transformator 3CT03 gespeist von der Blockschiene 4BD oder zukünftig von der Schiene 2CP versorgt werden.

In Analogie wird die Schiene 4CR von der Schiene 3CQ, dem Transformator 4CT04 gespeist von der Blockschiene 4BD oder zukünftig von der Schiene 4CY versorgt werden.

Insgesamt kann damit jede Schiene entweder von der Blockschiene 1BA oder 4BD über Transformatoren versorgt werden. Die geplanten bzw. bis zur SAG begonnenen oder umgesetzten Änderungen sind in der Abbildung 1 kenntlich gemacht.

Die Schienen 1CX und 4CY dienen vorrangig zur Versorgung der Beleuchtung und können bei Bedarf gekuppelt werden. Die Schienen 1CX bzw. 4CY werden entweder über den Transformator 1CT11 gespeist von der Blockschiene 1BA, den Transformator 4CT12 gespeist von der Blockschiene 4BD oder zukünftig von der Schiene 4CR versorgt.

Die Schiene 4CU versorgt vorrangig die Verbraucher des Betriebsgebäudes 2 und wird vom Transformator 4CT05 gespeist. Die Schiene 4CU soll nach Möglichkeit bereits im Nachbetrieb über die 380 V-Niederspannungsseite eines Verteilertransformators des 10 kV-Außenringes oder über das betriebliche 380 V-Versorgungsnetz versorgt werden.

Die Schienen E3.1 und E3.2, gespeist über die Transformatoren CT40 und CT41, dienen der Versorgung der KSA.

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

3 Elektrische Energieversorgung im Restbetrieb

3.1 Allgemeines

Die für den Restbetrieb sicherheitstechnisch bzw. betrieblich erforderlichen elektrischen Anlagen (SE, BE) dienen der Bereitstellung der elektrischen Energieversorgung der für den Restbetrieb erforderlichen Systeme.

Im Restbetrieb besteht keine Anforderung an einen elektrisch redundanten Systemaufbau. Eine Überlagerung von Stromausfall und Brand wird nicht unterstellt.

Im Restbetrieb erfolgt die Energieversorgung über zwei öffentliche Mittelspannungsnetzanschlüsse, die über die Übergabestationen BJ30 und BJ35 und den 10 kV-Außenring in die Schaltanlage des Kraftwerks einbinden. Formal wird die elektrische Redundanztrennung aufgehoben. Technisch erfolgt dies durch Kuppeln der Schienen gleicher Spannungsebenen und gleicher sicherheitstechnischer Einstufung, sofern das technisch sinnvoll ist. Es werden nicht mehr benötigte Verbraucher stillgesetzt und verbleibende Verbraucher bei Bedarf auf andere Schienen umgeschlossen, um so die Anzahl der Schaltanlagen zu reduzieren. Komplett freigeräumte Schaltanlagen werden stillgesetzt und können abgebaut werden. Zu einem späteren Zeitpunkt des Abbaus wird die elektrische Versorgung der dann noch verbleibenden Verbraucher direkt auf den 10 kV-Außenring umgeschlossen, um den Abbau des Schaltanlagegebäudes zu ermöglichen. Alternativ kann in dieser Phase die elektrische Versorgung über dezentrale Einrichtungen erfolgen („Containerlösung“).

Der typische Eigenbedarf liegt aktuell im Nachbetrieb je nach Jahreszeit und Anforderung bei ca. 3 bis 3,5 MVA. Mit Beginn des Restbetriebes wird eine weitere Lastreduktion von 0,5 bis 1 MVA erwartet, so dass der spätere Spitzenwert deutlich unter 4 bis 4,5 MVA liegen wird. Die zukünftigen Netzanschlüsse sind für eine Kapazität von 5 MVA ausgelegt.

Eine dieselgestützte Notstromversorgung steht im Restbetrieb nicht mehr zur Verfügung. Alle sechs dieselbetriebenen Notstromanlagen werden stillgesetzt. Sicherheitstechnisch erforderliche Systeme (SE) werden über Batteriesysteme versorgt, sofern dieses bei einem Stromausfall erforderlich ist. Die Auslegung der Batteriekapazitäten orientiert sich an dem jeweilig erforderlichen Leistungsbedarf der sicherheitstechnisch erforderlichen Systeme (SE) für die Zeitdauer von zwei Stunden. Die Batteriesysteme können ihrerseits über eine Netzersatzanlage (NEA) betrieblich nachgeladen werden.

Die sicherheitstechnischen Bewertungen der Auswirkungen des Ausfalls der Energieversorgung hinsichtlich der Einhaltung der Schutzziele, der Anforderungen/Auslegung des Ersatzstromsystems und der Batteriekapazitäten sind im Fachbericht U_15 /2/ Revision a (Kapitel 4.2.3.5.2 Ersatzstromsystem Grundsätzliche Anforderungen) aufgeführt. An dieser Stelle sind auch die Anforderungen an die Lüftungstechnischen Anlagen (Unterdruckhaltung), an die Überwachung der Ableitung mit der Kaminfortluft, die Sicherheitsbeleuchtung und andere relevante Verbraucher beschrieben und bewertet.

Alle Gebäude des KKK erfüllen die Anforderungen der KTA 2206 „Auslegung von Kernkraftwerken gegen Blitzeinwirkungen“ und die technischen Vorgaben der DIN EN 62305 (VDE 0185-305) sowie DIN EN 61000-6-2 (Elektromagnetische Verträglichkeit). Dieser Sachstand bleibt auch im Restbetrieb erhalten, soweit erforderlich. Anpassungen und Änderungen des Gebäudebestandes oder der im Außenbereich befindlichen Anlagenteile erfolgen unter Berücksichtigung des Restbetriebshandbuchs (RBHB).

Zentraler Bestandteil des Blitzschutzes (SE) ist eine flächenhafte Erdung. Das Erdungsnetz bleibt bestehen. Sollten einzelne Gebäude oder Anlagenteile entfernt werden, so werden die betroffenen Erdungsmaschen bei Erfordernis geschlossen.

Alle Anpassungs- und Abbaumaßnahmen an elektrischen Systemen werden nach dem RBHB abgewickelt.

