

Dokumentationsunterlage zur Regeländerung
KTA 3702
Notstromerzeugungsanlagen mit Dieselaggregaten in Kernkraftwerken
Fassung 2014-11

Inhalt

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

1 Auftrag des KTA

Beschluss-Nr.: 65/8.2.3/1 vom 16.11.2010

Der Unterausschuss ELEKTRO- UND LEITTECHNIK (UA-EL) wird beauftragt, federführend den Entwurf zur Änderung der Regel

KTA 3702 Notstromerzeugungsanlagen mit Dieselaggregaten in Kernkraftwerken
(Fassung 2000-06)

mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen. Bei der Erstellung des Entwurfes sind die Ergebnisse der in Überarbeitung befindlichen KTA 3501 zu berücksichtigen und analog anzuwenden. Der UA-EL erhält den Auftrag, erst mit der Überarbeitung zu beginnen, wenn die Schnittstellen mit KTA 3501 im Arbeitsgremium KTA 3501 konsensfähig ausgestaltet worden sind.

Die Geschäftsstelle wird beauftragt, diesen Beschluss zur Regel KTA 3702 dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Veröffentlichung im BAnz. zuzuleiten.

Der Anpassungsbedarf betrifft insbesondere folgende Punkte:

- Überarbeitung der Tabellen 3-1 und 3-2 bezüglich der Angaben für Spannungs- und Frequenzausregelzeiten und der Toleranzen nach DIN ISO 8528
- Anforderungen an rechnerbasierte elektronische Baugruppen
- redaktionelle Änderungen: z. B. Dauer des Probelaufs mit Überleistung Abschnitte 3.7.2 und 8.3
- Festlegungen der Voraussetzungen für Prüfungen
- Präzisierung von Detailanforderungen an Einzelkomponenten

Beschluss-Nr.: 65/8.2.3/2 vom 16. November 2010

Der Unterausschuss ELEKTRO- UND LEITTECHNIK (UA-EL) wird beauftragt, den Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel KTA 3702 zu prüfen und eine Beschlussvorlage für den KTA zu erarbeiten.

Die Geschäftsstelle wurde beauftragt, diesen Beschluss zur Regel KTA 3702 dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Veröffentlichung im BAnz. zuzuleiten.

2 Beteiligte Personen

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

Obmann: Dipl.-Ing. R.-D. Junge, TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG, 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 (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)
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: Dr. P. Waber, AREVA GmbH, Erlangen)

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.-Ing. W. Planitz, Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH, 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, Kiel
(Stellvertreter: Dipl.-Ing. H. Aumann, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover)

GDir M. Hagmann Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr 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, SK2, Salzgitter, ab Dez. 2011
(Stellvertreter: RDir P. Sperling, BMU, RS I 5, Bonn, ab Dez. 2011)

RDir'n Dr. C. Wassilew Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn, bis Nov. 2011
(1. Stellvertreter: J. Reckers, BMU, Bonn, bis Nov. 2011)
(2. Stellvertreter: 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. Rottenfußer TÜV SÜD Industrieservice GmbH, München
(Stellvertreter: Dipl.-Ing. J. Kraus, TÜV SÜD Industrieservice GmbH, München)

Dipl.-Ing. C. Versteegen Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
(Stellvertreterin: Dr.-Ing. 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. G. Schnürer (für: DKE) Institut für Sicherheitstechnologie (ISTec) GmbH, Garching
(1. Stellvertreter: Dipl.-Ing. G. Vogel, DKE, Frankfurt)
(2. Stellvertreter: Dr.-Ing. A. Lindner, ISTec GmbH, Garching)

Dipl.-Ing. D. Sonntag für Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ), bis Nov. 2012

2.2 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums

Dr.-Ing. G. Breidenich VENE, Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG, bis 8. Sitzung

Dr.-Ing. P. Charles TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, Hamburg, ab 7. Sitzung

