

KTA 3701

Übergeordnete Anforderungen an die elektrische Energieversorgung in Kernkraftwerken

Fassung 6/99

Frühere Fassung der Regel: 6/97 (BANz. Nr. 187a vom 8. Oktober 1997)

Inhalt

	Seite
Grundlagen	2
1 Anwendungsbereich.....	2
2 Begriffe.....	2
3 Allgemeines.....	3
4 Notstromsystem	3
4.1 Grenzen des Notstromsystems	3
4.2 Grundsätzliche Anforderungen	3
4.3 Schutz gegen versagenauslösende Ereignisse innerhalb des Notstromsystems.....	3
4.4 Schutz gegen versagenauslösende Ereignisse innerhalb des Kernkraftwerkes.....	3
4.5 Schutz gegen Einwirkungen von außen.....	4
4.6 Redundanz.....	4
4.7 Funktionelle Unabhängigkeit.....	4
4.8 Räumliche Trennung.....	4
4.9 Leistungsbilanzen	4
4.10 Unterbrechungs- und Verzugszeiten.....	4
4.11 Einleitung und Beendigung des Notstrombetriebes	4
4.12 Schutz	4
4.13 Prüfbarkeit.....	5
4.14 Überwachung	5
4.15 Betrieb und Instandhaltung	5
4.16 Qualitätssicherung und Prüfungen des Notstromsystems	5
5 Verbindungen zwischen Blöcken einer Kernkraftwerksmehrblockanlage	6
5.1 Einsatzbedingungen.....	6
5.2 Grundsätzliche Anforderungen	6
5.3 Schaltungskonzept.....	6
5.4 Schutz 6	
5.5 Überwachung und Verriegelung.....	6
5.6 Qualitätssicherung und Prüfungen.....	6
6 Zusätzliche Anforderungen an Verbindungen zu Notstromanlagen zwischen Blöcken einer Kernkraftwerksmehrblockanlage.....	7
6.1 Allgemeines.....	7
6.2 Funktionelle Unabhängigkeit.....	7
6.3 Räumliche Trennung.....	7
6.5 Abschalten von Verbindungen	7
Anhang A: Beispiele für Schaltungskonzepte für die elektrische Energieversorgung eines Kernkraftwerkes.....	8
Anhang B: Grenzen eines Notstromsystems.....	11
Anhang C: Netzanschlüsse und Eigenbedarfsanlage	12
Anhang D: Beispiele für die Ausführung von Verbindungen zwischen den Kernkraftwerksblöcken.....	14
Anhang E: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird	16
Anhang F: (informativ) Literatur.....	16
Stichwortverzeichnis.....	17

Grundlagen

(1) Die Regeln des KTA haben die Aufgabe, sicherheitstechnische Anforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz), um die im Atomgesetz und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ und den „Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV - Störfall-Leitlinien -“ weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Basierend auf dem Kriterium 7.1 „Notstromversorgung“ der Sicherheitskriterien sind in den Regeln KTA 3701 bis KTA 3705 die Anforderungen an die Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher festgelegt.

(3) Diese KTA-Regel berücksichtigt Untersuchungen über die Zuverlässigkeit von Notstrom-Dieselanlagen [1] bis [3].

(4) In dieser KTA-Regel wird die Einhaltung der konventionellen Vorschriften und Normen (z. B. Unfallverhütungsvorschriften, DIN-Normen und VDE-Bestimmungen) vorausgesetzt, wenn nicht kernkraftwerksspezifisch bedingt andere Anforderungen gestellt werden.

(5) Diese KTA-Regel enthält übergeordnete Anforderungen an die elektrische Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher in Kernkraftwerken. Weitere übergeordnete Anforderungen an das Netz, die über den Regelungsumfang dieser Regel hinausgehen, sind in der Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission vom 23. November 1988 „Abschlußbericht über die Ergebnisse der Sicherheitsüberprüfung der Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland durch die RSK“ [2] enthalten.

(6) Anforderungen an Notstromerzeugungsanlagen mit Dieselaggregaten in Kernkraftwerken sind in der Regel KTA 3702 enthalten.

(7) Anforderungen an Notstromerzeugungsanlagen mit Batterien und Gleichrichtergeräten in Kernkraftwerken sind in der Regel KTA 3703 enthalten.

(8) Anforderungen an Notstromanlagen mit Gleichstrom-Wechselstrom-Umformern in Kernkraftwerken sind in der Regel KTA 3704 enthalten.

(9) Anforderungen an Schaltanlagen, Transformatoren und Verteilungsnetze zur elektrischen Energieversorgung des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken sind in der Regel KTA 3705 enthalten.

(10) Im KTA-Regelwerk enden die Notstromanlagen an den Klemmen der Verbraucher. Deshalb sind die Anforderungen an die Verbraucher in den komponentenspezifischen Regeln

KTA 3501 Reaktorschutzsystem und Überwachungseinrichtungen des Sicherheitssystems

und

KTA 3504 Elektrische Antriebe des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken

enthalten.

(11) Anforderungen an den Brandschutz an maschinen- und elektrotechnischen Anlagen sind in der Regel KTA 2101.3 (in Vorbereitung) enthalten.

(12) Anforderungen an den Blitzschutz sind in der Regel KTA 2206 enthalten.

(13) Anforderungen an die Kabeldurchführungen im Reaktorsicherheitsbehälter sind in der Regel KTA 3403 enthalten.

(14) Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung sind in der Regel KTA 1401 enthalten.

(15) Die im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren zur Prüfung erforderlichen Unterlagen über die elektrische Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher sind in der „Zusammenstellung der in atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren für Kernkraftwerke zur Prüfung erforderlichen Informationen (ZPI), Abschnitt 3.P.“, veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 6a vom 11. Januar 1983, aufgeführt.

1 Anwendungsbereich

Diese Regel gilt für die übergeordneten Anforderungen an die elektrische Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher in ortsfesten Kernkraftwerken.

2 Begriffe

(1) Eigenbedarfsanlage

Die Eigenbedarfsanlage ist die Gesamtheit der Anlagenteile, die zur Versorgung der an sie angeschlossenen Verbraucher und zur Einspeisung in das Notstromsystem dienen.

(2) Eigenbedarfsleistung

Die Eigenbedarfsleistung ist die elektrische Leistung, die zur Versorgung der für den Betrieb eines Kraftwerksblockes erforderlichen elektrischen Verbraucher und des Notstromsystems benötigt wird.

(3) Haupt-Netzanschluß

Ein Haupt-Netzanschluß ist ein Netzanschluß, über den die vom Kernkraftwerksblock erzeugte elektrische Energie an das Netz abgeführt werden und über den auch elektrische Energie bezogen werden kann.

(4) Haupt-Netzanschluß, zweigeteilter

Ein zweigeteilter Haupt-Netzanschluß ist ein Haupt-Netzanschluß, der eine hinsichtlich elektrischer Funktion und Schutz zweigeteilte Verbindung zwischen Kraftwerk und Netz darstellt.

(5) Netzanschluß

Ein Netzanschluß ist eine Verbindung zwischen Kraftwerk und Netz, über die elektrische Energie übertragen werden kann.

(6) Notstromanlage

Eine Notstromanlage ist die Kombination einer bestimmten Notstromerzeugungsanlage mit allen Anlagenteilen, die zu der Versorgung der zugehörigen Verbraucher erforderlich sind.

(7) Notstrom-Netzanschluß

Ein Notstrom-Netzanschluß ist ein Netzanschluß, über den elektrische Energie für die Versorgung von Notstromverbrauchern bezogen werden kann.

(8) Notstromsystem

Das Notstromsystem ist die Gesamtheit der in einem Kernkraftwerk nach Erzeugungsart und Aufgabe unterschiedlichen Notstromanlagen.

(9) Notstromverbraucher

Ein Notstromverbraucher ist ein elektrischer Verbraucher, der aus einer Notstromanlage versorgt wird.

(10) Notstromversorgung

Die Notstromversorgung ist die Versorgung der Notstromverbraucher aus Notstromerzeugungsanlagen.

(11) Notstromversorgung, unterbrechungslose

Eine unterbrechungslose Notstromversorgung ist eine Notstromversorgung, bei welcher nach Ausfall der Versorgung

aus der Eigenbedarfsanlage oder aus Netzanschlüssen die Versorgung aus einer Notstromerzeugungsanlage ohne Unterbrechung einsetzt.

(12) Reserve-Netzanschluß

Ein Reserve-Netzanschluß ist ein Netzanschluß, über den mindestens die elektrische Energie zum Abfahren des Kernkraftwerkes unter Erhaltung der Hauptwärmesenke bezogen werden kann.

3 Allgemeines

Hinweis:

Im Anhang A sind Beispiele von Schaltungskonzepten für die elektrische Energieversorgung eines Kernkraftwerkes dargestellt. Im Anhang C sind die Netzanschlüsse und die Eigenbedarfsanlage behandelt.

(1) Für die elektrische Energieversorgung eines Kernkraftwerksblockes zur Wärmeabfuhr unter Erhalt der Hauptwärmesenke müssen mindestens zwei netzseitige Versorgungsmöglichkeiten vorhanden sein.

Hinweis:

Unter „Wärmeabfuhr unter Erhalt der Hauptwärmesenke“ wird die Wärmeabfuhr mit Hilfe von an die Eigenbedarfsanlage angeschlossenen Verbrauchern verstanden.

(2) Für die elektrische Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher eines Kernkraftwerksblockes müssen folgende Energiequellen vorhanden sein:

- die Versorgung durch den Blockgenerator des Kernkraftwerkes,
- zwei netzseitige Versorgungen,
- das Notstromsystem mit Notstromerzeugungsanlagen auf dem Kernkraftwerksgelände und
- eine von den Notstromerzeugungsanlagen des Kernkraftwerkes unabhängige Versorgungseinrichtung.

Hinweis:

Eine geeignete Versorgungseinrichtung ist z. B. der Notstrom-Netzanschluß.