Der aktuelle Planungsstand der Anpassungen für den Restbetrieb wird nachfolgend beschrieben und ist im elektrischen Übersichts Schaltplan Anlage 2 dargestellt.

3.2 Hauptnetzanschluss

Der bestehende 380 kV-Hauptnetzanschluss wird im Restbetrieb außer Betrieb genommen. Alle dazugehörigen Einrichtungen wie der Transformator BT03 und die Sprühwasserlöschanlage werden stillgesetzt und abgebaut. Die Hauptnetzversorgung erfolgt zukünftig über den städtischen 11 kV-Netzanschluss der Übergabestation BJ30, den 10 kV-Außenring und die Blockschiene 1BA bzw. alternativ über die Blockschiene 4BD. Die maximale Leistung dieses Anschlusses ist für ca. 5 MVA ausgelegt.

3.3 Fremd- bzw. Reserve-Netzanschluss

Als Reservenetz dient zukünftig das bisherige 10 kV-Drittnetz über die Leitung KK1 oder optional über die Leitung KK2, welche vom Pumpspeicherkraftwerk Geesthacht gespeist und über die Übergabestation BJ35 in den 10 kV-Außenring eingebunden werden. Die maximale Leistung dieses Netzanschlusses liegt bei ca. 5 MVA. Die Versorgung der Blockschiene 1BA bzw. 4BD erfolgt analog zum Hauptnetzanschluss.

Sollte der bisherige PSW-Anschluss nicht mehr zur Verfügung stehen, kann die Übergabestation BJ35 alternativ in den städtischen 11 kV-Ring eingebunden werden. Dieser städtische Ring ist dabei unabhängig von der Stickleitung der Übergabestation BJ30. Die notwendigen Vorkehrungen für einen Umschluss einschließlich Transformatoraufstellungsraum sind bereits in der Übergabestation BJ35 berücksichtigt.

3.4 Drittnetz- bzw. Notstrom-Netzanschluss

Das Drittnetz verliert im Restbetrieb seine Anforderung nach dem KTA-Regelwerk. Eine der Leitungen KK1 oder KK2 wird zum Reservenetz aufgewertet. Die zweite Leitung kann je nach Abbaufortschritt außer Betrieb genommen werden. Der Leitungsabschnitt KK11 zwischen BJ35 und der Schaltanlage 5AK wird stillgesetzt und entfernt.

3.5 10 kV-Eigenbedarfsschaltanlagen

Die Blockschienen 2BB und 3BC werden stillgesetzt.

Die Blockschienen 1BA und 4BD bleiben in der aktuellen Funktion im Restbetrieb, solange betrieblich erforderlich, erhalten und sind im Normalzustand über die Kupplung 1BA nach 4BD gekuppelt. Die Versorgung der Blockschiene 1BA erfolgt zukünftig über den 10 kV-Außenring. Die Blockschiene 4BD kann über die Kupplung 1BA nach 4BD oder alternativ über den 10 kV-Außenring versorgt werden. Beide Blockschienen verfügen im Restbetrieb über keine automatischen Umschaltungen.

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

Die Anschlüsse der Schienen 2BV und 4BD an der Schiene 4AK werden entfernt und direkt miteinander verbunden, so dass die Schiene 2BV wahlweise direkt auf die 1BA oder 4BD geschaltet werden kann.

Alle 10 kV-Abgänge der Blockschienen 1BA und 4BD mit Ausnahme der Verbraucher 1CS01, 1CT01, 1CT11 und 2CT02, der Abgänge für die Kupplung 1BA nach 4BD, der Abgang zur Versorgung der Teilsteuereinrichtung über 6BZ (bis zur alternativen Versorgung der Teilsteuereinrichtung), der Versorgung vom 10 kV-Außenring BJ und der Abgänge zu den Schaltanlagen 1BU als Reserve-Einspeisung, 2BV Richtung 1BA und 2BV Richtung 4BD (ehemals 4AK) werden stillgesetzt, abgeklemmt und je nach Abbaufortschritt entfernt.

3.6 10 kV-Außenring

Dem 10 kV-Außenring kommt im Restbetrieb die zentrale Rolle bei der Energieversorgung zu. Über diesen Ring erfolgen sowohl die Einspeisungen vom städtischen Netzbetreiber, vom Pumpspeicherkraftwerk Geesthacht (PSW) und von der NEA als auch die Versorgung der Schaltanlagen 1BA/4BD, der 10 kV-Schiene 1BU über die Übergabestation BJ35 und wie bisher ein Teil der umliegenden Gebäude, wie beispielsweise dem Feuerwehrgerätehaus.

Aktuell sind im 10 kV-Außenring acht Verteilerstationen BJ20-BJ84 und zwei Übergabestationen BJ30/35 eingebunden. Im Restbetrieb kann sich je nach Abbaufortschritt die Anzahl der Verteilerstationen erhöhen, für den Fall dass weitere Einrichtungen direkt vom 10 kV-Außenring versorgt werden sollen, oder reduzieren. Eine schematische Darstellung des 10 kV-Außenrings für den Restbetrieb ist der Abbildung 2 zu entnehmen.

