

Dokumentationsunterlage zur Regeländerung

KTA 3701

Übergeordnete Anforderungen an die elektrische Energieversorgung in Kernkraftwerken

Fassung 2014-11

Inhalt

- 1 Auftrag des KTA
- 2 Beteiligte Fachleute
- 3 Verlauf des Regeländerungsverfahrens
- 4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen
- 5 Erläuterungen der vorgenommenen Änderungen

1 Auftrag des KTA

1.1 Vorbemerkung

Auf Grund der nach Abschnitt 5.2 der Verfahrensordnung des KTA nach längstens 5 Jahren erforderlichen Überprüfung auf Änderungsbedürftigkeit hat der Unterausschuss ELEKTRO- UND LEITTECHNIK (UA-EL) auf seiner 65. Sitzung am 7. Juli 2009 und auf seiner 66. Sitzung am 16. September 2009 über die Regel KTA 3701 beraten.

Der UA-EL stellt fest, dass die Regel in einigen Abschnitten an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik angepasst werden muss. Der Anpassungsbedarf betrifft insbesondere folgende Punkte:

- Harmonisierung mit der KTA 3705, insbesondere Abschnitt 4.2 (3) der KTA 3701
- Anpassungen an neue Erkenntnisse

1.2 Beschlüsse

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 64. Sitzung am 10. November 2009 folgenden Beschluss bezüglich der Regel KTA 3701 gefasst:

Beschluss-Nr.: 64/8.2.2/1 vom 10. November 2009

Der Unterausschuss ELEKTRO- UND LEITTECHNIK (UA-EL) wird beauftragt, federführend den Entwurf zur Änderung der Regel **KTA 3701** Übergeordnete Anforderungen an die elektrische Energieversorgung in Kernkraftwerken (Fassung 1999-06)

mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen.

Die Geschäftsstelle wird beauftragt, diesen Beschluss zur Regel KTA 3701 dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Veröffentlichung im Bundesanzeiger zuzuleiten.

Beschluss-Nr.: 64/8.2.2/2 vom 10. November 2009

Der Unterausschuss ELEKTRO- UND LEITTECHNIK (UA-EL) wird beauftragt, den Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel KTA 3701 zu prüfen und eine Beschlussvorlage für den KTA zu erarbeiten.

2 Beteiligte Fachleute

2.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums KTA 3701

Dipl.-Ing. M. Bresler	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover
Dipl.-Ing. L. Föllner	TÜV SÜD Energietechnik GmbH, Mannheim, ab 13. Sitzung
Dr. R. Frentzel	TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München
Dipl.-Ing. U. Haas	Westinghouse Electric Germany GmbH, Mannheim, ab 13. Sitzung
Dr.-Ing. G. Hörning	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, München
Dr. R. Kotte (Obmann)	TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG, Hannover
Dipl.-Ing. A. Liebscher	TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, Hamburg
Dr. W. Planitz	Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH, Hamburg
Dipl.-Phys. J. Reckers	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn, bis 7. Sitzung

Dipl.-Ing. W. Schönberger	AREVA GmbH, Offenbach
Dr. F. Seidel	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter
Dipl.-Ing. M. Signori	Westinghouse Electric Germany GmbH, Mannheim, bis 1. Sitzung
Dipl.-Ing. H.-D. Sommer	EnBW Kernkraft GmbH, GKN, Neckarwestheim
Dipl.-Ing. C. Verstegen	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
Dipl.-Ing. A. Weich	TÜV SÜD Energietechnik GmbH, Mannheim, bis 12. Sitzung

2.2 Zusammensetzung des KTA-Unterausschusses ELEKTRO- UND LEITTECHNIK (UA-EL)

Obmann: Dipl.-Ing. R.-D. Junge, TÜV NORD, Hannover, bis Nov. 2010

GDir M. Hagmann; UM-BW, Stuttgart, ab Dez. 2010

Vertreter der Hersteller und Ersteller von Atomanlagen:

Dipl.-Ing. M. Friedl	AREVA GmbH, Erlangen, ab Dez. 2008 (1. Stellvertreter: Dr. A. Graf, AREVA GmbH, Erlangen, ab Dez. 2013) (2. Stellvertreter: Dr. B. Möller, AREVA GmbH, Erlangen, ab Dez. 2013) (3. Stellvertreter: Dr. K. Waedt, AREVA GmbH, Erlangen, ab Dez. 2008)
Dipl.-Ing. W. Schulze	AREVA GmbH, Erlangen, bis Nov. 2013 (1. Stellvertreter: Dr. A. Graf, AREVA GmbH, Erlangen, bis Nov. 2013) (2. Stellvertreter: Dr. B. Möller, AREVA GmbH, Erlangen, Dez. 2010 bis Nov. 2013)
Dipl.-Ing. U. Schwarz	Westinghouse Electric Germany GmbH, Mannheim, ab Dez. 2012 (Stellvertreter: Dipl.-Ing. M. Radtke, Westinghouse Electric Germany GmbH, Mannheim, ab Dez. 2012)
Dipl.-Ing. R. Zahout	AREVA GmbH, Erlangen (Stellvertreter: Dipl.-Ing. L. Warnken, AREVA GmbH, Erlangen bis Nov. 2007, Dr. P. Waber, AREVA GmbH, Erlangen ab Dez. 2007)

Vertreter der Betreiber von Atomanlagen:

Dipl.-Ing. J. Behrens	Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH, Hamburg, ab Dez. 2012 (Stellvertreter: Dipl.-Ing. A. Bellemann, EnKK, Neckarwestheim, ab Dez. 2012)
Dipl.-Ing. M. Bresler	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover (Stellvertreter: Dipl.-Ing. V. Fischer, EnKK, Neckarwestheim, bis Nov. 2012) (Stellvertreter: Dipl.-Ing. C. Müller, E.ON Kernkraft GmbH, Hannover, ab Dez. 2012)
Dipl.-Ing. K.-H. Herbers	RWE Power AG, Kernkraftwerk Emsland (Stellvertreter: Dr. Höke, E.ON Kernkraft GmbH, Hannover, bis Nov. 2007, Dr. Planitz, Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH, Hamburg, von Dez. 2007 bis Nov. 2011)
Dr.-Ing. W. Planitz	Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH, Hamburg, von Dez. 2011 bis Nov. 2012