(3) Bei einer Kernkraftwerksmehrblockanlage muß jeder Kernkraftwerksblock ein eigenes, ihm zugeordnetes Notstromsystem erhalten.

(4) Die Versorgung durch Notstromerzeugungsanlagen darf nur angefordert werden, wenn die Versorgungsmöglichkeiten der elektrischen Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher nach Absatz 2 Aufzählungen a und b gleichzeitig nicht verfügbar sind. Die Anforderung der Notstromerzeugungsanlage eines Stranges zu Prüfzwecken ist zulässig.

(5) Die elektrische Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher ist so zuverlässig auszulegen, daß sie die Nichtverfügbarkeit der zu versorgenden Systeme nicht bestimmt.

(6) Die Zuverlässigkeit der elektrischen Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher ist nachzuweisen. Dabei sind sämtliche Komponenten und Hilfssysteme der elektrischen Energieversorgung zu berücksichtigen.

4 Notstromsystem

4.1 Grenzen des Notstromsystems

Dem Notstromsystem sind alle elektrotechnischen Einrichtungen zugeordnet, die zwischen den eigenbedarfsanlagenseitigen und den netzanschlußseitigen Anschlußklemmen der in den Notstromanlagen installierten Einspeiseschalter auf der einen und den Anschlußklemmen der Notstromverbraucher auf der anderen Seite liegen.

Hinweis:

Im Anhang B ist ein Beispiel für die Grenzen des Notstromsystems dargestellt.

4.2 Grundsätzliche Anforderungen

(1) Die für die Sicherheit eines Kernkraftwerksblockes wichtigen Verbraucher sind an Notstromanlagen anzuschließen. Dies müssen insbesondere die Verbraucher sein, die erforderlich sind, um den Reaktor sicher abzuschalten, im abgeschalteten Zustand zu halten, die Nachwärme abzuführen und eine unzulässige Freisetzung radioaktiver Stoffe zu verhindern.

(2) Die Notstromschaltanlagen sind immer derart unter Spannung zu halten, daß die Notstromverbraucher aus der Eigenbedarfsanlage oder aus einem Netzanschluß und bei Ausfall dieser Energieversorgungen aus Notstromerzeugungsanlagen versorgt werden können.

(3) Für die Auslegung der Notstromanlagen ist der gleichzeitige Ausfall der block- und netzseitigen Energieversorgung jeweils mit einem der Störfälle oder einer der Einwirkungen von außen, die der Auslegung des Kernkraftwerkes zugrundegelegt sind, zu überlagern.

(4) Die Auslegung der Notstromanlagen muß bei den ungünstigsten Umgebungsbedingungen und den betriebs- und störfallbedingten Belastungen die Einhaltung der elektrischen Bedingungen der zugeordneten Verbraucher sicherstellen.

Hinweis:

Zu den elektrischen Bedingungen für die Versorgung der Verbraucher zählen insbesondere die zulässigen Toleranzen für Spannung, Strom oder Frequenz sowohl im statischen als auch im dynamischen Bereich.

(5) Eine ausreichende Leistungs- und Dauerbetriebsfähigkeit des Notstromsystems ist über die Nutzungsdauer des Kernkraftwerkes sicherzustellen.

4.3 Schutz gegen versagenauslösende Ereignisse innerhalb des Notstromsystems

(1) Das Notstromsystem ist so auszulegen, auszuführen und zu betreiben, daß versagenauslösende Ereignisse innerhalb des Notstromsystems und der davon versorgten Verbraucher die erforderliche Notstromversorgung im Bedarfsfall nicht verhindern. Als versagenauslösende Ereignisse innerhalb des Notstromsystems sind in Betracht zu ziehen:

- Zufallsausfälle der Komponenten des Notstromsystems (Einzelfehler, die durch Redundanz nach Abschnitt 4.6 abzudecken sind) und
- Systematische Ausfälle, wie mehrere gleichzeitig oder kurzfristig aufeinanderfolgende Ausfälle, die eine gemeinsame Ursache im System selbst haben.

(2) Die Auswirkungen systematischer Ausfälle im Notstromsystem sind zu analysieren. Abhängig vom Ergebnis der Analysen sind zusätzlich Maßnahmen zur Minderung der Eintrittswahrscheinlichkeiten systematischer Ausfälle oder deren Auswirkungen zu treffen.

4.4 Schutz gegen versagenauslösende Ereignisse innerhalb des Kernkraftwerkes

Das Notstromsystem ist so auszulegen, auszuführen und zu betreiben, daß versagenauslösende Ereignisse innerhalb des Kernkraftwerkes die erforderliche Notstromversorgung im Bedarfsfall nicht verhindern. Als versagenauslösende Ereignisse innerhalb des Kernkraftwerkes sind z. B. Brand oder Rohrbruch in Betracht zu ziehen.

4.5 Schutz gegen Einwirkungen von außen

Die Notstromanlagen sind gegen die gleichen Einwirkungen von außen zu schützen wie die verfahrenstechnischen Systeme, deren elektrische Verbraucher von diesen Notstromanlagen versorgt werden und deren Funktion während und nach der Einwirkung von außen erforderlich ist. Das Schutzkonzept der Notstromanlagen gegen Einwirkungen von außen ist mit dem Schutzkonzept der zugehörigen verfahrenstechnischen Systeme abzustimmen. Bei Ausfall einzelner Stränge des Notstromsystems durch Einwirkungen von außen müssen die übrigen Stränge zur Störfallbeherrschung ausreichen.

4.6 Redundanz

Die Schaltungskonzepte der verfahrenstechnischen Systeme und der zugehörigen Notstromanlagen sind gegenseitig so abzustimmen, daß die Redundanz der Notstromerzeugungs- und -verteilungsanlagen der Redundanz der verfahrenstechnischen Systeme entspricht. Das Notstromsystem muß seine sicherheitstechnische Aufgabe auch während Prüfungen oder Instandsetzungsvorgängen und gleichzeitigen Auftretens eines Einzelfehlers erfüllen, soweit diese Forderung für die zugehörigen verfahrenstechnischen Systeme besteht. Bei der Gesamtanalyse eines Störfalls sind der Einzelfehler und der Instandsetzungsfall einmal in der Gesamtheit der zur Beherrschung des Störfalls vorhandenen Einrichtungen anzunehmen.

4.7 Funktionelle Unabhängigkeit

(1) Das Notstromsystem muß aus redundanten unvermaschten Strängen bestehen, die jeweils eigene Einspeisungen sowie eigene Notstromerzeugungsanlagen, Verteilungen, Kabeltrassen und Hilfseinrichtungen haben und dadurch funktionell unabhängig sind.

(2) Als Ausnahme sind Einspeisungen für Notstromverbraucher von mehr als einem Strang einer Notstromanlage nur dann zulässig, wenn dadurch eine vom zu versorgenden System geforderte Zuverlässigkeit erreicht werden kann und im Einzelfall nachgewiesen wird, daß die Zuverlässigkeit des Notstromsystems durch diese Maßnahme nicht unzulässig gemindert wird. Diese Verbindungen sind so auszuführen, daß keine in Betracht zu ziehende Versagensmöglichkeit mehr als einen Strang ausfallen lassen kann.

4.8 Räumliche Trennung

Die redundanten Stränge von Notstromanlagen sind räumlich so voneinander getrennt anzuordnen oder gegeneinander derart zu schützen, daß versagenauslösende Ereignisse in einem Strang nicht auf andere Stränge übergreifen können und ein einzelnes anlageninternes versagenauslösendes Ereignis nicht zum Ausfall von mehr als einem Strang führt.

4.9 Leistungsbilanzen

(1) Es müssen Leistungsbilanzen aufgestellt werden, wobei die im Rahmen der Störfallanalyse des Kernkraftwerkes in Betracht gezogene Störfälle zu berücksichtigen sind. Dies gilt insbesondere für:

- a) Ausfall der block- und netzseitigen Energieversorgung ohne gleichzeitigen Ausfall in den verfahrenstechnischen Systemen,
- b) Ausfall der block- und netzseitigen Energieversorgung jeweils gleichzeitig mit einem der in Betracht gezogenen Störfälle in den verfahrenstechnischen Systemen,
- c) Ausfall der block- und netzseitigen Energieversorgung jeweils gleichzeitig mit einer der in Betracht gezogenen Einwirkungen von außen.

(2) Der Leistungsbedarf muß getrennt für jeden Strang des Notstromsystems ermittelt werden.

(3) In die Leistungsbilanzen sind, neben allen von Notstromanlagen versorgten elektrischen Verbrauchern, die von den Notstromaggregaten direkt angetriebenen Arbeitsmaschinen einzubeziehen.

(4) Bei der Erstellung der Leistungsbilanzen sind für die in Betracht zu ziehenden Störfallabläufe die zeitabhängig unterschiedlichen Leistungsanforderungen zu berücksichtigen.

(5) Die Leistungsbilanzen müssen den statischen Betriebsbereich und transiente Vorgänge berücksichtigen.

(6) Die Leistungsbilanzen müssen einen Sicherheitszuschlag enthalten. Unsicherheiten im Konzept der zu versorgenden Systeme und zu erwartende Projektänderungen nach dem jeweiligen Planungsstand sind zu berücksichtigen.

Hinweis:

In den Regeln KTA 3702 bis KTA 3705 sind komponentenspezifisch die Sicherheitszuschläge festgelegt.

4.10 Unterbrechungs- und Verzugszeiten

(1) Für alle Notstromverbraucher muß die für sie zulässige Unterbrechungszeit oder Verzugszeit nach Ausfall der block- und netzseitigen Energieversorgung bis zur Versorgung aus den Notstromerzeugungsanlagen festgestellt werden. Eine entsprechende Zuordnung von Verbrauchergruppen zu den entsprechenden Notstromanlagen ist vorzunehmen.

(2) Die Einrichtungen dieser Notstromanlagen sind so auszulegen, daß die zulässigen Unterbrechungs- und Verzugszeiten nicht überschritten werden.