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

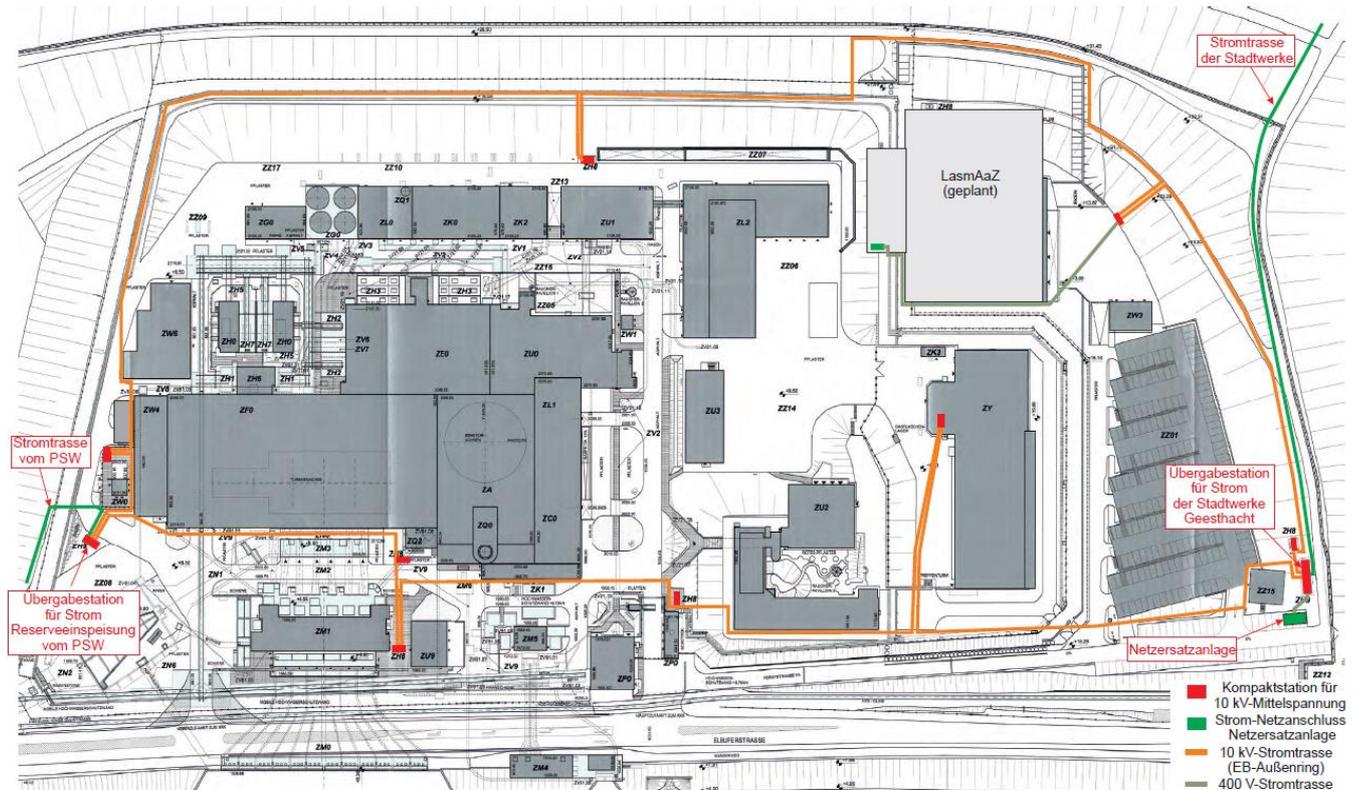


Abbildung 2: Schematische Darstellung des 10 kV-Außenrings

Das Verhalten der 10 kV-Übergabestationen BJ30/BJ35 und der Verteilerstationen BJ20-84 bei einem vollständigen Versorgungsausfall der Netzbetreiber wird in Kapitel 3.7.2 näher beschrieben.

3.7 Notstromsysteme

3.7.1 Dieselbetriebe 10 kV-Notstromversorgungen/Netzersatzanlage (NEA)

Die dieselbetriebenen Notstrom-Aggregate 1FY01, 2FY02, 3FY03, 4FY04, 5FY05 und 6FY06 werden im Restbetrieb stillgesetzt. Die zugehörigen bisherigen Notstromschienen 3BW, 4BX, 5BY und 6BZ werden zum Teil weiterbetrieben und anschließend, wenn betrieblich nicht mehr erforderlich, ebenfalls stillgesetzt.

Die Schiene 1BU wird zukünftig von der Übergabestation BJ35 über Schiene 4AK direkt vom 10 kV-Außenring versorgt. Je nach Abbaufortschritt kann die Verbindung zwischen der Übergabestation BJ35 und Schiene 1BU entweder über Schaltanlage 4AK oder direkt unter Umgehung der Schaltanlage 4AK erfolgen. Die bestehende Einspeisung 4BD05 dient als Reserve-Einspeisung von der Blockschiene 4BD für die Schiene 1BU bei Störungen und Wartungen an der Übergabestation BJ35.

Die bisherige Notstromschiene 2BV dient der Versorgung des zukünftig betrieblichen Transformators 2CS32 mit Versorgungsmöglichkeiten von der Blockschiene 1BA und 4BD für die Feuerlöschpumpen.

3.7.1.1 660 V-Notstromschienen und -Verbraucher

Aufgrund der fehlenden sicherheitstechnischen Anforderung an die 660 V-Verbraucher im Restbetrieb, werden die bisherigen Notstromschienen 1FA, 2FB, 3FC, 4FD und die zugehörigen Verbraucher zu betrieblichen 660 V-Einrichtungen umgestuft oder stillgesetzt und abgebaut.

Die Schienen 1FA, 2FB, 3FC und 4FD werden über die neuen Schienen 1CK und 4CL mit den betrieblichen 660 V-Schienen 1CA und 4CD verschaltet. Die Versorgung dieser Schienen erfolgt wahlweise über die Transformatoren 1CS01 oder 2CS32. Der Transformator 2CS32 hat aufgrund der Versorgung über Schiene 2BV die Möglichkeit einer doppelten Einspeisung von den Blockschienen 1BA und 4BD.

Die 660 V-Schienen 5FE und 6FF werden stillgesetzt und je nach Abbaufortschritt entfernt.

Die Transformatoren 3CS33, 4CS34 werden stillgesetzt und je nach Abbaufortschritt entfernt.

3.7.1.2 380/220 V-Notstromschienen und -Verbraucher

Für eine Vielzahl der 380/220 V-Verbraucher der bisherigen Notstromschienen 1FN, 2FP, 3FQ, 4FR, 5FS und 6FT besteht im Rückbau keine sicherheitstechnische Anforderungen mehr, diese werden zu betrieblichen Verbrauchern umgestuft oder stillgesetzt und abgebaut. Ausgewählte Verbraucher mit Anforderung an eine Stromversorgung bei Netzausfall werden auf die Schienen 1GA bis 4GH umgeschlossen. Die Einrichtungen, die zum betrieblichen Nachladen der Batterien erforderlich sind (z.B. Batterieraumablüfter, dezentrale Kühlung E03.18), können von den Schienen 1GA bis 4GH bzw. 1FN versorgt werden.