Vertreter des Bundes und der Länder:

WissDir J.-H. Hagemeister	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, ab Dez. 2006 (Stellvertreter: H. Aumann, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover)
GDir M. Hagmann	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, ab Dez. 2010 (Stellvertreter: ORR C. Schorn, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, München, ab Dez. 2012)
WissOR Dr. F. Seidel	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, ab Nov. 2011 (Stellvertreter: RDir P. Sperling, BMU, Bonn) ab Nov. 2011)
RDir`n Dr. C. Wassilew	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn, von Dez. 2008 bis Nov. 2011 (Stellvertreter: ORR K. Weidenbrück, BMU, Bonn, von Dez. 2008 bis Nov. 2011, WissOR Dr. F. Seidel, BfS, Salzgitter, bis Nov. 2011)

Vertreter der Gutachter und Beratungsorganisationen:

Dipl.-Ing. R.-D. Junge	TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG, Hannover, bis Nov. 2010 (Stellvertreter: Dipl.-Ing. J. Boenkendorf, TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, Hamburg bis Nov. 2010)
------------------------	---

Dr.-Ing. R. Kotte	TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG, Hannover ab Dez. 2010 (Stellvertreter: Dipl.-Ing. J. Boenkendorf, TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, Hamburg)
Dipl.-Ing. W. Reißing (für: RSK)	TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, Hamburg
Dipl.-Ing. A. Rottenfuß	TÜV Industrie Service GmbH, München (Stellvertreter: Dipl.-Ing. J. Kraus, TÜV Industrie Service GmbH, München, ab Dez. 2009)
Dipl.-Ing. C. Verstegen	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln, ab Nov. 2009 (Stellvertreterin: Dr. D. Sommer, Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln, ab Dez. 2010)

Vertreter sonstiger Behörden und Stellen:

Dipl.-Ing. W. Dohmen	Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ), ab Dez. 2012 (Stellvertreter: Dipl.-Ing. D. Sonntag, für Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ), ab Dez. 2012)
T. Gerl (für: DGB))	E.ON Kernkraft GmbH, Gemeinschaftskernkraftwerk, Grohnde, bis Nov. 2012 (Stellvertreter: N. Islinger (für DGB), E.ON Kernkraft GmbH, Kernkraftwerk Isar, bis Nov. 2012)
N. Islinger (für: DGB)	E.ON Kernkraft GmbH, Kernkraftwerk Isar, ab Dez. 2012
Dipl.-Ing. Schnürer	(für: DKE) Institut für Sicherheitstechnologie (ISTec) GmbH, Garching (1. Stellvertreter: Dipl.-Ing. G. Vogel, DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik, Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Frankfurt, 2. Stellvertreter: Dr.-Ing. A. Lindner, (für: DKE) Institut für Sicherheitstechnologie (ISTec) GmbH, Garching)
Dipl.-Ing. D. Sonntag	für Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ), bis Nov. 2012

2.3 Zugezogene Fachleute

Dipl.-Ing. M. Brand	AREVA GmbH, Offenbach
Dipl.-Ing. K. Drobelt	Westinghouse Electric Germany GmbH, Mannheim
Dr.-Ing. A. Lochthofen	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
Dipl.-Ing. E. Sander	EnBW Kernkraft GmbH, Kernkraftwerk Neckarwestheim

2.4 Zuständiger Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

Dipl.-Ing. R. Piel	KTA-Geschäftsstelle (beim Bundesamt für Strahlenschutz), Salzgitter
--------------------	---

3 Erarbeitung der Regeländerung

3.1 Erarbeitung des Regeländerungsentwurfsvorschlags

(1) Das Arbeitsgremium KTA 3701 erarbeitete den Regeländerungsentwurfsvorschlag KTA 3701 in 9 Sitzungen; die Sitzungen fanden statt:

1. Sitzung am 26. März 2010 beim TÜV NORD in Hannover
2. Sitzung am 22. April 2010 bei der VENE in Hamburg
3. Sitzung am 24. Juni 2010 bei der AREVA in Offenbach
4. Sitzung am 11. August 2010 beim TÜV NORD in Hannover
5. Sitzung am 22. September 2010 bei der VENE in Hamburg
6. Sitzung am 30. September 2010 bei der EnKK in Neckarwestheim
7. Sitzung am 27./28. Oktober 2010 bei der GRS in Garching
8. Sitzung am 1./2. Februar 2011 bei der E.ON in Berlin
9. Sitzung am 16. Februar 2011 bei der AREVA in Offenbach
10. Sitzung am 12./13. Juli 2011 beim TÜV SÜD in München

(2) Auf der 9. Sitzung am 16. Februar 2011 wurde der Regeländerungsentwurfsvorschlag einstimmig zur Vorlage an den Unterausschuss ELEKTRO UND LEITTECHNIK (UA-EL) verabschiedet.

(3) Der Unterausschuss ELEKTRO UND LEITTECHNIK (UA-EL) hat auf seiner 69. Sitzung am 22. März 2011 einstimmig beschlossen, den Regeländerungsentwurfsvorschlag KTA-Dok.-Nr. 3701/11/1 nicht für den Fraktionsumlauf freizugeben.

(4) Auf der 10. Sitzung wurden die Einwendungen des UA-EL gegen den Regeländerungsentwurfsvorschlag KTA-Dok.-Nr. 3701/11/1 diskutiert und entsprechend berücksichtigt.

(5) Der Unterausschuss ELEKTRO UND LEITTECHNIK (UA-EL) hat auf seiner 70. Sitzung am 15. September 2011 einstimmig beschlossen, die Regeländerungsentwurfsvorlage KTA-Dok.-Nr. 3701/11/2 für den Fraktionsumlauf freizugeben.