Hinweis:

Die zulässigen Unterbrechungs- und Verzugszeiten ergeben sich aus der Störfallanalyse der jeweiligen Kraftwerksanlage.

4.11 Einleitung und Beendigung des Notstrombetriebes

(1) Der Notstrombetrieb muß eingeleitet werden, wenn die Versorgung der betroffenen Notstromschiene aus der Eigenbedarfsanlage ausfällt oder nicht mehr innerhalb der für die Notstromverbraucher zulässigen Toleranzen von Spannung und Frequenz erfolgt.

Hinweis:

Anforderungen an die Einrichtungen zur Bildung und Verarbeitung der Signale zur Einleitung des Notstrombetriebes sind in den Regeln KTA 3501 und KTA 3702 enthalten.

Notstrombetrieb liegt vor, wenn z. B. das zugehörige Notstromaggregat die Energieversorgung des Stranges übernommen hat.

(2) Die Notstromanlagen sind so auszulegen, daß nach Anforderung einer Notstromerzeugungsanlage für mindestens 30 min keine Handeingriffe zum Betrieb der Notstromanlagen erforderlich sind.

(3) Ist für die Beherrschung von Störfällen ein längerer Betrieb als 30 min ohne Handeingriffe erforderlich, gilt dies auch für die zugehörigen Notstromanlagen.

(4) Der Notstrombetrieb soll beendet werden, wenn die Versorgung aus der Eigenbedarfsanlage oder einer ausreichenden anderen Versorgung wieder sicher verfügbar ist.

4.12 Schutz

Die Schutzeinrichtungen im Notstromsystem müssen so ausgelegt werden, daß Fehler zuverlässig erfaßt, die erforderlichen Abschaltungen durchgeführt sowie ein Fehlansprechen durch betriebliche Transienten vermieden werden. Das Ansprechen von Schutzeinrichtungen ist zu signalisieren.

Hinweis:
Komponentenspezifische Anforderungen sind in den Regeln KTA 3702 bis KTA 3705 aufgeführt.

4.13 Prüfbarkeit

- (1) Die Einrichtungen im Notstromsystem müssen so ausgelegt sein, daß eine regelmäßige und lückenlose Überprüfung bei Blockstillständen und, soweit aus Zuverlässigkeitsgründen erforderlich, auch während des Normalbetriebs möglich ist.
- (2) Prüfungen dürfen notwendige Schutzaktionen nicht verhindern.
- (3) Fehler, die während der Prüfung im zu prüfenden Strang auftreten, dürfen nicht zu Ausfällen in anderen Strängen führen.

4.14 Überwachung

Die Einrichtungen im Notstromsystem sind durch Messung und Gefahrenmeldung auf die Einhaltung ihrer Funktionswerte zu überwachen, um Funktionsbereitschaft und Betriebszustand zu erkennen.

4.15 Betrieb und Instandhaltung

- (1) Die Auslegung und Anordnung aller Anlagenteile der Notstromversorgung sollen eine klare Übersicht, gute Wartung und kurze Instandsetzungszeit, z. B. durch Zugänglichkeit, Austauschbarkeit, ermöglichen.
- (2) Für Betrieb und Instandhaltung müssen eindeutige Anweisungen vorliegen. Die Vorschriften des jeweiligen Herstellers sollen berücksichtigt werden.
- (3) Funktionsstörungen und Schäden sind unverzüglich zu beheben.
- (4) Wenn bei Instandsetzungsvorgängen im Notstromsystem der verbleibende Teil durch einen während des Instandsetzungsvorgangs auftretenden Zufallsausfall einschließlich Folgeausfall seine sicherheitstechnische Aufgabe nicht mehr erfüllen kann, ist die Reaktoranlage in einen sicheren Zustand zu überführen.

Hinweis:
Das Überführen in einen sicheren Zustand kann z. B. durch unverzügliche Instandsetzung oder Abfahren der Reaktoranlage erfolgen. Einer unverzüglichen Instandsetzung ist dann der Vorzug zu geben, wenn die Instandsetzung schneller abgeschlossen werden kann als das Abfahren.

4.16 Qualitätssicherung und Prüfungen des Notstromsystems

4.16.1 Allgemeines

Für die Komponenten des Notstromsystems ist die Qualitätssicherung nachzuweisen.

Hinweis:
Die allgemeinen Forderungen an die Qualitätssicherung sind in KTA 1401 enthalten. Die komponentenspezifischen Forderungen an die Qualitätssicherung sind in den Regeln KTA 3702 bis KTA 3705 enthalten.

4.16.2 Vorprüfung

Zur Durchführung einer Vorprüfung durch Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz) ist durch Unterlagen nachzuweisen, daß die elektrischen Bauelemente, Baugruppen, Komponenten und Systeme nach den sicherheitstechnischen Anforderungen bemessen, geprüft und zusammengestellt sind.

4.16.3 Eignungsnachweis, Typ- und Stückprüfungen

- (1) Typprüfungen sind zum Nachweis wesentlicher Eigenschaften einer Komponente an Mustern der Fertigung nach abgeschlossener Entwicklung des Typs durchzuführen. Eine Typprüfung, z. B. nach den VDE-Bestimmungen, kann als ein solcher Nachweis gelten.
- (2) Werden für den Einsatz im Kernkraftwerk sicherheitstechnische Eigenschaften, z. B. Störfallfestigkeit, Erdbebensicherheit, verlangt, die durch die Typprüfung nicht erfaßt werden, sind besondere Eignungsprüfungen durchzuführen.
- (3) Stückprüfungen sind durchzuführen, um Werkstoff- und Fertigungsfehler aufzufinden. Sie werden grundsätzlich an jedem Stück der Liefermenge durchgeführt. Bei Serienprodukten sind aufgrund der vorgegebenen statistischen Sicherheit Prüfungen an Stichproben zulässig.
- (4) Eine Stückprüfung nach den VDE-Bestimmungen ist ausreichend, soweit nicht für den Einsatz im Kernkraftwerk zusätzliche sicherheitstechnische Eigenschaften gewährleistet sein müssen. Andernfalls sind erweiterte Stückprüfungen durchzuführen.

4.16.4 Inbetriebsetzungsprüfungen

Inbetriebsetzungsprüfungen sind durchzuführen, um die Einhaltung der spezifizierten sicherheitstechnischen Anforderungen und die Funktion der elektrischen Energieversorgung im Zusammenwirken mit der Anlage und mit den verfahrenstechnischen und leitetechnischen Systemen nachzuweisen. Die Inbetriebsetzungsprüfungen sollen unter möglichst wirklichen Bedingungen durchgeführt werden.

4.16.5 Wiederkehrende Prüfungen

Wiederkehrende Prüfungen sind durchzuführen, um die Einhaltung der Funktionsfähigkeit der elektrischen Energieversorgung zu überprüfen. Sie sind während des Betriebs oder Stillstands des Kernkraftwerkes in festgelegten Zeitabständen durchzuführen, die sich aus Zuverlässigkeitsbetrachtungen und aus der gegenseitigen Abstimmung mit Funktionsprüfungen zugehöriger verfahrenstechnischer Systeme ergeben.

4.16.6 Prüfungen nach Wartung oder Instandsetzung

- (1) Nach Abschluß von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten, die zu einer Unterbrechung der Funktionsbereitschaft geführt haben, muß die Wiederherstellung der Funktionsbereitschaft durch eine Prüfung nachgewiesen werden.
- (2) Sofern der Einsatz geänderter Geräte erforderlich ist, müssen diese die im Abschnitt 4.16.3 festgelegten Prüfungen bestanden haben.

4.16.7 Prüfunterlagen

Es sind Prüfunterlagen zu erstellen, in denen die den einzelnen Prüfarten zugeordneten Prüfungen festgelegt sind. Zusätzlich sind die erforderlichen Prüfmittel und Prüfvorbereitungen anzugeben.

4.16.8 Prüfer

- (1) Die Typprüfungen nach Abschnitt 4.16.3 sind den Sachverständigen (nach § 20 Atomgesetz) zu belegen. Die Eignungsprüfungen nach Abschnitt 4.16.3 sind durch Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz) oder in deren Anwesenheit durchzuführen.
- (2) Die Stückprüfungen nach Abschnitt 4.16.3 dürfen durch Werkssachverständige durchgeführt werden. Darüber hinaus ist im Rahmen der Vorprüfungen festzulegen, zu welchen

Prüfungen nach Abschnitt 4.16.3 Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz) hinzuzuziehen sind.

(3) Die Inbetriebsetzungsprüfungen nach Abschnitt 4.16.4 sind in Anwesenheit von Sachverständigen (nach § 20 Atomgesetz) oder in Abstimmung mit diesen durchzuführen.

(4) Die wiederkehrenden Prüfungen nach Abschnitt 4.16.5 und die Prüfungen nach Wartung oder Instandsetzung nach Abschnitt 4.16.6 sind vom Betreiber in Abstimmung mit Sachverständigen (nach § 20 Atomgesetz) oder in deren Anwesenheit durchzuführen.

4.16.9 Prüfnachweis

(1) Über die durchgeführten Prüfungen sind Nachweise zu führen. In diesen Prüfnachweisen müssen die zur Auswertung und Bewertung der Prüfung notwendigen Angaben enthalten sein. Hierzu gehören:

- a) durchführende Stellen,
- b) Prüfgegenstand,
- c) Prüfumfang,
- d) Prüffart,
- e) Nummer der Prüfanweisung, gegebenenfalls auch Standardprüfanweisung,
- f) Prüfdurchführung (Soll- und Ist-Termin der Prüfung),
- g) Prüfergebnisse,
- h) Bestätigung der Durchführung, des Ergebnisses und der Bewertung durch die Unterschrift der Prüfer, bei Teilnahme des Sachverständigen (nach § 20 Atomgesetz) auch durch dessen Unterschrift.

(2) Die Prüfungen nach Abschnitt 4.16.3 sind durch Bescheinigungen zu belegen.