Dipl.-Ing. A. Duck	MTU Friedrichshafen GmbH, Friedrichshafen
Dipl.-Ing. M. Faust	TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, Hamburg
Dipl.-Ing. T. Gebhardt	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover, ab 11. Sitzung
Dipl.-Ing. C. Heinemann	TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, Hannover
Dipl.-Ing. A. Kollmer	TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München
Dipl.-Ing. R. Koring(Obmann)	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover
Dr.-Ing. T. Kuhn	MTU Friedrichshafen GmbH, Friedrichshafen, ab 9.Sitzung
Dipl.-Ing. B. Lauermann	AREVA NP GmbH, Erlangen
Dipl.-Ing. B. Malinovic	ENE, Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG, ab 10. Sitzung
Dipl.-Ing. H. Matthes	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
Dipl.-Ing. A. Maywald	TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München
Dipl.-Ing. J. Meiners	Germanischer Lloyd Bautechnik GmbH, Hamburg
Dipl.-Phys. S. Meiß	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter
Dr.-Ing. K. Oehlert	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover
Dipl.-Ing. H. Regber	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover bis 10. Sitzung
Dr.-Ing. S. Riehm	EnBW Kernkraft GmbH, Neckarwestheim
Dipl.-Ing. M. Schramm	TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, Hannover
Dipl.-Ing. T. Schuler	Westinghouse Electric Germany GmbH, Mannheim
Dipl.-Ing. R. Siedler	TÜV SÜD Energietechnik GmbH, Baden-Württemberg, Filderstadt
Dipl.-Ing. T. Straßburger	Westinghouse Electric Germany GmbH, Mannheim

2.3 Zugezogene Fachleute

Dipl.-Ing. J. Biermann	ENE, Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG
Dipl.-Ing. P. Fröhlich	MTU Friedrichshafen GmbH, Friedrichshafen
Dipl.-Ing. D. Gossler	TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München
Dr.-Ing. C. Leineweber	MTU Friedrichshafen GmbH, Friedrichshafen
Dr.-Ing. A. Lochthofen	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
Dipl.-Ing. F. Richter	TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, Hannover

2.4 Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

Dipl.-Ing. R. Piel	KTA-Geschäftsstelle, Salzgitter
--------------------	---------------------------------

3 Verlauf des Regeländerungsverfahrens

3.1 Erstellung des Regeländerungsentwurfsvorschlages

(1) Das Arbeitsgremium KTA 3702 erarbeitete den Regeländerungsentwurfsvorschlag in 19 Sitzungen; die Sitzungen fanden statt:

1. Sitzung am 24. Mai 2011 bei der EKK in Hannover
2. Sitzung am 6./ 7. Juli 2011 bei der EKK in Hannover
3. Sitzung am 6./7. September 2011 im Tagungshotel Mercure in Itzehoe
4. Sitzung am 8./9. November 2011 beim TÜV SÜD München
5. Sitzung am 12./13. Januar 2012 bei der EKK Hannover
6. Sitzung am 13./14. März 2012 bei der EnKK in Neckarwestheim
7. Sitzung am 17./18. April 2012 beim TÜV NORD Hamburg
8. Sitzung am 27./28. Juni 2012, beim TÜV SÜD München
9. Sitzung am 17./18. Juli 2012, bei der MTU Friedrichshafen
10. Sitzung am 17./18. Oktober 2012 bei der EKK in Hannover
11. Sitzung am 29./30. November 2012 bei der AREVA in Erlangen

(2) Im Nachgang zur 11. Sitzung am 29./30. November 2012 wurde am 20.12.2012 der Regeländerungsentwurfsvorschlag KTA 3702 (Fassung 2012-11) in einer Abstimmung per Umlaufverfahren mehrheitlich zur Vorlage an den Unterausschuss ELEKTRO UND LEITTECHNIK (UA-EL) verabschiedet.

(3) Der Unterausschuss ELEKTRO UND LEITTECHNIK (UA-EL) hat auf seiner 73. Sitzung am 26. Februar 2012 einstimmig beschlossen, die Regeländerungsentwurfsvorlage KTA-Dok.-Nr. 3702/13/1 für den Fraktionsumlauf freizugeben.

3.2 Erstellung des Regeländerungsentwurfs

(1) Die Regeländerungsentwurfsvorlage KTA 3702 (2013-03) hat vom 15.03.2013 bis zum 15.06.2013 den Fraktionen des KTA zur Prüfung vorgelegen. Änderungsvorschläge gingen ein seitens:

- EKK, KKG Schreiben vom 28.05.2013
- EnKK, Schreiben vom 17.06.2013,
- GRS, Schreiben vom 05.06.2013,
- RWE Power AG, Schreiben vom 07.06.2013,
- RSK-EE, Schreiben vom 22.05.2013,
- TÜV NORD SysTec, Schreiben vom 13.06.2013
- TÜV SÜD Filderstadt, Schreiben vom 14.06.2013

(2) Das Arbeitsgremium hat über die eingegangenen Stellungnahmen auf seiner

12. Sitzung am 25./26.06.2013 beim TÜV NORD in Hannover

beraten. Nach Durchsprache der Einwendungen hat das Arbeitsgremium einstimmig beschlossen die Regeländerungsentwurfsvorlage in der Fassung vom 26.06.2013 dem UA-EL zur Prüfung vorzulegen und ihm zu empfehlen, dem KTA vorzuschlagen diesen als Regeländerungsentwurf (Gründruck) zu verabschieden.