Die Schiene 1FN wird zu einer betrieblichen Schiene umgestuft und separat über die Schiene 1BU versorgt. Die Schienen 2FP, 3FQ, 4FR, 5FS und 6FT werden ebenfalls zu betrieblichen Schienen umgestuft und mit den betrieblichen 380/220V-Schienen verbunden (siehe Kapitel 3.8.2). Die Transformatoren 2CT32, 3CT33, 4CT34 und 5CT35 werden stillgesetzt und entfernt. Der Transformator 6CT36 wird stillgesetzt und entfernt, sobald aus der Teilsteuereinstelle keine Verbraucher mehr versorgt werden müssen bzw. für diese eine alternative Versorgung besteht.

Der Transformator 1CT31 bleibt als Transformator zur betrieblichen Wiederaufladung der Batterien 1EA11, 1EN11 und 1EN14 bei gleichzeitiger betrieblicher Versorgung der unterbrechungslosen Stromversorgung bestehen und wird über die Schiene 1BU und der Übergabestation BJ35 vom Außenring versorgt.

Z:\KKK\Anwendungen\X_TVSI\KQ\Berichte\SAG FB\U3_3 - 2118\Rev. a\2118_a.docx

3.7.2 Netzersatzanlage (NEA)

Aufgabe der Netzersatzanlage (NEA) 0FY07 ist das betriebliche Nachladen der Batterien 1EA11, 1EN11 und 1EN14. Die NEA ist im Außenbereich in der Nähe der Übergabestation BJ30 aufgestellt. Von der NEA werden die zum Nachladen der Batterien erforderlichen betrieblichen Verbraucher bei gleichzeitiger betrieblicher Versorgung der unterbrechungslosen Stromversorgung über die Schiene 1FN versorgt (Gleichrichter, Batterieraumablüfter siehe Anlage 3).

Zum Zeitpunkt der Anforderung der NEA werden grundsätzlich keine Schaltmaßnahmen auf der Schiene 1FN vorausgesetzt, bis auf wenige Einzelverbraucher, die im Vorwege der Anforderung gemäß Anlage 3 „Abschätzung der Netzersatzleistung für den Restbetrieb der Anlage“, Kapitel 8.1 freizuschalten sind. Somit werden auch im Netzersatzbetrieb nicht benötigte Verbraucher auf der Schiene 1FN mitversorgt. Dieses wurde bei der Auslegung der NEA hinsichtlich der Kapazität berücksichtigt.

Die NEA 0FY07 ist als dieselbetriebene Variante in Industriequalität realisiert, die aus zwei 30'-Containern besteht - ein Container für die Aggregatetechnik und ein Container als Kraftstoffbevorratungstank und die Steuerung und Schaltanlage 0CJ07. Die Auslegungsgröße der Einheit orientiert sich am vorherrschenden Leistungsbedarf der zu versorgenden Systeme und kann im Zuge des Abbaufortschritts gegebenenfalls angepasst werden. Als Versorgungsspannung des Generators wurde 400 V gewählt, da die Einspeisung der NEA über die Schiene CJ30 erfolgt. Über den Transformator 0CT71 wird die Spannung auf 10 kV transformiert und über die Schaltanlage 0BJ30B der Übergabestation BJ30 in den 10 kV-Außenring eingebunden.

Im Anforderungsfall soll die NEA 0FY07 innerhalb von zwei Stunden die Nachladung der Batterien ermöglichen. Um dabei die elektrische Belastung für die NEA gering zu halten, sind vor einer Umschaltung möglichst viele betriebliche Verbraucher abzuschalten. Die hierzu erforderlichen Schaltmaßnahmen zum Lastabwurf beinhalten das Abschalten des städtischen Netzanschlusses und des PSW-Anschlusses, das Abschalten der Lasten der Verteilerstationen des 10 kV-Außenrings und das Durchschalten der NEA auf den 10 kV-Außenring.

Mit dem Abschalten der Abgänge in den Verteilerstationen BJ20 und BJ80 werden die Blockschiene 1BA und 4BD stromlos geschaltet. Die Versorgung der Schiene 1FN erfolgt über den Abgang 0BJ35B006 der Übergabestation BJ35, der Schienen 4AK, 1BU und dem Transformator 1CS31. Der Versorgungspfad vom Abgang 0BJ35B006 bis zur Schiene 1FN wird standardmäßig durchgeschaltet.

Mit dem Abschalten der Verteilerstationen des 10 kV-Außenrings sind mit Ausnahme der Schienen 1BU und 1FN mit den unterlagerten Schienen alle Verbraucher des Kraftwerks abgeschaltet und von der Netzversorgung getrennt.

Hinweis:

Die Spannungsversorgung des SZK und des LasmAaZ ist nicht Gegenstand dieses Fachberichts.

3.7.3 Gleichstromanlagen

Die elektrische Scheibentrennung der 220 V-, +24 V- und -24 V-Gleichstromanlagen wird im Restbetrieb aufgehoben. Hierzu können die einzelnen Spannungsebenen der Scheiben 1 bis 4 verschaltet werden. Sofern möglich, erfolgt die Verbindung über die vorhandenen Doppelspeisungen. Die Entkopplungsdioden in den Schrankeinspeisungen können entfernt und durch Sicherungen, Trennlaschen o.ä. ersetzt werden.

Die 220 V-Gleichstromschienen 1EB-4EJ werden bevorzugt über den Gleichrichter 1EA12 gespeist von der Schiene 1FN, den Gleichrichter 4EA42 gespeist von der Schiene 4FR oder der Batterie 1EA11 versorgt. Die Auslegung der Batteriekapazität orientiert sich an dem erforderlichen Bedarf der unterbrechungsfrei versorgten Verbraucher für eine Betriebszeit von zwei Stunden. Je nach Abbaufortschritt kann die Batteriekapazität angepasst werden. Alle weiteren 220 V-Gleichrichter und Batterien werden zeitnah stillgesetzt und je nach Abbaufortschritt zurückgebaut.