3.2 Erarbeitung des Regeländerungsentwurfs

(1) Der Regeländerungsentwurfsvorschlag lag den Gruppen des KTA im Rahmen des Fraktionsumlaufs vom 1. September 2011 bis 31. Dezember 2011 zur Kommentierung vor.

(2) Im Rahmen des Fraktionsumlaufes gingen 76 Stellungnahmen ein von:

1. DIN, Schreiben vom 09.12.2011
2. EKK GmbH, Schreiben vom 23.12.2011
3. KTA-GS, Schreiben vom 20.12.2011
4. RSK-EE, Schreiben vom 16.12.2011
5. RWE Power AG, Schreiben vom 23.12.2011
6. VdTÜV, Schreiben vom 02.01.2012
7. Weich, TÜV SÜD Energietechnik GmbH, Schreiben vom 23.12.2011

(3) Das Arbeitsgremium KTA 3701 arbeitete die eingegangenen Stellungnahmen auf seiner 11. Sitzung am 09./10. Januar 2012 bei der GRS in Köln ein, bis auf einen grundsätzlichen Einwand, der im UA-PG vorgestellt werden sollte.

(4) Der Änderungsvorschlag wurde auf der 37. Sitzung des UA-PG am 20.03.2012 vorgestellt, da im Fraktionsumlauf grundsätzliche Bedenken gegen die geplanten Änderungen geäußert wurden.

(5) Das Arbeitsgremium KTA 3701 arbeitete auf seiner 12. Sitzung am 07. Mai 2012 beim TÜV NORD in Hannover die Ergebnisse aus der UA-PG-Sitzung ein und beschloss einstimmig die Verabschiedung des so erarbeiteten Regeländerungsentwurfsvorschlags zur Vorlage an den Unterausschuss ELEKTRO- UND LEITTECHNIK (UA-EL).

(6) Der UA-EL hat auf seiner 72. Sitzung am 11. September 2012 den Regeländerungsentwurfsvorschlag geprüft und einstimmig beschlossen, dem KTA die Verabschiedung der Fassung September 2011 als Regeländerungsentwurf zu empfehlen.

3.3 Erarbeitung der Regeländerung

(1) Der KTA hat die Regeländerungsentwurfsvorlage (KTA-Dok.-Nr. 3701/12/1) auf seiner 67. Sitzung am 13.11.2012 behandelt und als Regeländerungsentwurf in der Fassung 2012-11 beschlossen. Die Bekanntmachung des BMU erfolgte im Bundesanzeiger vom 03. Dezember 2012.

(2) Der Regeländerungsentwurf KTA 3701 (2012-11) hat vom 1. Januar 2013 bis zum 31. März 2013 der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegen. Es sind 3 Stellungnahmen zum Regeländerungsentwurf eingegangen vom:

TÜV NORD EnSys Hannover, Schreiben vom 04.04.2013.

(3) Da es sich nur um 3 Einwendungen handelte, wurden diese im Umlaufverfahren (per E-Mail) bearbeitet. Es wurde einstimmig beschlossen, die Regeländerungsvorschlag in der Fassung 2013-04 dem UA-EL zur Prüfung vorzulegen und ihm zu empfehlen, dem KTA vorzuschlagen, diesen als Regeländerung (Weißdruck) zu verabschieden.

(4) Der UA-EL hat auf seiner 74. Sitzung am 4. September 2013 über den Regeländerungsvorschlag beraten und einstimmig beschlossen, dem KTA den überarbeiteten Regeländerungsvorschlag als Regeländerungsvorlage KTA-Dok.-Nr. 3701/13/1 vorzulegen, mit der Empfehlung, die Vorlage als Regeländerung zu verabschieden.

(5) Der KTA entsprach dieser Empfehlung nicht und hat auf seiner 68. Sitzung am 19. November 2013 die Regeländerungsvorlage an den UA-EL zurückverwiesen.

(6) Auf der 68. KTA Sitzung wurde vom BMUB eine Tischvorlage eingereicht, in der gefordert wurde, dass der letzte Satz des Abschnittes 5.5 der KTA 3701

5.5 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.*

zu streichen sei, da er im Widerspruch zur SiAnf Abschnitt 2.4 (4)

2.4 Schutzkonzept gegen Einwirkungen von innen und außen sowie gegen Notstandsfälle

2.4 (4) Alle Sicherheitseinrichtungen sind so auszulegen und müssen sich dauerhaft in einem solchen Zustand befinden, dass sie ihre sicherheitstechnischen Aufgaben auch bei Einwirkungen von außen erfüllen.

stünde. Das BMUB würde nur einem modifizierten Antrag zustimmen, der vorsieht, den letzten Satz aus 5.5 der KTA 3701 zu streichen. Nach kurzer Erörterung der unterschiedlichen Interpretationsmöglichkeiten von SiAnf 2.4 (4) wurde nacheinander über beide Anträge abgestimmt.

(7) Die 5/6-Mehrheit wurde bei beiden Anträgen nicht erreicht, so dass die Regeländerungsvorlage an den UA-EL zurückverwiesen werden musste.

(8) Das Arbeitsgremium KTA 3701 bearbeitete auf seiner 13. Sitzung am 11. Juni 2014 bei der AREVA in Offenbach die Einwendungen aus der 68. KTA-Sitzung. Im Zuge dessen wurde ebenfalls, wie vom UA-PG im Brief vom 25. April 2014 beauftragt, ein systematischer Abgleich der KTA 3701 mit den SiAnf und deren Interpretationen vorgenommen. Weiterhin wurde das Thema der WLN 2013-05 über unzureichend detektierte Ausfälle einzelner Phasen der Fremd- bzw. Reservenetzanbindung behandelt.

(9) Das Arbeitsgremium KTA 3701 beschloss einstimmig dem UA-EL den entstandenen Regeländerungsvorschlag in der Fassung 2014-06 dem UA-EL zur Prüfung vorzulegen und ihm zu empfehlen, dem KTA vorzuschlagen, diesen als Regeländerung (Weißdruck) zu verabschieden.