5 Verbindungen zwischen Blöcken einer Kernkraftwerksmehrblockanlage

5.1 Einsatzbedingungen

(1) Die Nutzung von Verbindungen zwischen den Drehstromanlagen der Blöcke ist zulässig, wenn

- a) bei geplanten Abschaltungen in der Eigenbedarfsanlage (Instandhaltung) das Anlaufen von Notstromaggregaten vermieden,
- b) die Betriebszeit von Notstromaggregaten im Anforderungsfall verkürzt,
- c) eine Ersatzspeisung bei Nichtverfügbarkeit von Notstromaggregaten im Anforderungsfall dieser Notstromaggregate hergestellt werden soll.

(2) Verbindungen zur Übertragung elektrischer Energie zwischen Gleichstromanlagen benachbarter Kernkraftwerksblöcke sollen nicht vorgesehen werden.

(3) Gleichstromverbraucher dürfen aus Gleichstromanlagen benachbarter Kernkraftwerksblöcke versorgt werden, wenn die Einspeisung zuverlässig entkoppelt ist.

5.2 Grundsätzliche Anforderungen

(1) Die Verbindungen zwischen Kernkraftwerksblöcken müssen für die zu übertragende elektrische Leistung ausgelegt sein. Die für die Verbraucher zulässigen Toleranzen von Strom, Spannung und Frequenz sind einzuhalten.

Hinweis:

Im Anhang D sind Beispiele für die Ausführung von Verbindungen zwischen den Kernkraftwerksblöcken zusammengestellt.

(2) Bei Verbindungen zwischen Kernkraftwerksblöcken soll jeweils nur eine Art der Ausführung vorgesehen werden.

(3) Bei der Auslegung der Eigenbedarfsanlagen, der Notstromerzeugungsanlagen und der Notstromverteilungsanlagen ist die über die Verbindungen zu anderen Kernkraftwerksblöcken zu übertragende elektrische Leistung zu berücksichtigen.

(4) Verbindungen zwischen den Schaltanlagen der Kernkraftwerksblöcke sind so auszulegen und zu betreiben, daß sie die Nichtverfügbarkeit der Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher in den einzelnen Kernkraftwerksblöcken nicht bestimmen.

5.3 Schaltungskonzept

(1) Das Schaltungskonzept von Verbindungen zwischen den Eigenbedarfsschaltanlagen benachbarter Kernkraftwerksblöcke muß auf die Unterteilung dieser Anlagen abgestimmt werden.

(2) Das Schaltungskonzept von Verbindungen zwischen den Notstromschaltanlagen benachbarter Kernkraftwerksblöcke sowie von Verbindungen zwischen Eigenbedarfsschaltanlagen eines Kernkraftwerksblockes und Notstromschaltanlagen eines anderen Kernkraftwerksblockes muß das Strangkonzept der jeweiligen Notstromanlagen einhalten.

(3) Die Verbindungen zwischen Kernkraftwerksblöcken müssen beidseitig abschaltbar sein.

5.4 Schutz

Die Verbindungen zwischen Kernkraftwerksblöcken müssen jeweils mit Schutzeinrichtungen so ausgerüstet werden, daß die Selektivität innerhalb jedes Kernkraftwerksblockes erhalten bleibt.

5.5 Überwachung und Verriegelung

(1) In jedem Kernkraftwerksblock muß der Schalt- und Belastungszustand der zu diesem Kernkraftwerksblock gehörenden Teile der Verbindungen angezeigt werden.

(2) Unzulässige Schaltzustände sind vorzugsweise durch technische Maßnahmen und durch ergänzende administrative Maßnahmen zu verhindern.

(3) Signalverbindungen zwischen den Blöcken müssen galvanisch entkoppelt sein.

5.6 Qualitätssicherung und Prüfungen

5.6.1 Allgemeines

Die Qualitätssicherung für die Verbindungen zwischen Blöcken einer Kernkraftwerksmehrblockanlage ist nachzuweisen.

Hinweis:

Allgemeinen Forderungen an die Qualitätssicherung sind in KTA 1401 enthalten.

5.6.2 Inbetriebsetzungsprüfungen

Inbetriebsetzungsprüfungen sind durchzuführen, um die Einhaltung der spezifizierten Anforderungen nachzuweisen. Die Inbetriebsetzungsprüfungen sollen unter möglichst wirklichkeitsnahen Bedingungen durchgeführt werden.

6 Zusätzliche Anforderungen an Verbindungen zu Notstromanlagen zwischen Blöcken einer Kernkraftwerksmehrblockanlage

6.1 Allgemeines

Für Verbindungen zwischen Notstromschaltanlagen der Kernkraftwerksblöcke und für Verbindungen zwischen der Eigenbedarfsschaltanlage eines Kernkraftwerksblockes und der Notstromschaltanlage eines anderen Kernkraftwerksblockes sind zusätzlich zu Abschnitt 5 die Forderungen der Abschnitte 6.2 bis 6.5 zu erfüllen.

6.2 Funktionelle Unabhängigkeit

Verbindungen, die zu Notstromschaltanlagen führen, sind so auszulegen, daß keine in Betracht zu ziehende Versagensmöglichkeit mehr als einen Strang des Notstromsystems in jedem Kernkraftwerksblock ausfallen lassen kann.

6.3 Räumliche Trennung

Die strangweisen Verbindungen zwischen den Notstromschaltanlagen der Kernkraftwerksblöcke sind räumlich so voneinander getrennt anzuordnen oder gegeneinander derart zu schützen, daß versagensauslösende Ereignisse in einer strangweisen Verbindung nicht auf andere strangweise Ver-

bindungen übergreifen können und ein einzelnes anlageninternes versagensauslösendes Ereignis nicht zum Ausfall von mehr als einer strangweisen Verbindung führt.

6.4 Zuschalten von Verbindungen

(1) Das Zuschalten von Verbindungen soll durch Handmaßnahmen erfolgen. Das Zuschalten von mehreren Verbindungen muß strangweise nacheinander durchgeführt werden.

(2) Die Notstromerzeugungsanlagen der Kernkraftwerksblöcke sollen über Verbindungen nicht parallel betrieben werden.

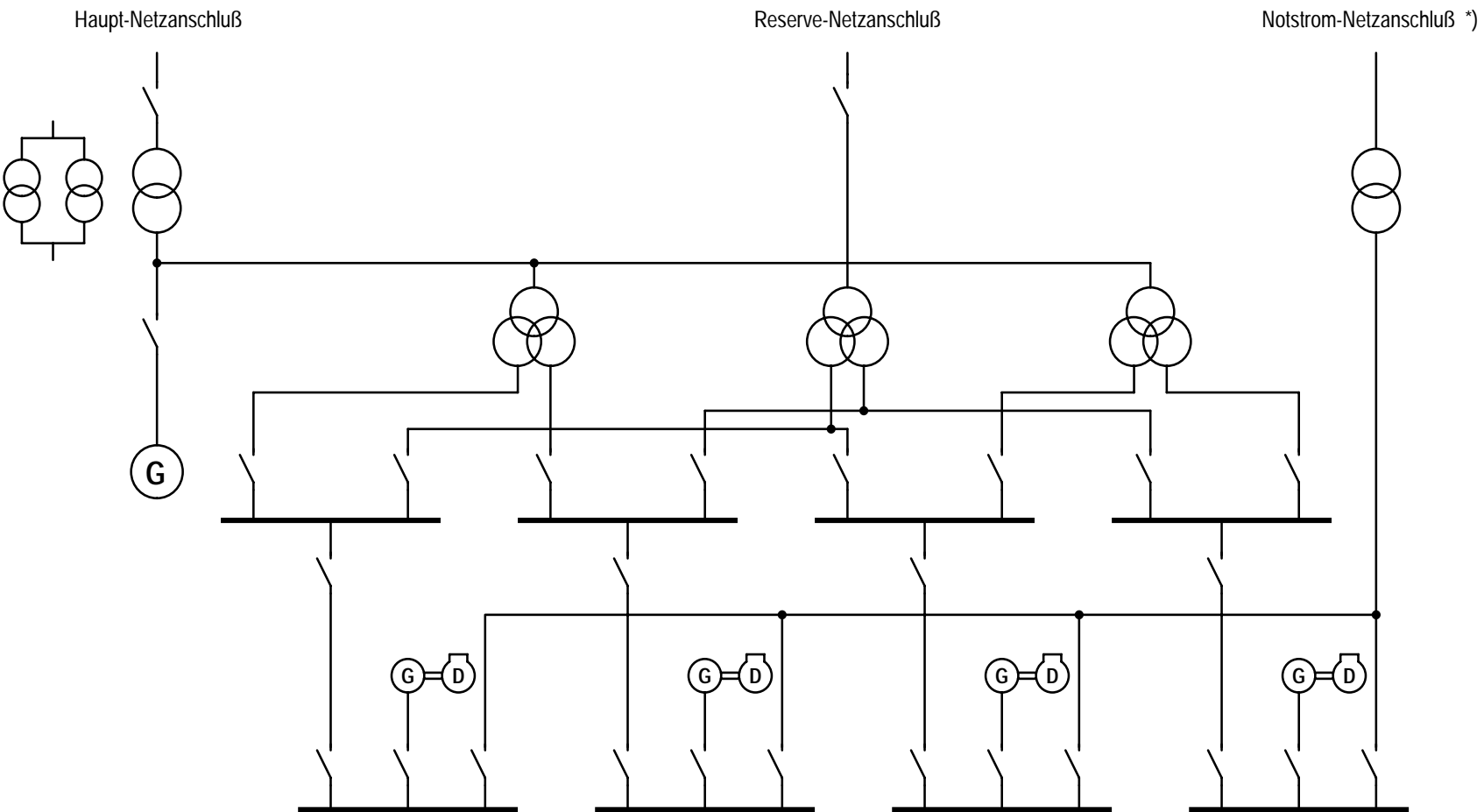
(3) Zur unterbrechungslosen Umschaltung ist eine Synchronisierung und ein kurzer Parallelbetrieb von Notstromaggregaten eines Kernkraftwerksblockes mit einer Einspeisung aus einem anderen Kernkraftwerksblock zulässig.