(3) Der UA-EL hat auf seiner 74. Sitzung am 4. September 2013 die Regeländerungsentwurfsvorlage geprüft und einstimmig beschlossen, dem KTA die Verabschiedung der Fassung September 2013 (KTA-Dok.-Nr. 3702/13/2) als Regeländerungsentwurf zu empfehlen. In der Beratung wurde über die Einführung eines 72-h-Probelaufs diskutiert und festgelegt, dass Anforderungen an einen durchgehenden 72 h-Lastlauf in der KTA 3702 gestellt werden sollten. Das Arbeitsgremium KTA 3702 erhielt den Auftrag eine entsprechende Formulierung im Rahmen der Gründruckberatungen einzuarbeiten.

3.3 Erarbeitung der Regeländerung

(1) Der KTA entsprach dieser Empfehlung und hat auf seiner 68. Sitzung am 19. November 2013 die Regeländerungsentwurfsvorlage als Regeländerungsentwurf KTA 3702 in der Fassung 2013-11 aufgestellt. Die Bekanntmachung erfolgte im Bundesanzeiger am 19. Dezember 2013.

(2) Der Regeländerungsentwurf KTA 3702 (2013-11) hat vom 01. Januar 2014 bis zum 31. März 2014 der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegen. Es ist insgesamt 1 Stellungnahme zum Regeländerungsentwurf eingegangen von folgendem Einwender:

RSK-EE 25.03.2014.

(3) Das Arbeitsgremium hat über die eingegangene Stellungnahmen auf seiner

13. Sitzung am 06.05.2014 bei der Westinghouse Electric Germany GmbH in Mannheim

beraten. Der Vorschlag ein neues Unterkapitel 8.4 „72-h-Probelauf“ in Kapitel 8 „Wiederkehrende Prüfungen“ einzuführen wurde unter Berücksichtigung des Arbeitsauftrages vom UA-EL (s. a. 3.1 (6)) diskutiert. Der Sachverhalt wurde bereits auf der 74. Sitzung des UA-EL am 4. September 2013 behandelt. Der Nachweis der Funktionsfähigkeit des Aggregates für mindestens 72 Stunden wird nach Ansicht des Arbeitsgremiums durch die IBS und durch die Wiederholung der Prüfung nach der Grundüberholung erbracht. Der Vorschlag den 72-Stunden-Probelauf als WKP im 4-Jahres-Zyklus aufzunehmen wurde aus folgenden Gründen abgelehnt:

- *Die Motoren sind für längeren Betrieb als 72 h ausgelegt.*
- *Die Typprüfung erfasst den Nachweis für 2000 h (Betriebsbewährung) und spezifische Prüfungen für 100 h Betrieb unter den ungünstigsten thermodynamischen Bedingungen.*
- *Starts und die 110 % Lastläufe sind die führenden Belastungen*
- *Der Nachweis der Funktionsfähigkeit für 72 h wird für jede Notstromanlage erbracht (IBS oder nach Grundüberholung)*
- *Der Nachweis des bestimmungsgemäßen Zustandes der Komponenten wird über das Gesamtkonzept der KKW zum Erhalt der Funktionsfähigkeit und über die vorbeugende Instandhaltung und Wartung und den damit verbundenen gezielten Funktionsüberprüfungen erbracht.*
- *Ein Sicherheitsgewinn durch die geforderte zusätzliche WKP wird nach Ansicht des Arbeitsgremiums nicht gesehen.*

(4) Das Arbeitsgremium schlägt stattdessen vor, im Abschnitt 7 *Inbetriebsetzungsprüfungen* unter 7.1.3 Lastlauf der Dieseleaggregate den vorgesehenen zusammenhängenden Lastlauf von 48 h auf 72 h zu erhöhen. Weiterhin sollte unter Abschnitt 10 *Prüfung nach Wartung oder Instandsetzung* ebenfalls der vorgesehene, zusammenhängende Lastlauf auf 72 h erhöht werden.