(10) Der UA-EL hat auf seiner 75. Sitzung am 1. Juli 2014 die Regeländerungsvorlage geprüft und einstimmig beschlossen, dem KTA die Verabschiedung der Fassung September 2014 (KTA-Dok.-Nr. 3701/14/1) als Regeländerung zu empfehlen.

(11) Der KTA entsprach dieser Empfehlung und hat auf seiner 69. Sitzung am 11. November 2014 die Regeländerungsvorlage als Regel (Regeländerung) KTA 3701 in der Fassung 2014-11 aufgestellt. Die Bekanntmachung erfolgte im Bundesanzeiger vom 5. Dezember 2014, der Volltext der Regel wurde im Bundesanzeiger vom XX. Januar 2015 veröffentlicht.

4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen

4.1 Abgleich der KTA 3701 mit den SiAnf (2012-12) und deren Interpretationen (2013-12)

Die Schnittstellen der KTA 3701 mit den SiAnf und deren Interpretationen wurden einander gegenüber gestellt und auf Umsetzung und Konsistenz geprüft. Eine ausführliche Darstellung des Abgleiches befindet sich in „Abgleich mit den SiAnf und deren Interpretationen“ KTA-Dok.-Nr. 3701/14/5.

Es wurden keine Widersprüche festgestellt. An zwei Stellen wurden Unterschiede festgestellt, die aber nicht als widersprüchlich zu den SiAnf und deren Interpretationen gewertet werden.

- Bei den Ergänzungen zu den Begriffen „Notstromversorgung, unterbrechungslose“ und „Reserve-Netzanschluss“ handelt es sich um Präzisierungen, die nicht im Widerspruch zu den SiAnf und deren Interpretationen stehen.
- Die in den SiAnf (Anhang 3) getrennt für den Anwendungsbereich der KTA 3701 zugeordneten Ereignisse Flugzeugabsturz (FLAB), Anlagenexterne Explosion (EDW) werden in der KTA-Definition von „Einwirkungen von außen“ mit eingeschlossen und dem entsprechend gemeinsame Anforderungen formuliert.

4.2 Nationale Unterlagen

- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 2006-07 „Nichtzuschalten von zwei Notstromdieseln nach Ausfall der 400kV-Netzanbindung“, Ereignis im schwedischen Kernkraftwerk Forsmark, Block 1 am 25.07.2006
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 2005-09 und WLN 2005-09a „Ausfall eines Notstromtransformators bei Langzeitschaltung im Rahmen einer wiederkehrenden Prüfung“, Ereignis im Kernkraftwerk Krümmel, am 18.09.2004
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 2002-06 „Ausfall der Blockeinspeisung“, Ereignis im Kernkraftwerk Grafenrheinfeld, am 02.04.2002
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 1982-08 „Blitzeinschlag in den 220 kV-Hauptnetzanschluss“, Ereignis im Kernkraftwerk GKN, am 30.07.1982
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 1999-07 „Reaktorschnellabschaltung nach einem geplanten Lastabwurf auf Eigenbedarf“, Ereignis im Kernkraftwerk Philippsburg, am 30.05.1999
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 2010-07 „Malware auf speicherprogrammierbaren Steuerungen unter SIMATIC WinCC und SIMATIC PCS7“, 01.10.2010
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 2013-05 „Unzureichend detektierte Ausfälle einzelner Phasen der Fremd- bzw. Reservenetzanbindung in mehreren ausländischen Anlagen“, 25.07.2013
- RSK Stellungnahme vom 16.05.2011 „Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan) RSK-INFORMATION (RSK 437)
- DIN EN 60812 (2006-11): Analysetechniken für die Funktionsfähigkeit von Systemen- Verfahren für die Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMEA) (IEC 60812:2006)
- DIN EN 61508 (2011-02): Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme (IEC 61508:2010) Teile1-7

4.3 Internationale Unterlagen

- NEA/CSNI/R (2009)10 „Defence in Depth of Electrical Systems and Grid Interaction“

4.4 weitere Unterlagen

- „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke Revision D (2009-04): Kriterien für die Leittechnik und Störfallinstrumentierung“ (Modul 1) und „Kriterien für die Elektrische Energieversorgung“ (Modul 12)

5 Ausführungen zur Regeländerung

Generell wurden ersetzt:

- „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“
durch die vorgeschlagene Formulierung aus dem Merkblatt (Fassung 2011-11)
„durch die atomrechtliche Behörde oder einen von ihr nach § 20 AtG zugezogenen Sachverständigen“

Diese Formulierung vermeidet Missverständnisse in Bezug auf das atomrechtliche Verfahren.

Neben redaktionellen Änderungen wurde der Regeltext in folgenden Punkten geändert:

Zu „Grundlagen“

Zu „Grundlagen“ Absatz 1

Es wird nur noch auf die „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ vom 22. November 2012 und deren Interpretationen vom 29. November 2013 verwiesen. Die Sicherheitskriterien sowie die Störfallleitlinien und die RSK-Leitlinien werden behördlicherseits nicht mehr herangezogen. Die Änderung wurde am 19. März 2014 auf der 42. Sitzung des UA-PG abgestimmt.

Zu „Grundlagen“ Absatz 2

Zur Betonung der Notwendigkeit eines in die Tiefe gestaffelten Sicherheitskonzeptes und der sich daraus ergebenden abgestuften Maßnahmen wurde dieser Satz, der aus den "Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke" Revision D April 2009 Modul 1 Abschnitt 2 Technisches Sicherheitskonzept stammt, eingefügt.

Zu „Grundlagen“ Absatz 3 (alt)

Der ehemalige Absatz 3 ist nicht mehr aktuell und wurde gestrichen.

Zu „Grundlagen“ Absatz 3

Die Änderung der Bezüge wurde entsprechend Absatz 1 der Grundlagen angepasst.

Zu „Grundlagen“ Absatz 4

Der ehemalige Absatz 15 wurde auf Grund seiner weitreichenderen Bedeutung an diese Position verschoben.