6.5 Abschalten von Verbindungen

Bei Anstehen der Signale zur Einleitung des Notstrombetriebes in einem Strang eines Kernkraftwerksblockes müssen die Verbindungen von der Notstromschaltanlage dieses Stranges zu anderen Kernkraftwerksblöcken automatisch aufgetrennt werden.

Anhang A

Beispiele für Schaltungskonzepte für die elektrische Energieversorgung eines Kernkraftwerkes



*) Der Notstrom-Netzanschluß kann auch über die Eigenbedarfs-Anlage oder in die Notstromanlage eines Notstandssystems einspeisen.

G : Generator
 D : Dieselmotor

Bild A-1:

Beispiel einer Schaltung für ein Kernkraftwerk mit Haupt-, Reserve- und Notstrom-Netzanschluß

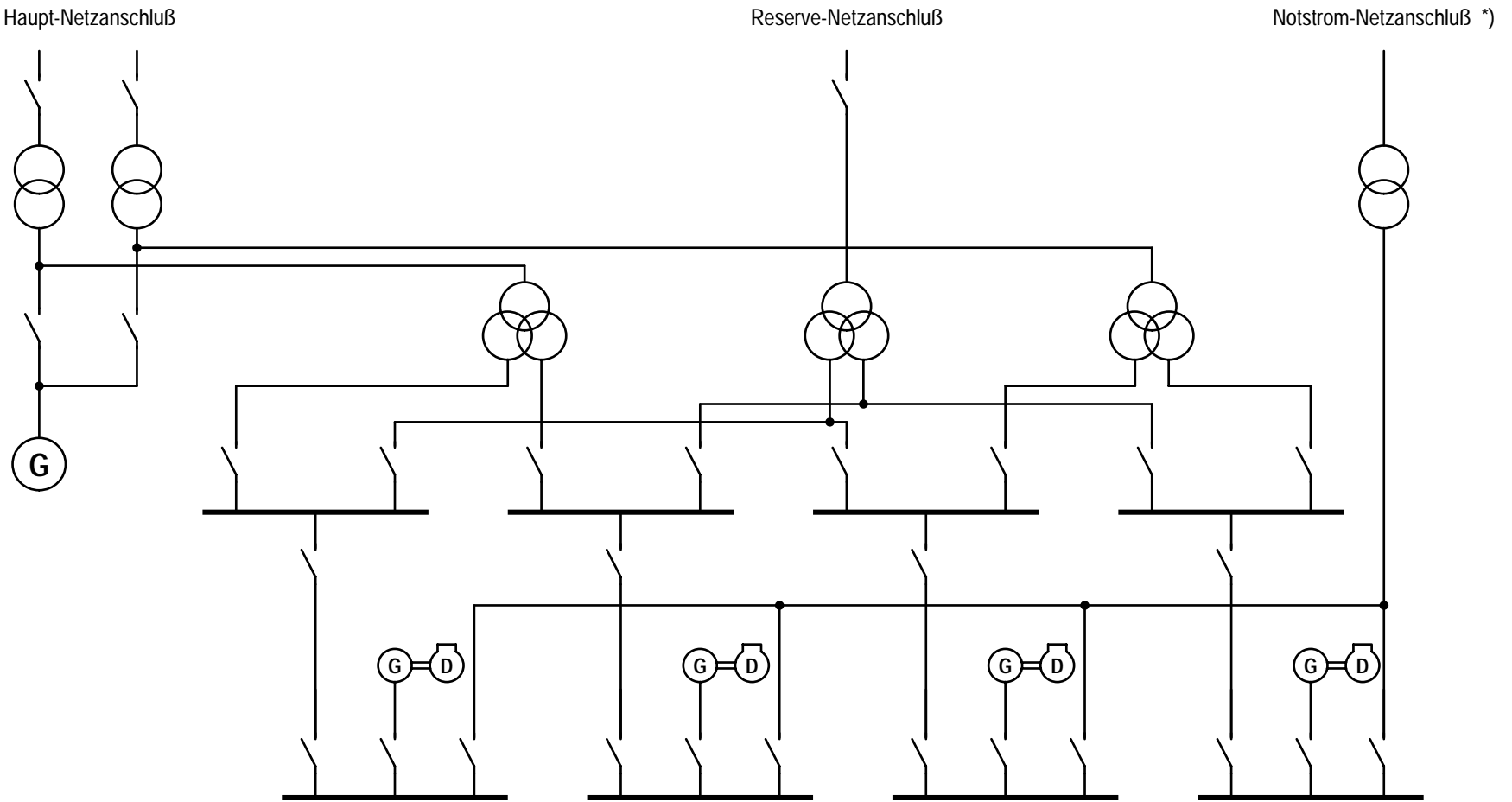
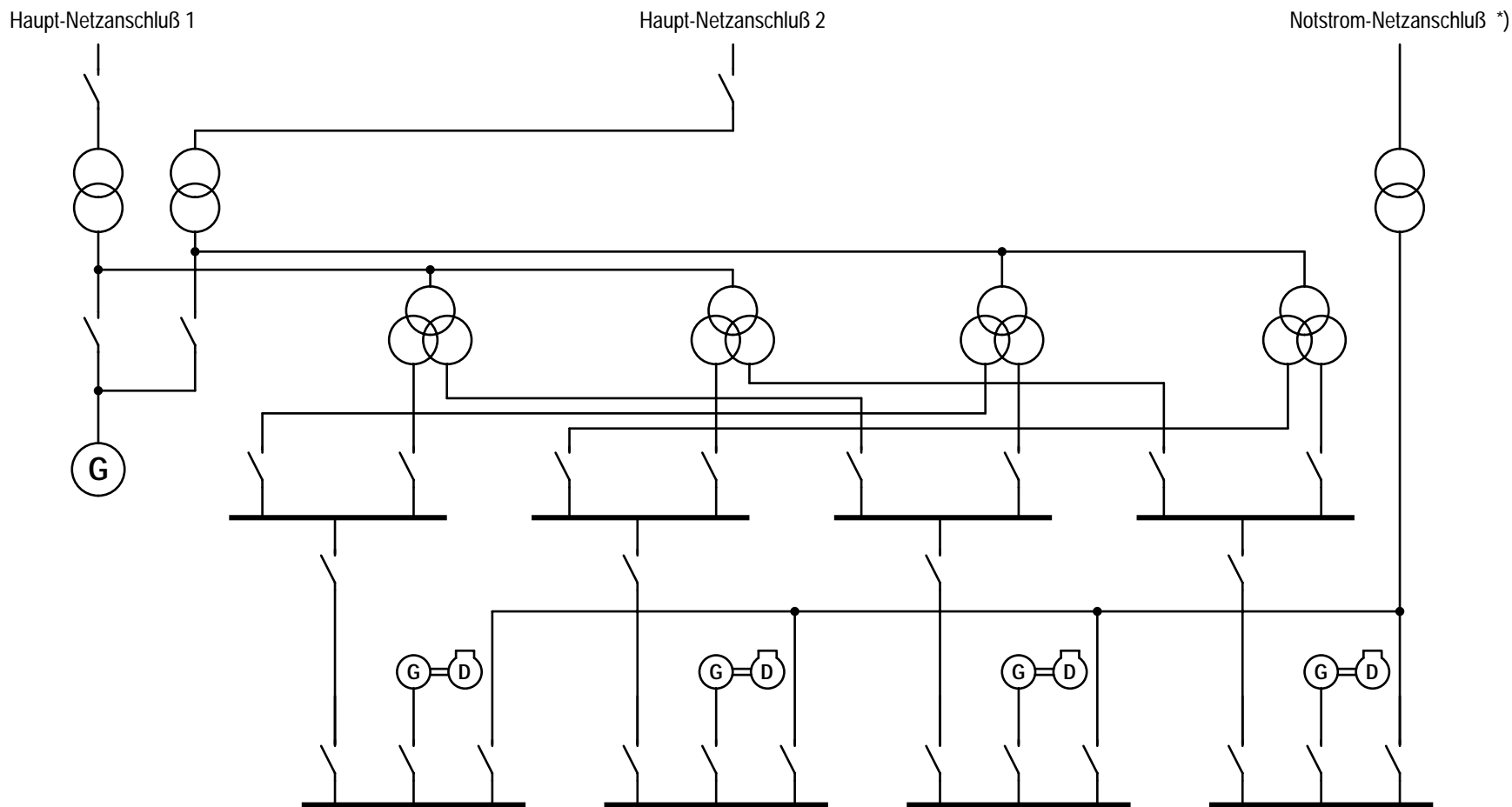


Bild A-2: Beispiel einer Schaltung für ein Kernkraftwerk mit Haupt-Netzanschluß (zweigeteilt), Reserve- und Notstrom-Netzanschluß

*) Der Notstrom-Netzanschluß kann auch über die Eigenbedarfs-Anlage oder in die Notstromanlage eines Notstandssystems einspeisen.