Ähnlich verhält es sich bei der +24 V- und -24 V-Gleichstromversorgung. Auch hier werden die Schienen verschaltet und vom Gleichrichter 1EN12 gespeist von der Schiene 1FN, vom Gleichrichter 4EN42 gespeist von der Schiene 4FR oder von der Batterie 1EN11 versorgt bzw. bei -24 V vom Gleichrichter 1EN15 gespeist von der Schiene 1FN, vom Gleichrichter 4EN45 gespeist von der Schiene 4FR oder von der Batterie 1EN14 versorgt.

Die Gleichstromanlagen der Scheiben 5 und 6 bleiben zu Beginn des Restbetriebs mit Ausnahme der plus und minus 24 V-Schienen 5EX im Betrieb. Um dieses zu ermöglichen wird die Schiene 5FS über die Kupplung 5FS-6FT von der Schiene 6FT versorgt. Im weiteren Verlauf kann optional die Schiene 5GJ mit der Schiene 6GK gekuppelt und der Wechselrichter 5GY05 und die Schiene 5EK stillgesetzt werden.

Für eine Stillsetzung aller Gleichstromanlagen der Scheiben 5 und 6 sind die Verbraucher der Sicherheitsbeleuchtung und andere Sonderverbraucher entweder auf andere gesicherte Drehstromschienen der Scheiben 1 bis 4 umzuschwenken oder über eine bzw. mehrere dezentrale USVen abzusichern. In Abhängigkeit der technischen Anpassung können die Gleichstromeinrichtungen der Scheibe 5 und 6 stillgesetzt und je nach Abbaufortschritt zurückgebaut werden.

Verbraucher können je nach Abbaufortschritt und Erfordernis umgeschlossen, stillgesetzt und abgebaut werden. Gleiches gilt für nicht mehr benötigte Schienen.

3.7.4 Unterbrechungsfreie Wechsel- und Drehstrom-Anlagen

Die Schienen 1GA bis 4GH können zu einer gemeinsamen Schiene verschaltet werden. Freiwerdende statische Umformer werden abgeschaltet und je nach Abbaufortschritt entfernt. Ziel ist ein Zusammenschluss der unterbrechungsfreien Schienen 1GA bis 4 GH mit einer gemeinsamen Versorgung über einen statischen Umformer, wie beispielsweise 1GY01 oder 4GY04. Alternativ können einzelne Verbraucher umgeschlossen und freiwerdende Schienen stillgesetzt und je nach Abbaufortschritt entfernt werden.

Die Verbraucher der Schienen 5GJ und 6GK werden, sofern erforderlich nach technischem Erfordernis auf die Schienen 1GA bis 4GH oder auf eine neu zu errichtende USV umgeschlossen. Sobald die Schienen nicht mehr belegt sind, werden die Schienen und die statischen Umformer 5GY05 und 6GY06 abgeschaltet und je nach Abbaufortschritt entfernt.

Die beiden rotierenden Drehstrom-Anlagen 3GY21 und 3GY23 werden stillgesetzt und abgebaut.

3.7.5 Dezentrale batteriegestützte Versorgungen

Die bestehenden kleineren Gleichstromversorgungen, die bislang dezentral in der Nähe der von ihnen zu versorgenden Verbraucher aufgestellt sind, bleiben erhalten oder werden äquivalent ersetzt, sofern die Einrichtungen im Abbau erforderlich sind.

3.7.6 Verbraucher mit Netzersatzbedarf

Gemäß Fachbericht U_15 /2/ existieren vier Systemgruppen mit Ersatzbedarf, die batteriegestützt versorgt werden.

Je nach den im Restbetrieb bestehenden Gegebenheiten werden die Verbraucher über dezentrale Einrichtungen oder zentral über Gleichstromschienen bzw. gesicherte oder netzersatzversorgte Drehstromschienen versorgt.

Die 220 V-Gleichstromschienen 1EB-4EJ erhalten die Versorgungsenergie aus einer Batterie, wie beispielsweise der Batterie 1EA11. Die unterbrechungsfreien Drehstromschienen 1GA bis 4GH werden über mindestens einen statischen Umformer von einer der 220 V-Gleichstromschienen 1EB-4EJ versorgt.

Die plus und minus 24 V-Gleichstromschienen 1EP-4EW erhalten die Versorgung aus den Batterien 1EN11 bzw. 1EN14.

Die Netzersatzanlage gewährleistet ein betriebliches Nachladen der Batterien der zentralen Energieversorgung.

Exemplarisch sind in der Tabelle 1 die Verbrauchergruppen mit einer batteriegestützten Versorgung aufgelistet. Details zur Auslegung der Netzersatzleistung für die zentrale Batterieversorgung ist der Anlage zu diesem Fachbericht /4/ zu entnehmen.

Tabelle 1: Liste der relevanten elektrischen Verbraucher bei Netzausfall in KKK

Funktion	Versorgung	Grundlage
Hauptabluftüberwachung	A	Schutzziel Vermeidung unnötiger Strahlenexposition
Absperrung der Abwasserabgabeführung	A	Schutzziel Vermeidung unnötiger Strahlenexposition
Sicherheitsbeleuchtung	A	Arbeitsstättenrichtlinie ASR 3.4/7 (Anforderung: mind. 60 min)
Strahlenschutzinstrumentierung	A	KTA 1501/1502
Telefonanlage MA	A	KTA 3901
Personensuchanlage ME	A	KTA 3901
Elektroakustische Lautsprecheranlage MD	A	KTA 3901
Brandmeldeanlage	B	VDS 2095 / DIN 14675
Anlagen der Anlagensicherung	A, B	Anpassungen gem. Fachbericht U_11 /5/

A= Zentrale Batterieversorgung (gepuffert von Netzersatzanlagen), B= Dezentrale Batterieversorgung

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

3.8 Betriebliche Niederspannungsanlagen

3.8.1 Betriebliche 660 V-Versorgungen

Die betrieblichen Schienen 1CA und 4CD sowie die bisherigen Notstromschienen 1FA, 2FB, 3FC und 4FD werden über die neuen Schienen 1CK und 4CL mit den betrieblichen 660 V-Schienen 1CA und 4CD verschaltet und über die Transformatoren 1CS01 und 2CS32 versorgt.