Zu „Grundlagen“ Absatz 5

Der Zusammenhang der KTA 3701 mit dem konventionellen Regelwerk wurde neu formuliert. Der Absatz, der in allen Regeln des UA-EL (35er Reihe und 37er Reihe) vorkommt, wurde vom UA-EL vorgegeben.

Zu „Grundlagen“ Absatz 6 (neue Nummerierung)

Die Empfehlung der RSK aus dem Jahre 1982 ist nicht mehr aktuell und wurde deshalb gestrichen.

Zu „Grundlagen“ Absatz 11, 16 und 17

Ein Verweis auf die KTA 3706, KTA 1202 und die KTA 2201.4 wurde neu aufgenommen.

Zu „1 Anwendungsbereich“

Der Anwendungsbereich wurde durch die Nennung der Anlagenzustände der ersten drei Sicherheitsebenen präzisiert. Weiterhin wurde ein Hinweis auf die Strukturierung der Regel eingefügt.

Zu „2 Begriffe“

Zu „2 Begriffe“ Absatz 3 (neu)

Die Definition zur funktionalen Trennung wurde eingeführt, um die Auslegung der netzseitigen Versorgungsmöglichkeiten exakt zu beschreiben.

Zu „2 Begriffe“ Absatz 4

Der Haupt-Netzanschluss wurde durch die genaue Umschreibung der Grenzen aus dem ehemaligen Anhang C ergänzt. Die Ergänzung stammt aus dem Absatz (1) des ehemaligen Abschnitt C 2.1 *Grenzen der Netzanschlüsse* des Anhanges C. Der Anhang C wurde als neuer Abschnitt 4 in den Regeltext verschoben und angepasst. Die drei Absätze des Abschnittes *Grenzen der Netzanschlüsse* wurden unter der jeweiligen Begriffsdefinition eingefügt.

Zu „2 Begriffe“ Absatz 8 (neu)

Der Notstrombetrieb wurde neu definiert. Die Definition stammt aus dem Absatz 1 des Abschnittes 5.11 *(neue Nummerierung) Einleitung und Beendigung des Notstrombetriebes*. Aus der beispielhaften Nennung im Absatz 1 wurde nun eine Festlegung getroffen, die den Notstrombetrieb eindeutig mit der Übernahme des Stranges durch das zugehörige Dieselaggregat definiert.

Zu „2 Begriffe“ Absatz 9

Der Notstrom-Netzanschluss wurde durch die genaue Umschreibung der Grenzen aus dem ehemaligen Anhang C ergänzt. Die Ergänzung stammt aus dem Absatz (1) des ehemaligen Abschnitt *C 2.1 Grenzen der Netzanschlüsse* des Anhangs C. Der Anhang C wurde als neuer Abschnitt 4 in den Regeltext verschoben und angepasst. Die drei Absätze des Abschnittes *Grenzen der Netzanschlüsse* wurden unter der jeweiligen Begriffsdefinition eingefügt.

Zu „2 Begriffe“ Absatz 14

Der Reserve-Netzanschluss wurde durch die genaue Umschreibung der Grenzen aus dem ehemaligen Anhang C ergänzt. Die Ergänzung stammt aus dem Absatz (1) des ehemaligen Abschnitt *C 2.1 Grenzen der Netzanschlüsse* des Anhangs C. Der Anhang C wurde als neuer Abschnitt 4 in den Regeltext verschoben und angepasst. Die drei Absätze des Abschnittes *Grenzen der Netzanschlüsse* wurden unter der jeweiligen Begriffsdefinition eingefügt.

Zu „2 Begriffe“ Absatz 15 (neu)

Die Eigenbedarfsumschaltung wurde mit Kurzzeitumschaltung und Langzeitumschaltung definiert.

Zu „3 Allgemeines“ Hinweis

Da der Anhang C in den Regeltext übernommen wurde, kann der Hinweis entfallen. Der Hinweis auf den Anhang A mit den Schaltungskonzeptbeispielen passt inhaltlich besser zu Absatz 2 und wurde deshalb dorthin verschoben.

Zu „3 Allgemeines“ Absatz 2

Neben redaktionellen Anpassungen wurde der Aufzählungspunkt c) präzisiert. „Notstromsystem mit Notstromerzeugungsanlagen“ wurde ersetzt durch „Notstromerzeugungsanlagen mit Dieselaggregaten und mit Batterien“. Die Formulierung wurde so gewählt, dass in den Aufzählungspunkten ausschließlich Quellen benannt wurden. Der Begriff „Notstromsystem“ umfasst alle nötigen Komponenten zur Versorgung der Notstromverbraucher und wurde deshalb hier gestrichen.

Im Aufzählungspunkt d) wird der im Hinweis erwähnte Notstrom-Netzanschluss in die Aufzählung aufgenommen, da dieser bereits in allen Kraftwerken vorhanden ist.

Zu „3 Allgemeines“ Absatz 6 (neu)

Der Nachweis der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) der Komponenten wurde neu eingeführt.

Zu „4 Netzanschlüsse und Eigenbedarfsanlage“ (neu)

Der ehemalige Anhang C wurde als neuer Abschnitt *4 Netzanschlüsse und Eigenbedarfsanlage* eingefügt und modifiziert. Der Abschnitt *C 2.1 Grenzen der Netzanschlüsse* wurde nicht Teil des Abschnittes 4 sondern wurde im Abschnitt Begriffe bei den jeweiligen Definitionen ergänzt.

Zu „4.1.2 Verbindungen der Eigenbedarfsanlage oder der Netzanschlüsse mit dem Notstromsystem“ Absatz 2 + Absatz 3 (neu)

Der Absatz wurde unterteilt in zwei Absätze. Der Absatz 2 behandelt betriebsbedingte Einflüsse, während der neue Absatz 3 auf störungsbedingte Einflüsse abzielt. Diese Präzisierung wurde auf Grund des Erfahrungsrückflusses aus dem Forsmark-Ereignis vorgenommen.