G : Generator
D : Dieselmotor



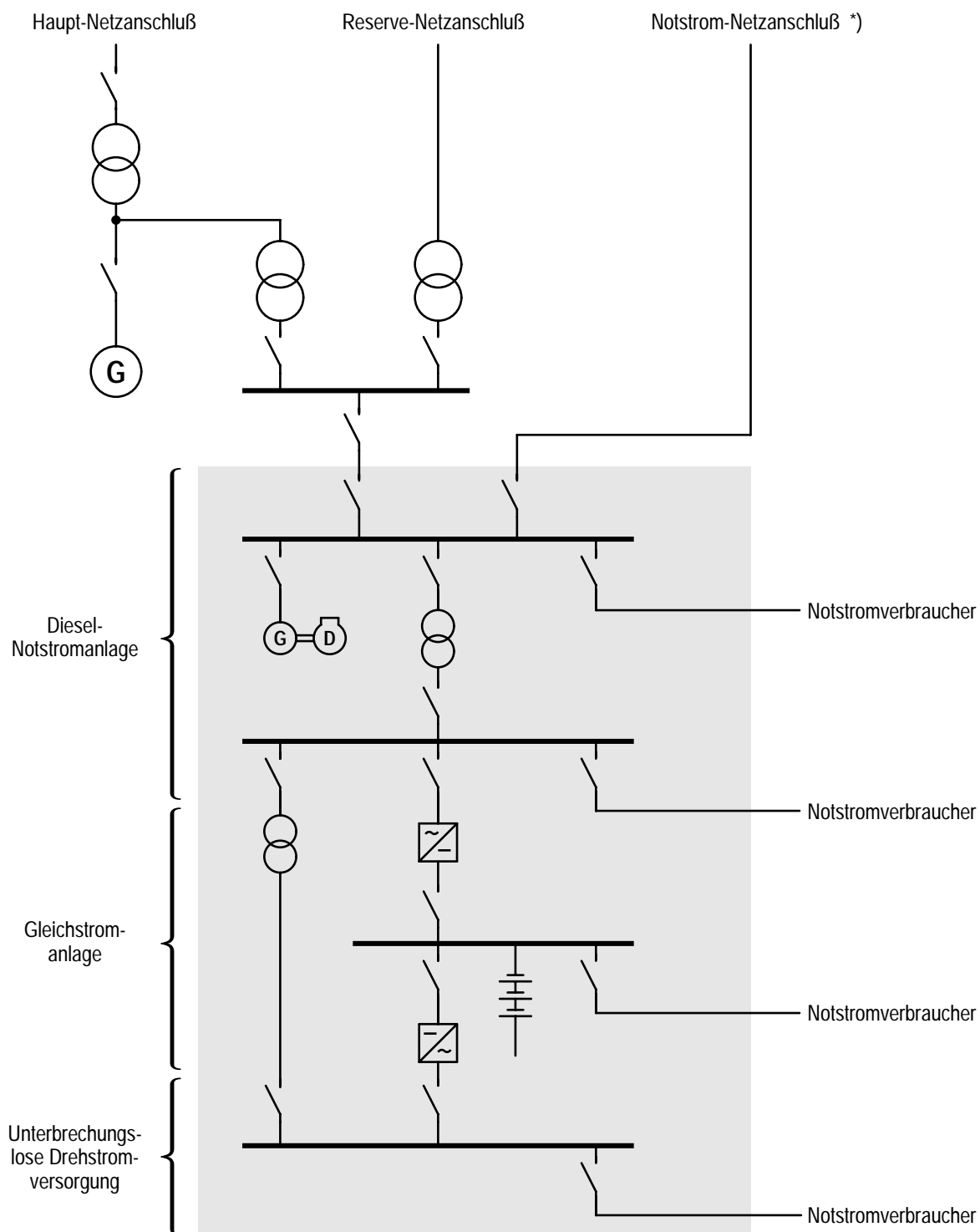
*) Der Notstrom-Netzanschluß kann auch über die Eigenbedarfs-Anlage oder in die Notstromanlage eines Notstandssystems einspeisen.

G : Generator
D : Dieselmotor

Bild A-3: Beispiel einer Schaltung für ein Kernkraftwerk mit zwei Haupt-Netzanschlüssen und Notstrom-Netzanschluß

Anhang B

Grenzen eines Notstromsystems



*) Der Notstrom-Netzanschluß kann auch über die Eigenbedarfs-Anlage oder in die Notstromanlage eines Notstandssystems einspeisen.

G : Generator
D : Dieselmotor

Bild B-1: Schematische Darstellung der Grenzen eines Notstromsystems am Beispiel eines Stranges

Anhang C

Netzanschlüsse und Eigenbedarfsanlage

C 1 Allgemeine Anforderungen

C 1.1 Anforderungen an Schaltungskonzepte

(1) Die Schaltung und die räumliche Anordnung der Netzanschlüsse und der Eigenbedarfsanlage sind so auszuführen, daß durch ein einzelnes versagenauslösendes Ereignis innerhalb des Kernkraftwerkes oder durch ein einzelnes versagenauslösendes Ereignis innerhalb der elektrischen Energieversorgung im Kernkraftwerk oder im Bereich der Netzanschlüsse nicht alle netzseitigen Versorgungsmöglichkeiten längerfristig ausfallen können. Ein solches versagenauslösendes Ereignis und seine mechanischen Folgeschäden, zum Beispiel Mastbruch, Seilbruch, dürfen nicht zum mechanischen Ausfall aller Netzanschlüsse nach Abschnitt 3 Absatz 2 Aufzählungen b und d führen.

(2) Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die bei einer Abtrennung des Blockes vom Netz den Block automatisch auf Eigenbedarfsleistung abfahren (Lastabwurf auf Eigenbedarfsleistung).

C 1.2 Verbindungen der Eigenbedarfsanlage oder der Netzanschlüsse mit dem Notstromsystem

(1) Die Verbindungen der Eigenbedarfsanlage oder der Netzanschlüsse mit dem Notstromsystem müssen so ausgeführt werden, daß sie bei Ausfall der block- und netzseitigen Versorgungsmöglichkeiten automatisch aufgetrennt werden. Die Einrichtungen für eine Rückschaltung auf die wiederverfügbare Eigenbedarfsanlage oder auf wiederverfügbare Netzanschlüsse sind so auszulegen, daß jeder redundante Strang des Notstromsystems einzeln zugeschaltet werden kann.

(2) Nicht vermeidbare störende Einflüsse, z. B. Überspannung, Erdschluß, aus den Netzanschlüssen oder der Eigenbedarfsanlage dürfen keine systematischen Ausfälle im Notstromsystem hervorrufen.

C 1.3 Prüfbarkeit

(1) Die Einrichtungen zur elektrischen Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher müssen so ausgelegt sein, daß eine regelmäßige und lückenlose Überprüfung bei Blockstillständen und, soweit aus Zuverlässigkeitsgründen erforderlich, auch während des Normalbetriebes möglich ist.

(2) Prüfungen dürfen notwendige Schutzaktionen nicht verhindern.

C 1.4 Überwachung

Die Einrichtungen zur elektrischen Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher sind durch Messung und Gefahrenmeldung auf die Einhaltung ihrer Funktionswerte zu überwachen, um Funktionsbereitschaft und Betriebszustand zu erkennen.

C 2 Netzseitige Versorgungsmöglichkeiten

C 2.1 Grenzen der Netzanschlüsse

(1) Einem Haupt-Netzanschluß sind alle elektrotechnischen Einrichtungen zwischen den Unterspannungsklemmen des Maschinentransformators und den sammelschienenseitigen Anschlüssen des Leistungsschalters in der Netzschaltanlage, in der der Netzanschluß angeschaltet ist, zuzuordnen.

(2) Einem Reserve-Netzanschluß sind alle elektrotechnischen Einrichtungen zwischen den Leistungsschaltern in der Eigenbedarfsanlage und den sammelschienenseitigen Anschlüssen des Leistungsschalters in der Netzschaltanlage, in der der Netzanschluß angeschaltet ist, zuzuordnen.

(3) Einem Notstrom-Netzanschluß sind alle elektrotechnischen Einrichtungen zwischen den Leistungsschaltern in der Eigenbedarfsanlage oder in Notstromanlagen und den sammelschienenseitigen Anschlüssen des Schalters in der Netzschaltanlage, in der der Netzanschluß angeschaltet ist, oder einer vom Notstromsystem des Kernkraftwerkes unabhängigen Energiequelle zuzuordnen.

C 2.2 Auslegung

(1) Von den beiden netzseitigen Versorgungsmöglichkeiten nach Abschnitt 3 Absatz 2 Aufzählung b muß jeder für sich alle Stränge des Notstromsystems versorgen können.

Hinweis:

Als netzseitige Versorgungsmöglichkeiten zählen nur solche Netzanschlüsse, die funktionell voneinander getrennt und schutztechnisch entkoppelt sind.

(2) Die netzseitigen Versorgungsmöglichkeiten nach Abschnitt 3 Absatz 2 Aufzählungen b und d müssen schutztechnisch entkoppelt sein.

(3) Die Netzanschlüsse nach Abschnitt 3 Absatz 2 Aufzählung b sollen entweder an getrennten Netzschaltanlagen oder an unterschiedlichen Spannungsebenen angebunden sein.

(4) Der Reserve-Netzanschluß muß so ausgelegt sein, daß über ihn der Kernkraftwerksblock unter Erhaltung der Hauptwärmesenke abgefahren werden kann.

(5) Reserve-Netzanschlüsse dürfen für mehrere Kernkraftwerksblöcke gemeinsam genutzt werden. Ein gemeinsamer Reserve-Netzanschluß muß so ausgelegt sein, daß über ihn alle zu versorgende Kernkraftwerksblöcke unter Erhaltung der Hauptwärmesenken gleichzeitig abgefahren werden können.

(6) Der Notstrom-Netzanschluß und seine Einspeisestellen im Kernkraftwerk sind so auszulegen, daß die für die Nachwärmeabfuhr des Kernkraftwerksblockes mindestens erforderliche elektrische Leistung zur Versorgung eines Nachkühlstranges einschließlich aller erforderlichen Informations-, Steuer- und Hilfseinrichtungen bezogen werden kann.

Hinweise:

Hinsichtlich der erforderlichen Leistung für die Nachwärmeabfuhr wird keine Überlagerung eines weiteren Störfalls, z. B. Kühlmittelverlust, unterstellt.

Bei Kernkraftwerken mit Notnachkühlsträngen kann für die Nachwärmeabfuhr ein Notnachkühlstrang ausreichend sein.