Die Feuerlöschpumpen der Systeme UK und UD können über den Transformator 1CS01 von der Blockschiene 1BA oder über den Transformator 2CS32 von der bisherigen Notstromschiene 2BV und von dort über die Blockschiene 1BA oder 4BD versorgt werden. Damit ist für jeden anzunehmenden Brandfall ein Betrieb der Feuerlöschpumpen bei Netzversorgung sichergestellt. Die zwei Einspeisungen bleiben bis zur Anpassung des Brandschutzkonzeptes im Restbetrieb erhalten.

Die betrieblichen Schienen 2CB und 3CC werden stillgesetzt und abgebaut.

Nicht mehr benötigte betriebliche 660 V-Verbraucher werden stillgesetzt und je nach Erfordernis des Rückbaus abgebaut. Benötigte Verbraucher werden je nach Abbaufortschritt auf andere Schienen umgelegt. Nicht mehr benötigte Schienen und Schienenteile können herausgelöst, stillgesetzt und abgebaut werden.

3.8.2 Betriebliche 380/220 V-Versorgungen

Die Schienen 1CN, 1CX, 2CP, 3CQ, 4CR und 4CY werden bzw. sind mittels Kupplungen z. B. zu einem gemeinsamen Ring verschaltet. Eine Ringanordnung hat den Vorteil, dass bei geplanten Arbeiten oder Störungen der betroffene Bereich herausgelöst werden kann ohne den Weiterbetrieb der verbliebenen Schienen zu beeinträchtigen. Die Versorgung der Schienen erfolgt über die Transformatoren 1CT01, 1CT11 oder 2CT02. Sollten mehrere Transformatoren für die Versorgung notwendig sein, so wird das Versorgungsnetz in entsprechenden Teilabschnitten aufgetrennt betrieben. Damit ist sichergestellt, dass die zulässige Kurzschlussleistung der Einrichtungen nicht überschritten wird.

Die Transformatoren 3CT03, 4CT04, 4CT05, 4CT12 werden im Restbetrieb nach der Stillsetzung entfernt. Zu einem späteren Zeitpunkt kann eine weitere Reduzierung bei den Transformatoren 1CT01, 1CT11 und 2CT02 erfolgen.

Die Schiene 1FN erhält zur Ersatzversorgung eine Verbindung zum betrieblichen 380 V-Versorgungsnetz.

Die technischen Einrichtungen für den Abbau und die Reststoffbearbeitung werden über vorhandene Baustromnetze in Maschinenhaus und Reaktorgebäude, über vorhandene Abgänge nicht mehr benötigter Verbraucher, über Baustromstützpunkte oder über die Niederspannungsseite der Verteilerstationen des 10 kV-Außenrings versorgt.

Die Transformatoren 1CT01 und 1CT11 werden weiterhin von der Blockschiene 1BA und der Transformator 2CT02 von der Blockschiene 4BD versorgt, solange die Blockschienen verfügbar sind. Gegebenenfalls erfolgt hier zu einem späteren Zeitpunkt ein Umschluss auf den 10 kV-Außenring bzw. auf eine oder mehrere zugehörige Verteilerstationen.

Der Transformator 4CT05 wird stillgesetzt und entfernt.

Die bisherigen Notstromschienen 2FP, 3FQ und 4FR werden vorzugsweise mit den betrieblichen 380 V-Schienen verbunden (siehe Kapitel 3.7.1.2).

Die Schienen E3.1 und E3.2 mit den dazugehörigen Transformatoren CT40 und CT41 werden nach der Stillsetzung der 380 kV-Hauptnetz- und 110 kV-Fremdnetzversorgung vom Kraftwerk getrennt.

Nach Erfordernis können betriebliche 380/220 V-Verbraucher auf andere Schienen gleicher Spannungsebene umgelegt werden. Nicht mehr benötigte Verbraucher werden stillgesetzt und können je nach Abbaufortschritt abgebaut werden. Nicht mehr benötigte Schienen und Schienenteile können ebenfalls herausgelöst, stillgesetzt und abgebaut werden.

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

4 Begriffsbestimmungen

Abluft	Abluft ist die aus einem Raum abgeführte Luft.
Anlagenteile	Bauliche, maschinen- und elektrotechnische Teile und Komponenten der Anlage KKK.
Konditionierung	Behandlung radioaktiver Abfälle nach definierten Verfahren mit dem Ziel der Herstellung zwischen- und / oder endlagerfähiger Abfallgebinde.
Nachbetrieb	Zeitraum nach Erklärung des Betreibers auf den Leistungsbetrieb zu verzichten, bis zur Inanspruchnahme der ersten vollziehbaren Genehmigung nach § 7 (3) AtG
Restbetrieb	Unter Restbetrieb versteht man den Betrieb aller für die Stilllegung notwendigen Versorgungs-, Sicherheits- und Hilfssysteme sowie den Betrieb der für den Abbau von Komponenten, Systemen und Gebäuden notwendigen Einrichtungen nach Erteilung der Stilllegungsgenehmigung.
Restbetriebshandbuch (RBHB)	Anweisungen für das Personal für den Restbetrieb der Anlage KKK und den Abbau von Anlagenteilen, einschließlich der Betriebsordnungen.
Standort-Zwischenlager	Lagerhalle zur trockenen Zwischenlagerung von mit abgebrannten Brennelementen beladenen CASTOR®-Behältern am Standort eines Kernkraftwerks.
System	Zusammenfassung von Komponenten zu einer technischen Einrichtung, die als Teil der Anlage selbstständige Funktionen ausführt.