(5) Das Arbeitsgremium hat neben der Bearbeitung der eingegangenen Stellungnahme den Abgleich der Regel mit den SiAnf (Fassung 2012-12) und deren Interpretationen (2013-12) vorgenommen (s.a. 4.4).

(6) Nach Bearbeitung der Einwendung und dem unter 4.1 aufgeführten Abgleich der Regel mit den SiAnf (Fassung 2012-12) und deren Interpretationen (2013-12) hat das Arbeitsgremium einstimmig beschlossen die Regeländerungsvorlage in der Fassung vom 06.05.2014 dem UA-EL zur Prüfung vorzulegen und ihm zu empfehlen, dem KTA vorzuschlagen diesen als Regeländerung (Weißdruck) zu verabschieden.

(7) Der UA-EL hat auf seiner 75. Sitzung am 1. Juli 2014 mit einer Gegenstimme (Verstegen) und einer Enthaltung (Seidel) beschlossen der Fassung vom 06.05.2014 mit folgenden Änderungen zuzustimmen und dem KTA die Verabschiedung der Fassung Juli 2014 als Regeländerung zu empfehlen:

7.1.3 Lastlauf der Dieseleaggregate

(1) Sofern nicht bereits im Rahmen der Inbetriebsetzung erfolgt, ist innerhalb der Betriebszeit jeder Notstromerzeugungsanlage für jedes Dieseleaggregat mindestens ein zusammenhängender Lastlauf über mindestens 72 h durchzuführen. Hierfür ist ein realitätsnahes, kraftwerkspezifisches Lastprofil zu legen, das mindestens sechs Stunden Dauerleistung und eine Stunde Überleistung enthält. Die Anzeigen sicherheitstechnisch wichtiger Messgrößen sind abzulesen und zu protokollieren.

(8) Der UA-EL hat auf seiner 76. Sitzung am 2. September 2014 die Regeländerungsvorlage auf Antrag von Rissing (für RSK) folgenden Textvorschlag erneut geprüft und diskutiert:

8.4 72-h-Probelauf

Innerhalb von 8 Jahren ist an allen Notstromdieseleaggregaten (einschl. Notstands- /Notspeisenotstromdieseleaggregate) ein zusammenhängender Lastlauf im Netzparallelbetrieb mit einer Probelaufzeit von mindestens 72 h nach einem anlagenspezifischen Lastprofil durchzuführen.

10 Prüfung nach Wartung oder Instandsetzung

(3) Nach einer Grundüberholung eines Dieselmotors ist ein zusammenhängender Lastlauf nach 8.4 von mindestens 72 h auf der Anlage durchzuführen.

Der Abschnitt 7.1.3 *Lastlauf der Dieseleaggregate* sollte in der ursprünglichen Fassung von 2006-11 bestehen bleiben. Diese Änderung wurde mit 5/6-Mehrheit angenommen.

(9) Durch die Festlegung des 72-h-Probelaufs als WKP folgt eine Aufnahme der Prüfung in die Prüfliste, die Bestandteil der Sicherheitsspezifikationen (SSp) ist. Die Aufnahme in den Regeltext als WKP bietet gegenüber der Aufnahme als IBS den Vorteil, dass der Zeitpunkt der Prüfung eindeutig festgelegt werden muss.

(10) Bei redundanzbezogenen Prüfungen wird üblicherweise jedes Jahr nur ein prozentualer Anteil des Gesamtumfangs geprüft. So kann z. B. bei einer Konstellation von 8 D1- und D2-Dieseln jedes Jahr ein Diesel geprüft werden, so dass in acht Jahren alle den Lastlauf durchgeführt haben.

(11) Der UA-EL hat mit 5/6-Mehrheit (2 Enthaltungen: Müller und Islinger) beschlossen, die unter (7) vorgeschlagene Änderung zu übernehmen und dem KTA die Verabschiedung der Fassung September 2014 (KTA-Dok.-Nr. 3702/14/1) als Regeländerung zu empfehlen.

(12) Der KTA entsprach dieser Empfehlung und hat auf seiner 69. Sitzung am 11. November 2014 die Regeländerungsvorlage als Regel (Regeländerung) KTA 3702 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 3702 mit den SiAnf (2012-12) und deren Interpretationen (2013-12)

Die Schnittstellen der KTA 3702 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. 3702/14/5.