(7) Notstrom-Netzanschlüsse dürfen für mehrere Kernkraftwerksblöcke gemeinsam genutzt werden. Die Leistung eines gemeinsamen Notstrom-Netzanschlusses muß für die gleichzeitige Nachwärmeabfuhr aller angeschlossenen Kernkraftwerksblöcke entsprechend der nach Absatz 6 spezifizierten Leistung ausgelegt sein.

(8) Mindestens eine Verbindung zum Netz, z. B. der Notstrom-Netzanschluß, muß im Nahbereich des Kernkraftwerkes als Kabelverbindung ausgeführt sein.

C 2.3 Zuschaltung und Reparatur von Netzanschlüssen

(1) Die Reserve-Netzanschlüsse müssen im Anforderungsfall automatisch zugeschaltet werden. Die Anregegrenzwerte

und Zeitverzögerungen für diese automatische Zuschaltung sind so zu wählen und mit denen der Notstromerzeugungsanlagen abzustimmen, daß dabei keine unnötige Zuschaltung der Notstromerzeugungsanlagen erfolgt.

(2) Die Notstrom-Netzanschlüsse sollen im Bedarfsfall von Hand zugeschaltet werden können. Eine automatische Zuschaltung ist zulässig, wenn der Notstrom-Netzanschluß leistungsmäßig für die maximale automatisch zuschaltbare Verbraucherleistung ausgelegt ist.

(3) Die Reparatur von ausgefallenen Netzanschlüssen ist unverzüglich einzuleiten.

C 2.4 Versorgungsmöglichkeiten bei Einwirkungen von außen

Kann bei Einwirkungen von außen ein gleichzeitiger Ausfall aller Netzanschlüsse nicht ausgeschlossen werden, muß innerhalb von drei Tagen entweder ein Netzanschluß instandgesetzt oder eine anderweitige Versorgungsmöglichkeit erstellt werden können. Über diese Versorgungsmöglichkeit muß mindestens die dann erforderliche elektrische Leistung für die Nachwärmeabfuhr des Kernkraftwerksblockes einschließlich der erforderlichen Informations-, Steuer- und Hilfseinrichtungen bezogen werden können. Bei Mehrblockanlagen muß die entsprechende elektrische Energie für jeden Kernkraftwerksblock bezogen werden können.

C 3 Betrieb und Instandhaltung

(1) Die Auslegung und Anordnung aller Anlagenteile der elektrischen Energieversorgung der sicherheitstechnisch wich-

tigen Verbraucher sollen eine klare Übersicht, gute Wartung und kurze Instandsetzungszeit, z. B. durch Zugänglichkeit, Austauschbarkeit, ermöglichen.

(2) Für Betrieb und Instandhaltung müssen eindeutige Anweisungen vorliegen, die für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage und zur Beherrschung von Störfällen erforderlich sind. Vorschriften des jeweiligen Herstellers sind zu berücksichtigen.

(3) Funktionsstörungen und Schäden sind unverzüglich zu beheben.

C 4 Qualitätssicherung und Prüfungen sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen der Eigenbedarfsanlage

C 4.1 Allgemeines

Die Qualitätssicherung der elektrischen Energieversorgung der sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher ist nachzuweisen.

Hinweis:

Allgemeinen Forderungen an die Qualitätssicherung sind in KTA 1401 enthalten.

C 4.2 Inbetriebsetzungsprüfungen

Inbetriebsetzungsprüfungen sind durchzuführen, um die Funktion der elektrischen Energieversorgung im Zusammenwirken mit der Anlage und mit den verfahrenstechnischen und leittechnischen Systemen nachzuweisen.

Anhang D

Beispiele für die Ausführung von Verbindungen zwischen den Kernkraftwerksblöcken

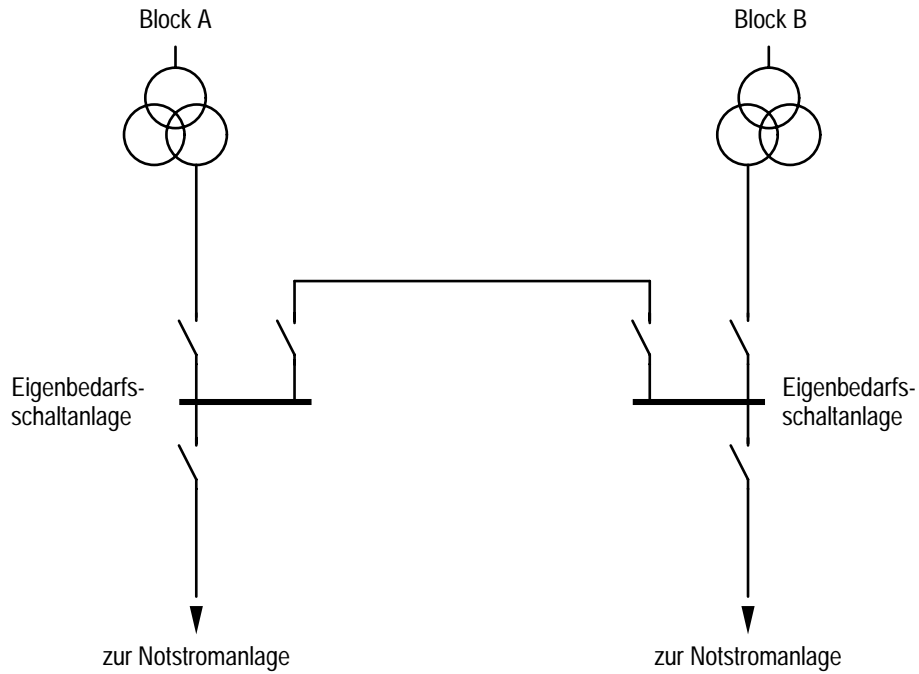


Bild D-1: Beispiel für eine Verbindung zwischen Eigenbedarfsschaltanlagen von zwei Kernkraftwerksblöcken (Darstellung für einen Strang)

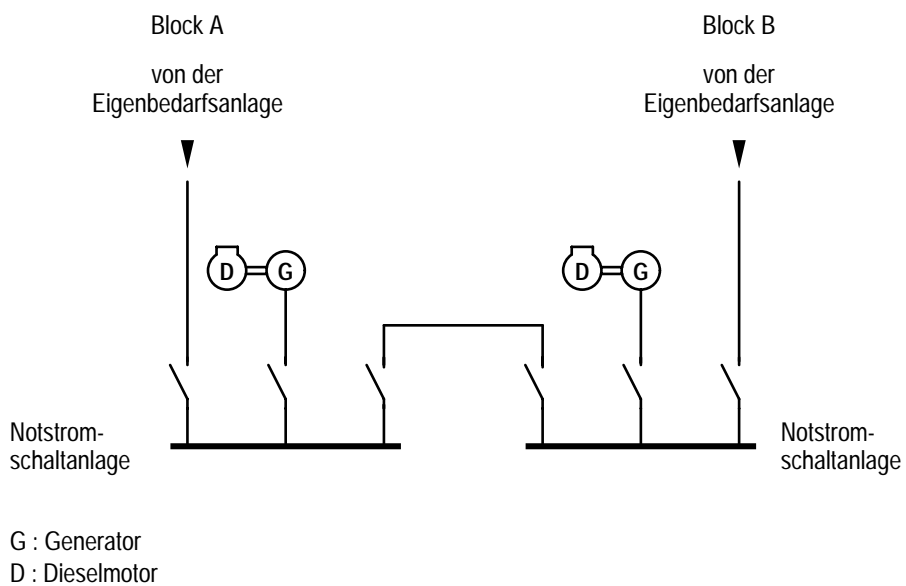


Bild D-2: Beispiel für eine Verbindung zwischen Notstromschaltanlagen von zwei Kernkraftwerksblöcken (Darstellung für einen Strang)

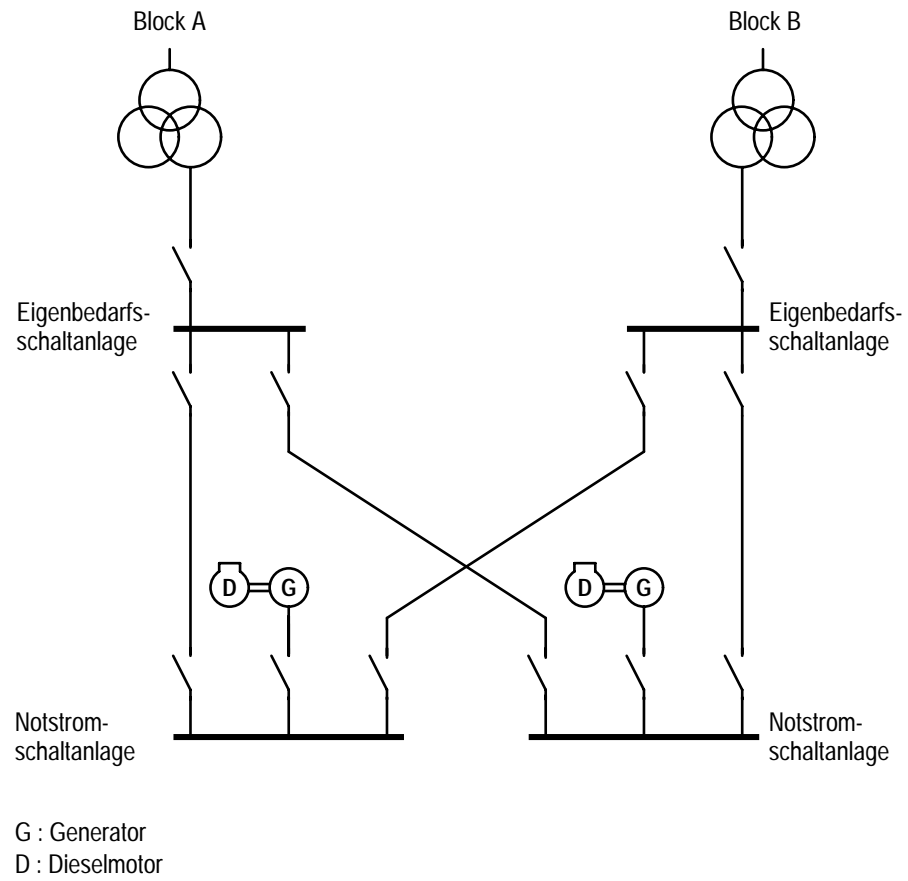


Bild D-3: Beispiel für eine Verbindung zwischen Eigenbedarfsschaltanlagen und Notstromschaltanlagen von zwei Kernkraftwerksblöcken (Darstellung für einen Strang)