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

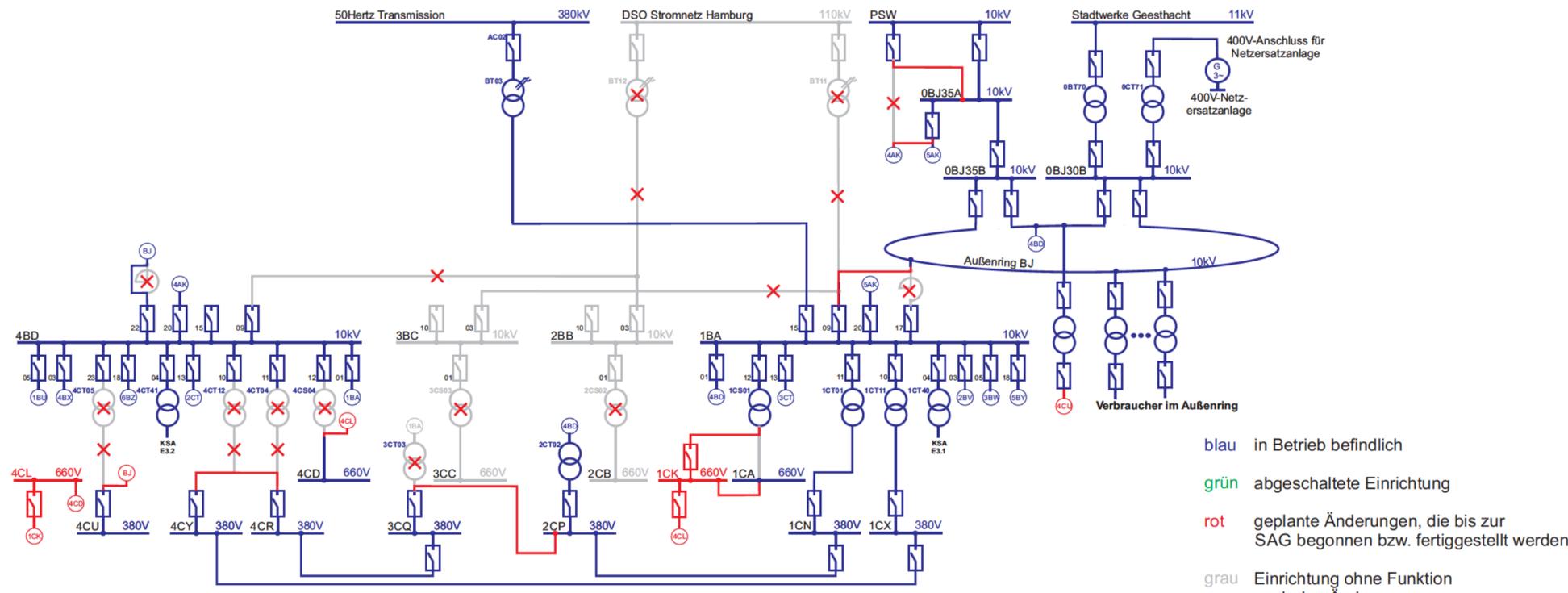
5 Quellenangaben

- /1/ KKK, Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel, 24. August 2015
- /2/ KKK, Genehmigungsverfahren Stilllegung und Abbau, Fachbericht U_15 „Betriebskonzept der Gesamtanlage für den Restbetrieb“
- /3/ KKK, Sicherheitsbericht – Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel
- /4/ KKK, Genehmigungsverfahren Stilllegung und Abbau, Anlage zu Fachbericht U_3.3 „Abschätzung der Netzersatzleistung für den Restbetrieb der Anlage“
- /5/ KKK, Genehmigungsverfahren Stilllegung und Abbau, Fachbericht U_11 „Konzept für die Anlagensicherung im Restbetrieb“