Es wurden keine Widersprüche festgestellt. An einer Stelle wurden Unterschiede festgestellt, die aber wie in der KTA 3701 nicht als widersprüchlich zu den SiAnf und deren Interpretationen gewertet werden.

- Die in den SiAnf (Anhang 3) getrennt für den Anwendungsbereich der KTA 3701 bzw. der KTA 3702 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

Neben dem im Anhang E zur KTA 3702 „*Bestimmungen auf die in dieser Regel verwiesen wird*“ aufgeführten Regeln wurden folgende Unterlagen bei der Regelüberarbeitung berücksichtigt:

- DIN ISO 10816-1/A1 (2010-06): Mechanische Schwingungen - Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen - Teil 1: Allgemeine Anleitungen - Änderung 1 (ISO 10816-1:1995/Amd 1:2009)

- DIN ISO 8535-1 (1995-10): Dieselmotoren - Stahlrohre für Einspritzleitungen - Teil 1: Anforderungen an nahtlose, kaltgezogene, einwandige Rohre (ISO 8535-1:1990 + AMD 1:1993)
- DIN 17458 (1985-07): Nahtlose kreisförmige Rohre aus austenitischen nichtrostenden Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
- DIN EN 10216-5 (2004-11): Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung EN 10216-5:2004
- DIN 6280-3 (1984-09): Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Betriebsgrenzwerte für das Motor-, Generator- und Aggregatverhalten
- DIN ISO 8528-5 (1997-11): Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren - Teil 5: Stromerzeugungsaggregate (ISO 8528-5:1993)
- DIN EN 61508 (2011-02): Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- DIN ISO 3046-1 (1998-01): Hubkolben-Verbrennungsmotoren - Anforderungen - Teil 1: Normbezugsbedingungen, Angaben über Leistung, Kraftstoff- und Schmierölverbrauch und Prüfungen (ISO 3046-1:1995)
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 1989-07: „Vorübergehender Ausfall der Notstromversorgung sowie Ausfall der Nachwärmeabfuhr bei der Erdfehlersuche“ in Trillo (Spanien) am 09.09.1988
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 1996-08: „Abschaltung eines Notstromdiesels bei der WKP durch Ansprechen des Aggregatschutzes im Kernkraftwerk Philippsburg Block II am 06.12.1996
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 2005-08: „Leckagen an den Einspritzleitungen der Notstromdieselmotoren“ in den Kernkraftwerken Grohnde am 03.11.2003 und Biblis A am 27.04.2004
- 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 2004-01: „Korrosion an Komponenten des Kühlwasserkreislaufs von Dieselaggregaten“ in den Kernkraftwerken Grohnde (KWG) und Neckarwestheim II (GKN II)
- Weiterleitungsnachricht der GRS WLN 2008-06: „Verzögertes Hochlaufen von Notstromdieseln bei Funktionsprüfungen“ im Kernkraftwerk Philippsburg II, am 31. Januar 2006
- Weiterleitungsnachricht WLN 2012/02 "Auswirkungen des Tohoku-Erdbebens an den japanischen Kernkraftwerksstandorten Fukushima Dai-ichi (I) und Dai-ni (II) am 11.03.2011 und des NiigatakenChuetsu-Oki-Erdbebens am japanischen Kernkraftwerksstandort Kashiwazaki-Kariwa am 16.07.2007"
- Weisungsbeschlüsse der TÜV-Leitstelle Kerntechnik beim VdTÜV Ausgabe 15.05.2002: Weisungsbeschluss 35 (Fassung 2004-03) „Prüfung von Serienbauteilen für Kernkraftwerke im Rahmen atomrechtlicher Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren“
- GL 90 (1987-07): „Richtlinien für Serienmotoren“, Abschnitt 4 (Germanischer Lloyd AG)
- UIC 623-2 VE (1997-07): „Zulassungsprüfung für Dieselmotoren der Triebfahrzeuge“ (Internationaler Eisenbahnverband)

4.3 Internationale Unterlagen

- NRC Regulatory Guide 1.9 Revision 4 (2007-03): „Application and testing of safety-related diesel generators in nuclear power plants“ C 1.4
- RCC-E „Design and Conception Rules for Electrical Equipments of Nuclear Islands“ (2005-12), C2412 a
- IEEE 387 (2001-03) „IEEE Standard Criteria for Diesel-Generator Units Applied as Stand by Power Supplies for Nuclear Power Generating Stations“