Anhang E

Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

- AtG Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) vom 23. Dezember 1959 (BGBl. I S. 814) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565) zuletzt geändert durch Gesetz vom 6. April 1998 (BGBl. I S. 694)

Anhang F (informativ)

Literatur

- [1] Statistische Untersuchung der Zuverlässigkeit von Notstromdieselanlagen in deutschen Kernkraftwerken.
VdTÜV Leitstelle Kerntechnik. Verlag TÜV Rheinland, Köln 1983.
- [2] Abschlußbericht über die Ergebnisse der Sicherheitsüberprüfung der Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland durch die RSK.
Empfehlung der Reaktorsicherheitskommission (RSK) vom 23. November 1988.
Bundesanzeiger Nr. 47a vom 8. März 1989.
- [3] Auswertung von Betriebserfahrungen über die Zuverlässigkeit von Notstromdieselaggregaten in deutschen Kernkraftwerken.
Abschlußbericht GRS-A-1736 (November 1990). M. Maqua (Verfasser). Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz BMU-1991-298.

Stichwortverzeichnis

- Abfahren** 2(12), C 1.1(2)
 Abschalten von Verbindungen zu anderen Blöcken 6.5
 Administrative Maßnahme 5.5(2)
 Anforderung, Notstromsystem 4.2, 5.1(1)b)
 Arbeitsmaschine 4.9(3)
 Ausfall, mechanischer C 1.1(1)
 -, systematischer 4.3(1)b), 4.3(2), C1.2(2)
 Austauschbarkeit 4.15(1), C 3(1)
- Belastungszustand** 5.5(1)
 Bescheinigung 4.16.9(2)
 Betriebsanweisung 4.15(2), C 3(2)
 Betriebszustand 4.14
 Betrieb 4.15, C 3
 Blitzschutz Grundlagen (12)
 Blockgenerator 3(2)a)
 Blockstillstand 4.13(1)
 Brandschutz Grundlagen (11)
 Brand 4.4
- Dauerbetriebsfähigkeit** 4.2(5)
 Drehstromanlage 5.1(1)
 Drehstromversorgung, unterbrechungslose Bild B-1
- Eigenbedarfsanlage** 2(1), 2(11), 4.2(2), 5.2(3), Bild A-1, Bild A-2, Bild A-3, Anhang C
 Eigenbedarfsleistung 2(2), C 1.1(2)
 Eigenbedarfsschaltanlage 5.3(1), 5.3(2), 6.1
 Eignungsnachweis 4.16.3
 Eignungsprüfung 4.16.3(2), 4.16.8(1)
 Einwirkungen von außen 4.2(3), 4.5, 4.9(1)c), C 2.4
 Einzelfehler 4.3(1)a), 4.6
 Energiequelle 3(2), C 2.1(3)
 Erdbebensicherheit 4.16.3(2)
 Erdschluß C 1.2(2)
 Ereignis, versagenauslösendes 4.3, 4.4
- Fehlansprechen** 4.12
 Fehler 4.12, 4.13(3), 4.16.3(3)
 Folgeschaden C 1.1(1)
 Freisetzung radioaktiver Stoffe 4.2(1)
 Frequenz 4.2(4) Hinweis, 4.11(1)
 Funktionsbereitschaft 4.14, 4.16.6(1)
 Funktionsprüfung 4.16.5
 Funktionsstörung 4.15(3)
- Gefahrenmeldung** 4.14
 Genehmigungsverfahren Grundlagen (15)
 Grenzen der Netzanschlüsse C 2.1
 Grenzen des Notstromsystems 4.1, Anhang B
- Handeingriff** 4.11(2), 4.11(3)
- Handmaßnahme 6.4(1)
 Haupt-Netzanschluß 2(3), Bild A-1, Bild A-2, Bild A-3, Bild B-1
 Hauptwärmesenke, Erhaltung der 2(12), 3(1), C 2.2(5)
- Inbetriebsetzungsprüfung** 4.16.4, 5.6.2, C 4.2
 Instandhaltung 4.15, C 3
 Instandsetzung 4.6, 4.15(4), 4.16.6
 Instandsetzungszeit 4.15(1)
- Kabeldurchführung** Grundlagen (13)
 Kernkraftwerksgelände 3(2) c)
 Kernkraftwerksmehrblockanlage 5, 6, C2.4
- Lastabwurf** C 1.1(2)
 Leistungsbedarf 4.9(2)
 Leistungsbilanz 4.9
- Maschinentransformator, Unterspannungsklemmen** C 2.1(1)
 Mastbruch C 1.1(1)
- Nachwärmeabfuhr** 4.2(1), C2.4, C2.2(6) Hinweis
 Netz Grundlagen (5)
 Netzanschluß 2(5), 4.2(2), Anhang C
 Netzschaltanlage C 2.1(1), C 2.1(2), C 2.1(3)
 Netztrennung C 1.1(2)
 Notstrom-Netzanschluß 2(7), 3(2)d) Hinweis, C 2.1(3), C 2.2(6-8)
 Notstromaggregat 5.1(1)b)
 Notstromanlage Grundlagen (9), 2(6), 2(8), 4.2(3), 4.2(4), 4.11(2)
 Notstrombetrieb 4.11
 Notstromerzeugungsanlage 2(6), 2(10), 2(11), 3(2)d), 3(4), 4.2(2), 4.7(1), 4.10(1), 5.2(3), 6.4(2)
 Notstromschaltanlage 4.2(2), 5.3(2), 6.1
 Notstromschiene 4.11
 Notstromsystem 2(8), 3(2)c), 4, 4.2(5), 4.3, 4.6, 4.7(1), 4.7(2), 4.12, Anhang B, C 1.2
 -, funktionelle Unabhängigkeit 4.7
 -, Grenzen des Notstromsystems 4.1
 -, Schutz 4.3, 4.4, 4.5, 4.12
 Notstromverbraucher 2(7), 2(9), 2(10), 4.1, 4.2(2), 4.7(2), 4.10(1)
 Notstromversorgung 2(10)
 Notstromversorgung, unterbrechungslose 2(11)
 Notstromverteilungsanlage 5.2(3)
- Parallelbetrieb** 6.4(3)
 Projektänderungen 4.9(6)
 Prüfbarkeit 4.13, C 1.3
 Prüfer 4.16.8
 Prüfergebnis 4.16.9(1)g)
 Prüfmittel 4.16.7
 Prüfnachweis 4.16.9

Prüfung 4.16

Prüfungen nach Wartung oder Instandsetzung 4.16.6,
4.16.8(4)

Prüfunterlagen 4.16.7

Prüfvorbereitung 4.16.7

Qualitätssicherung Grundlagen (15), 4.16, 5.6, C 4

Räumliche Trennung 4.8

Reaktorsicherheitskommission Grundlagen (5)

Redundanz 4.6

Reserve-Netzanschluß 2(12), Bild A-1, Bild A-2, Bild B-1,
C 2.1(2), C 2.2(4) C 2.2(5)

Rohrbruch 4.4

Rückschaltung C 1.2(1)

Schaltungskonzept 3 Hinweis, 5.3, Anhang A, C 1.1

Schaltzustand 5.5(1)

Schutz 4.12, 5.4

Schutzaktion 4.12(2), C 1.3(2)

Schutzeinrichtung 4.12, 5.4

Schutzkonzept 4.5

Seilbruch C 1.1(1)

Selektivität 5.4

Sicherheitskriterium Grundlagen (2)

Sicherheitszuschlag 4.9(6)

Signal, Einleitung Notstrombetrieb 4.11(1) Hinweis

Spannung 4.2(4) Hinweis, 4.11(1)

Störfallablauf 4.9(4)

Störfallanalyse 4.6, 4.9(1), 4.10(2) Hinweis

Störfallbeherrschung 4.5, 4.11(3)

Störfall 4.2(3), 4.9(1)

Störfallfestigkeit 4.16.3(2)

Strangkonzep 5.3(2)

Stückprüfung 4.16.3(3), 4.16.8(2)

Synchronisierung 6.4(3)

Toleranzen 4.2(4) Hinweis, 5.2(1)

Transiente 4.12

Typprüfung 4.16(3), 4.16.8(1)

Überprüfung 4.13

Überspannung C 1.2(2)

Überwachung 4.14, 5.5, C 1.4

Umgebungsbedingungen 4.2(4)

Unabhängigkeit, funktionell 4.7, 6.2

Unterbrechungszeit 4.10

VDE-Bestimmungen Grundlagen (4), 4.16.3(1), 4.16.3(4)

Verbindungen zwischen Kernkraftwerksblöcken Anhang D

Verbrauchergruppe 4.10(1)

Verriegelung 5.5

Versagensauslösende Ereignisse 4.3, 4.4, 4.8, 6.3

Versagensmöglichkeit 4.7(2), 6.2

Versorgungseinrichtung 3(2)d

Versorgungsmöglichkeit 3(1), C 2

Verzugszeit 4.10

Vorprüfung 4.16.2, 4.16.8(2)

Wartung 4.16.6

Wiederkehrende Prüfungen 4.16.5, 4.16.8(4)

Zufallsausfall 4.3(1)a), 4.15(4)

Zugänglichkeit 4.15(1), C 3(1)

Zuschalten von Verbindungen 6.4

Zuverlässigkeit 3(6), 4.7(2)

Zuverlässigkeitsnachweis 3(6)

Zweigeteilter Haupt-Netzanschluß 2(4), Bild A-2