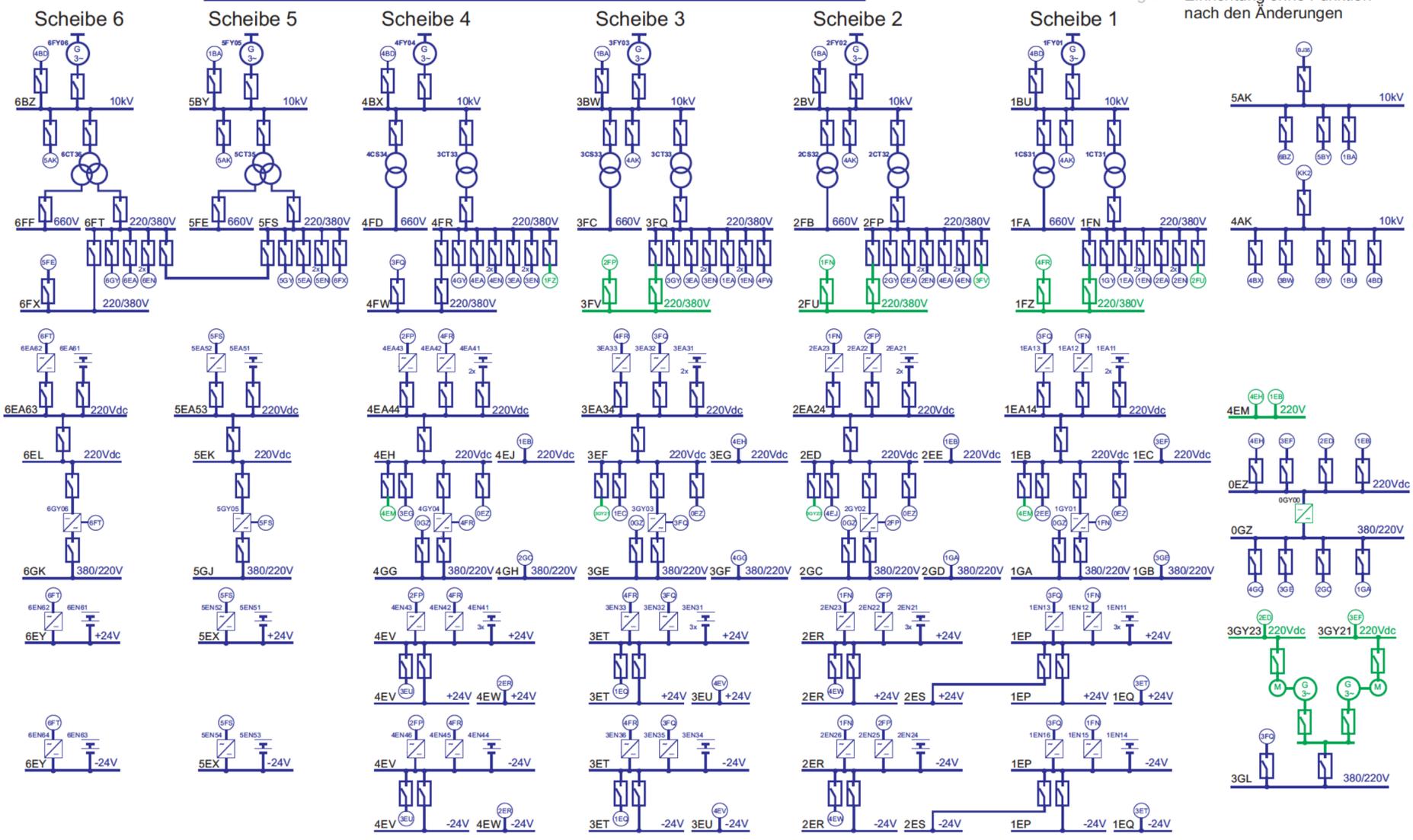
6 Anlagen

- Anlage 1: Elektrische Eigenbedarfsversorgung im Nachbetrieb
- Anlage 2: Elektrische Eigenbedarfsversorgung im Restbetrieb nach aktuellem Planungsstand
- Anlage 3: GD-NKEE 2205/2018
 „Genehmigungsverfahren Stilllegungs- und Abbaugenehmigung
 Anlage zu Fachbericht U_3.3
 Abschätzung der Netzersatzleistung für den
 Restbetrieb der Anlage“
- Anlage 4: TKE 2211/2018
 „Bilanz der ± 24 V/220 V-Gleichstromversorgung im LSSB“

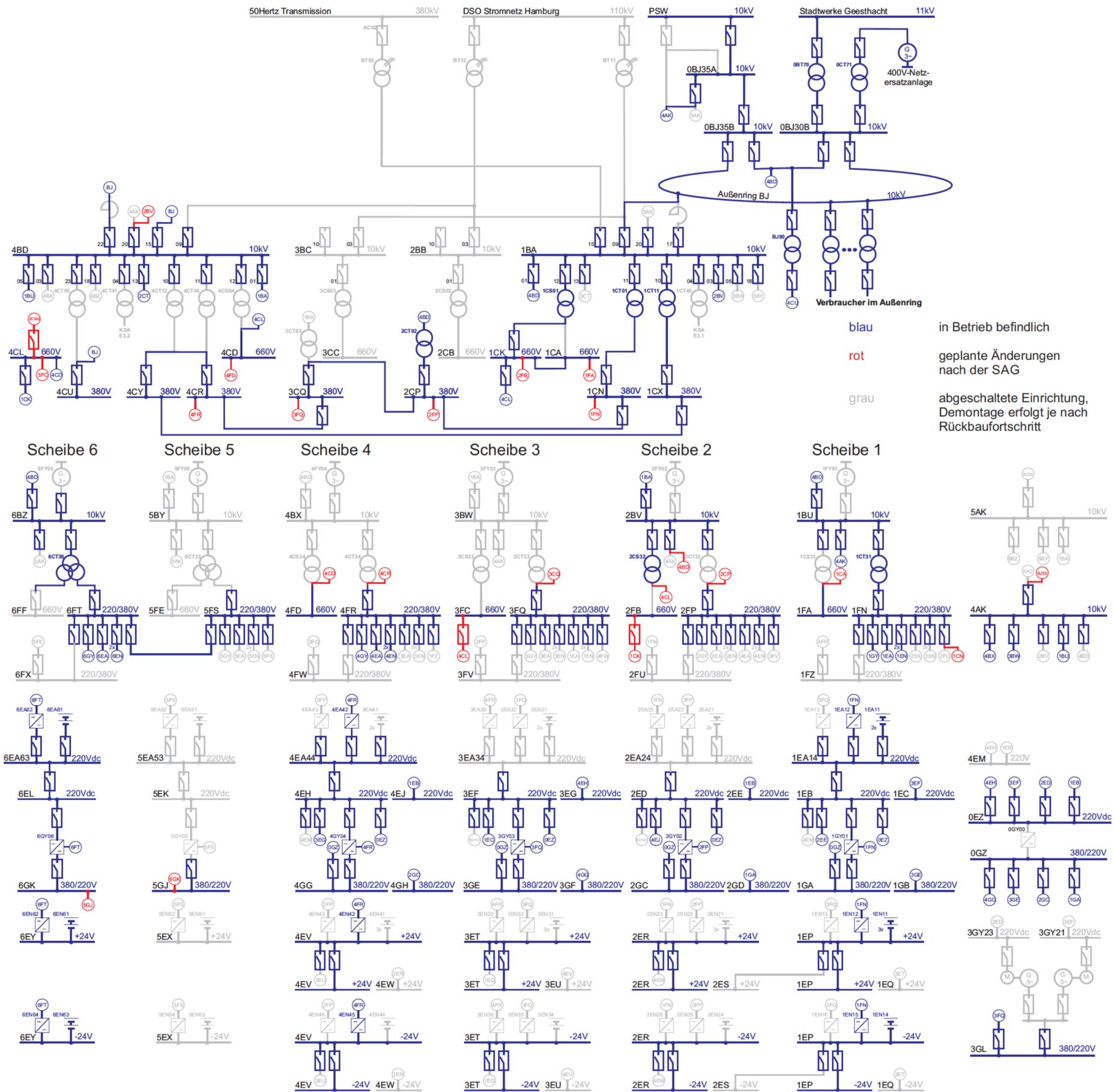
Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.



- blau in Betrieb befindlich
- grün abgeschaltete Einrichtung
- rot geplante Änderungen, die bis zur SAG begonnen bzw. fertiggestellt werden
- grau Einrichtung ohne Funktion nach den Änderungen



Anlage 1: Elektrische Eigenbedarfsversorgung im Nachbetrieb vor Erteilung der SAG



Anlage 2: Elektrische Eigenbedarfsversorgung im Restbetrieb nach aktuellem Planungsstand