In Absatz 3 wurde der Phasenausfall als Fehlerzustand beispielhaft ergänzt. Damit wurde die Weiterleitungsnachricht der GRS (WLN 2013-05), die den Ausfall einzelner Phasen der Fremd- bzw. Reservenetzanbindung behandelt, berücksichtigt.

Zu „4.1.3 Prüfbarkeit“ Absatz 1

Redaktionelle Anpassung durch die Verschiebung aus dem Anhang C.

Zu „4.1.4 Überwachung“

Redaktionelle Anpassung durch die Verschiebung aus dem Anhang C.

Zu „4.2.1 Auslegung“ Absatz 1+ Absatz 2

Der Hinweis auf die funktionale Trennung wurde in den Absatz 2 eingearbeitet. Zusätzlich wurde Funktionale Trennung in 2 (3) definiert, der Hinweis unter Absatz 1 wurde deshalb gestrichen.

Zu „4.2.1 Auslegung“ Absatz 3

Die gleichberechtigte Anbindung der zwei netzseitigen Anschlüsse zur Energieversorgung entweder über die Netzschananlage oder unterschiedlichen Spannungsebenen wurde in einen Vorzug für die unterschiedlichen Spannungsebenen umgewandelt. Das Arbeitsgremium folgte damit der Formulierung in den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke Revision D (2009-04): Kriterien für die Elektrische Energieversorgung (Modul 12)“ in 2 (5).

Zu „4.2.1 Auslegung“ Absatz 4

Der zusätzlich eingefügte Satz berücksichtigt die Weiterleitungsnachricht der GRS (WLN 2005-09+09a).

Zu „4.2.1 Auslegung“ Absatz 5 (neu) und Absatz 8 (neu)

Die Absätze wurden aus dem aufgelösten Abschnitt *4.2.2 Zuschaltung und Reparatur von Netzanschlüssen* eingefügt.

Die Anforderungen werden als Auslegungsanforderung gesehen und wurden deshalb hierher verschoben.

Zu „4.2.1 Auslegung“ Absatz 9

Die RSK-Empfehlung von 1988 (Bundesanzeiger Nr. 47a vom 8. März 1989) schlägt eine erdverlegte Kabelverbindung als Notstrom-Netzanschluss vor. Dies wurde in diesem Absatz berücksichtigt.

Zu „4.2.2 Zuschaltung und Reparatur von Netzanschlüssen“

Der Abschnitt entfällt und wird folgendermaßen auf die Abschnitte *4.2.1 Auslegung* und *4.2.3(alt) Maßnahmen bei Netzausfällen* aufgeteilt:

Absatz 1

Die Anforderungen wird als Auslegungsanforderung verstanden und in den Abschnitt *4.2.1 Auslegung* als neuer Absatz 5 verschoben. Der zusätzlich eingefügte Satz legt explizit fest, welche Möglichkeiten zur Eigenbedarfsumschaltung vorgesehen werden sollen.

Absatz 2

Die Anforderungen wird als Auslegungsanforderung verstanden und in den Abschnitt *4.2.1 Auslegung* als neuer Absatz 8 verschoben.

Absatz 3

Die Anforderung gilt als erste Maßnahme bei Netzausfällen und wird deshalb als neuer Absatz 1 in den Abschnitt *4.2.3 Maßnahmen bei Netzausfällen* verschoben.

Zu „4.2.2 (neu) Maßnahmen bei Netzausfällen“

Das Arbeitsgremium plante den Abschnitt umzubenennen, um Anforderungen für Versorgungsmöglichkeiten bei unterschiedlich verursachten Netzausfällen zu stellen. Dabei sollten folgende Ausfallszenarien berücksichtigt werden:

- Ausfall des Haupt- und Reservenetzanschlusses im Nahbereich
- Ausfall aller externen Netze ohne großflächige Zerstörung der Infrastruktur sowie
- Ausfall aller externen Netze bei großflächiger Zerstörung der Infrastruktur

Diese Anpassung sollte erfolgen, um wesentliche Ausfallmöglichkeiten der externen und internen Energieversorgung sowie die Stellungnahme der RSK „Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan) RSK-INFORMATION vom 16. Mai 2011 zu berücksichtigen.

Dieser Abschnitt sollte zum einen der Entwicklung Rechnung tragen, dass Anlagenbetreiber und Netzbetreiber getrennt wurden und zum anderen unterstellte das Arbeitsgremium, dass es auch ohne EVA aus verschiedenen Gründen (z. B. abnehmende Netzverfügbarkeit, veränderter Energiemix, liberalisierter Strommarkt) in Zukunft zu lang anhaltenden Netzausfällen kommen kann.

Auf Auslegungsanforderungen sollte für die im Hinweis beispielhaft genannten Maßnahmen bewusst verzichtet werden, da anlagenspezifische Gegebenheiten berücksichtigt werden müssen.

Dieser Änderungsvorschlag wurde auf der 37. Sitzung des UA-PG am 21. März 2012 vorgestellt, da im Fraktionsumlauf grundsätzliche Bedenken gegen die geplanten Änderungen geäußert wurden. Der UA-PG und das Präsidium entschieden:

„...dass derzeit noch keine konkreten diesbezüglichen Anforderungen in KTA-Regeln Aufnahme finden sollen, um Doppelregelungen oder - schlimmer noch – Widersprüche zu vermeiden.

Es wird als sinnvoll erachtet, den Abschluss der Beratungen der RSK und das Vorliegen eines belastbaren End-Entwurfs der „Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke“ abzuwarten. Nach deren Vorliegen können die dort formulierten, übergeordneten Anforderungen bei Bedarf in KTA-Regeln konkretisiert werden.“

Der Abschnitt wurde deshalb wieder auf die ursprünglichen Anforderungen (aus C 2.4) reduziert mit folgenden strukturellen, redaktionellen Änderungen:

Absatz 1

Die Anforderung gilt als erste Maßnahme bei Netzausfällen und wird deshalb als neuer Absatz 1 in den Abschnitt *4.2.3 Maßnahmen bei Netzausfällen* verschoben.

Absatz 2

Der erste Satz von C 2.4 wurde nur redaktionell angepasst.

Absatz 3

Der zweite Satz von C 2.4 wurde so umformuliert, dass die Schutzziele, Nachwärmeabfuhr und Verhinderung einer Freisetzung radioaktiver Stoffe, explizit genannt wurden und als neuer Absatz 4 eingefügt. Damit wurden die beiden relevanten Schutzziele benannt, die auch bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen einzuhalten sind. Die Formulierung „...einschließlich der erforderlichen Informations-, Steuer- und Hilfseinrichtungen...“ wurde als verzichtbar erachtet.

Zu „4.3 Betrieb und Instandhaltung“ Absatz 2

Die Aufzählung der Anlagenbetriebsmodi, bei denen eindeutige Anweisungen für Betrieb und Instandhaltung vorliegen müssen, wurde als überflüssig erachtet und gestrichen.

Zu „4.3 Betrieb und Instandhaltung“ Absatz 4 (neu)

Bei Betrieb und Instandhaltung software-basierter Einrichtungen muss z. B. das Einschleppen von Schadsoftware verhindert werden. Das Vorhandensein eines IT-Sicherheitskonzeptes wurde an dieser Stelle vorausgesetzt. Eine generelle Regelung gibt es noch nicht. In der Weiterleitungsnachricht WLN 2010/07 wurde empfohlen, dass jede Anlage ein IT-Security-Konzept unter Anwendung der SEWD-Richtlinie entwickeln sollte. (hier in der Regel IT- Sicherheitskonzept genannt)

Zu „4.4 Qualitätssicherung und Prüfungen

Redaktionelle Änderung der Abschnittsüberschrift, da der neue Abschnitt 4 aus dem Anhang C entstanden ist.

Zu „4.4.1 Allgemeines“

Das Ziel des Nachweises der Qualitätssicherung wurde ergänzt.

Zu 4.4.2 Inbetriebsetzungsprüfungen“

Es wurde die Forderung nach betriebsnahen Bedingungen bei den IBS-Prüfungen ergänzt. (angepasst wie in 5.16.4)

Zu „5 Notstromsystem“Zu „5.1 Grenzen des Notstromsystems“

Die Beschreibung der Grenzen des Notstromsystems, wie sie im Anhang B dargestellt sind, wurde redaktionell bearbeitet.

Zu „5.2 Allgemeine Anforderungen“ Absatz 3

Harmonisierung mit der KTA 3705. Die höchsten Anforderungen an die Systemauslegung sind nach KTA 3705 3.4 (6)i zu erwarten, wenn es bei Eintritt eines Störfalles ohne Notstromfall (Weiterversorgung vom Hauptnetz) nach Abschaltung des Blockgenerators durch den Rückleistungsschutz (ca. 15 – 20 s nach RESA) zu einem Spannungseinbruch in allen Redundanzen kommt. Parallel zu den niedrigen Systemspannungen wurde vom Reaktorschutzsystem der gleichzeitige Anlauf von Motoren in allen NS- / MS-Ebenen und Strängen der Notstromanlagen ausgelöst. Durch diese Stranggruppenanläufe wurden die Spannungsverhältnisse in den Notstromanlagen zusätzlich verschlechtert. Die bisherige Auslegungsanforderung führt somit im Vergleich mit der Forderung nach KTA 3705 3.4 zu optimistischen Randbedingungen bezüglich der elektrischen Systemauslegung der Notstromanlagen.

Zu „5.2 Allgemeine Anforderungen“ Absatz 4

Berücksichtigung der Weiterleitungsnachricht der GRS (WLN 2005-09+9a).

Zu „5.3 Schutz gegen versagensauslösende Ereignisse innerhalb des Notstromsystems“ Absatz 2

Hinsichtlich des Einsatzes komplexer elektronischer Baugruppen (programmierbar oder nicht programmierbar) wurden die Anforderungen bezüglich des systematischen Fehlers präzisiert und ein Hinweis ergänzt. Im Hinweis wurde klargestellt, welche Maßnahmen in den unterschiedlichen Technologien nützlich sein können.

Zu „5.5 Schutz gegen Einwirkungen von außen“ Absatz 2 (neu)

Der letzte Satz des Abschnittes wurde umformuliert und als neuer Absatz 2 eingefügt.

Der Satz sollte auf Vorschlag von BMUB gestrichen werden, da er nach Ansicht des BMUB im Widerspruch zu den SiAnf 2.4 (4) steht:

2.4 Schutzkonzept gegen Einwirkungen von innen und außen sowie gegen Notstandsfälle

2.4 (4) Alle Sicherheitseinrichtungen sind so auszulegen und müssen sich dauerhaft in einem solchen Zustand befinden, dass sie ihre sicherheitstechnischen Aufgaben auch bei Einwirkungen von außen erfüllen.

Das AG stellt fest, dass das Kriterium 2.6 „Einwirkungen von außen“ der Sicherheitskriterien (1977) auf das sich die KTA 3701 ursprünglich bezog, und auch in die KTA-Begriffesammlung aufgenommen wurde, in den SiAnf Anhang 3 anders abgebildet wurde. Zum Beispiel zählten SEWD, FLAB oder EDW ebenfalls zu den Einwirkungen von außen.

Die in den SiAnf (Anhang 3) getrennt für den Anwendungsbereich der KTA 3701 zugeordneten Ereignisse Flugzeugabsturz (FLAB), Anlagenexterne Explosion (EDW) werden in der KTA-Definition von „Einwirkungen von außen“ mit eingeschlossen und dem entsprechend gemeinsam behandelt.

Durch die in den SiAnf neu eingeführte Zuordnung der Ereignisse und die explizite Ausweisung als Notstandsfall müssten die Anforderungen bezüglich FLAB oder EDW, die bisher auch in der KTA 3701 bzw. der KTA 3702 behandelt werden, abgetrennt werden.

Dies würde nach Ansicht des AG keinen sicherheitstechnischen Gewinn darstellen. Es wird deshalb vorgeschlagen die bisherige Definition des KTA beizubehalten.

Die Formulierung des neuen Absatzes 2 berücksichtigt z. B., dass das D 1-Netz (Konvoi-Anlage) nicht gegen FLAB ausgelegt ist und dass das D2-Netz in diesem Fall übernimmt.

Zu „5.9 Leistungsbilanzen“ Absatz 6 + Absatz 7

Durch mehrfach hintereinander ausgeführte geringfügige Änderungen bei den sicherheitstechnisch wichtigen Notstromverbrauchern kann es vorkommen, dass der Leistungsbedarf unbemerkt nicht mehr gedeckt werden kann weil die Leistungsbilanz nicht nachgeführt wurde.

Zu „5.11 Einleitung und Beendigung des Notstrombetriebes“ Absatz 5 (neu)

Der neue Absatz weist darauf hin, dass während des Stillsetzens einer Notstromerzeugungsanlage mit Dieselaggregaten bei Beendigung des Notstrombetriebes, diese nicht erneut gestartet werden kann. Die Anforderung beschreibt eine Schnittstelle zur KTA 3702, die übergeordnet in der KTA 3701 geregelt werden sollte.

Zu „5.11 Einleitung und Beendigung des Notstrombetriebes“ Absatz 6

Redaktionelle Änderung, bei der anstelle von Toleranzen explizit der obere und der untere Grenzwert angegeben wurden.

Die beispielhafte Nennung, wann Notstrombetrieb vorliegt, wurde gestrichen und durch die Definition in 2 (8) ersetzt.

Zu „5.13 Prüfbarkeit“ Absatz 2 (neu)

Sicherstellung der WKP ohne Eingriff in die Verdrahtung wurde ergänzt.

Zu „5.15 Betrieb und Instandhaltung“ Absatz 2

Die bedingte Forderung wurde in eine unbedingte Forderung umformuliert.

Zu „5.15 Betrieb und Instandhaltung“ Absatz 5 (neu)

Bei Betrieb und Instandhaltung software-basierter Einrichtungen muss z. B. das Einschleppen von Schadsoftware verhindert werden. Das Vorhandensein eines IT-Sicherheitskonzeptes wurde an dieser Stelle vorausgesetzt. Eine generelle Regelung gibt es noch nicht. In der Weiterleitungsnachricht WLN 2010/07 wurde empfohlen, dass jede Anlage ein IT-Security-Konzept unter Anwendung der SEWD-Richtlinie entwickeln sollte (hier in der Regel IT- Sicherheitskonzept genannt).

Zu „5.16 Qualitätssicherung und Prüfungen“

Redaktionelle Änderung der Abschnittsüberschrift.

Zu „5.16.1 Allgemeines“ Absatz 2 (neu)

Es wurde eine Konfigurations-Identifikations-Dokumentation (KID) gefordert.

Zu „5.16.3 Eignungsnachweis, Typ- und Stückprüfung“ Absatz 1

Redaktionelle Änderung. Das Wort „kann“ darf laut KTA Merkblatt nicht im Sinne einer Erlaubnis verwendet werden.

Zu „5.16.3 Eignungsnachweis, Typ- und Stückprüfung“ Absatz 2

Die ergänzenden Eignungsprüfungen werden mit einer zusätzlichen Anforderung bezüglich der Umgebungsbedingungen ergänzt.

Zu „5.16.3 Eignungsnachweis, Typ- und Stückprüfung“ Absatz 3 (neu)

Der neue Absatz weist auf abgestufte Qualifizierungsanforderungen hin.

Zu „5.16.3 Eignungsnachweis, Typ- und Stückprüfung“ Absatz 4 (neu)

Der neue Absatz behandelt die zusätzlichen Anforderungen für die Qualifizierung zur Vorsorge gegen CCF.

Zu „5.16.3 Eignungsnachweis, Typ- und Stückprüfung“ Absatz 6

Die Forderung nach produktspezifischen Fertigungsprüfungen begründet sich unter anderem aus dem Einsatz von mehrlagigen Leiterplatten und dem Einsatz von SMD-Bauteilen, die sich in ausreichendem Maße nur während der Fertigung prüfen lassen.

Zu „5.16.4 Inbetriebsetzungsprüfungen“

Es wurde die Forderung nach betriebsnahen Bedingungen bei den IBS-Prüfungen ergänzt (wie in 4.4.2 angepasst).

Zu „5.16.8 Prüfer“

Klarstellung der Einbindung der Tätigkeiten des Sachverständigen.

Zu „5.16.9 Prüfnachweis“ Absatz 1

Dieser Absatz wurde durch den Verweis auf die KTA 1202 3.5 ersetzt.

Zu „6 Verbindungen zwischen den Blöcken der Kernkraftwerksmehrblockanlage“

Zu „6.2 Allgemeine Anforderungen“ Absatz 1 + Absatz 2

Präzisierung, bei der anstelle von Toleranzen explizit der obere und der untere Grenzwert angegeben werden.

Der Hinweis wurde in den Absatz 2 verschoben, da er thematisch besser an diese Stelle passt.

Zu „6.4 Selektivität“ früher „Schutz“

Redaktionelle Änderung der Abschnittsüberschrift.

Zu „6.6.2 Inbetriebsetzungsprüfungen“

Wie in 4.4.2 und 5.16.4 angepasst.

Zu „Anhang B“

Bei der Darstellung der Grenzen des Notstromsystems wurden die Schaltnetzteile ergänzt, die in der KTA 3704 (Fassung 2011-09) neu in den Anwendungsbereich aufgenommen wurden.

Zu „Anhang C“ (neu)

Der Anhang wurde eingeführt, um Qualitätsanforderungen an komplexe elektronische Baugruppen zu stellen. Er ist entstanden aus dem theoretischen Teil der KTA 3503 (2005-11) und wurde auf den Anwendungsbereich der KTA 3701 angepasst.

Zu „Anhang E“

Die Verweise wurden aktualisiert.

Zu „Anhang F“

Die Literaturverweise konnten gestrichen werden.