4.4 weitere Unterlagen

- BMU RS I 5-13303/01: „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ (20.11.2012)
- Projektbericht KS D 7350.2/011 015 Rev. A (2010-09) „Notstromerzeugungsanlage Dieselmotoren mit Hilfssystemen“ Projekt KKI 1 und KKU

5 Erläuterungen der vorgenommenen Änderungen

Generell gestrichen wurde die Beschränkung auf eine „Dauerleistung größer als 800 kW“. Die Unterscheidung kann technisch nicht mehr begründet werden. Weiterhin wurde „Einzel-Dieselaggregat“ durch „Dieselaggregat“ ersetzt.

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 Störfalleitlinien 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

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

Zu „Grundlagen“ Absatz 3

Der Absatz weist darauf hin, dass die Einhaltung der konventionellen Vorschriften vorausgesetzt wird. Die missverständliche Passage „...wenn nicht kernkraftwerkspezifisch bedingt, andere Anforderungen gestellt werden.“ wurde im UA-EL am 11.09.2012 diskutiert und einheitlich für alle Regeln präzisiert.

Zu „Grundlagen“ Absatz 9 (neu)

Ergänzung der KTA 2201.4 „*Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 4: Anforderungen an Verfahren zum Nachweis der Erdbebensicherheit für maschinen- und elektrotechnische Anlagenteile*“

Zu „Grundlagen“ Absatz 11

Ergänzung der KTA 3504.

Die Druckluftstarter, das Hauptanlassventil und der Magnetantrieb die zum Sicherheitssystem gerechnet werden, werden ebenfalls in KTA 3504 behandelt.

Zu „Grundlagen“ Absatz 13 (neu)

Ergänzung der KTA 1403 „*Alterungsmanagement*“, die 2010 neu aufgestellt wurde.

Zu „Grundlagen“ Absatz 14 (neu)

Ergänzung der KTA 3904 „*Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände in Kernkraftwerken*“. Der Verweis auf diese Regel wurde durch den direkten Bezug in 3.11 *Örtlicher Leitstand* (neuer Titel) aufgenommen.

Zu „1 Anwendungsbereich“

Der Anwendungsbereich wird eingeschränkt auf ortsfeste Notstromerzeugungsanlagen, damit werden mobile Anlagen ausgeschlossen, an deren Auslegung grundsätzlich andere Anforderungen zu stellen sind. Das Bild 1-1 wird komplett überarbeitet.

Zu „2 Begriffe“Zu „2 Begriffe“ Absatz 2

Dauerbetriebszeit des Dieselmotors

Der Begriff wurde präzisiert um „... die vom Hersteller zugelassene ununterbrochene Laufzeit...“.

Zu „2 Begriffe“ Absatz 4

Einzel-Dieselaggregat

Die Kupplung und der Grundrahmen/Fundament wurden als wichtige Teile des Dieselaggregats ergänzt. Die Einschränkung auf „Einzel-“ Dieselaggregate wurde fallen gelassen, da in dieser Regel nur das Einzelaggregat betrachtet wird.

Zu „2 Begriffe“ Absatz 5

Kraftstoff-Betriebsbehälter

Die Anordnung des Behälters zwischen Dieselmotor und Kraftstoff-Vorratsbehälter wird ersetzt durch seine Aufgabe, nämlich den Dieselmotor unmittelbar mit Kraftstoff zu versorgen.

Zu „2 Begriffe“ Absatz 6

Kraftstoff-Vorratsbehälter

Die Anordnung des Behälters auf dem Kraftwerksgelände wird ersetzt durch seine Aufgabe, nämlich die Lagerung von Kraftstoff aus dem der Betriebsbehälter versorgt wird.

Zu „3 Auslegung“Zu „3.1 Allgemeines“ Absatz 1 und 5 (neu)

Wie in anderen Regeln der 37-er Reihe wurde das Ziel der Auslegung explizit benannt. Der neu eingeführte Absatz weist noch einmal auf redundante Strangzuordnung und Schutzmaßnahmen gegen versagensauslösende Ereignisse innerhalb des KKW und gegen äußere Einwirkungen hin, die bislang nur im Abschnitt 3.9 *Anforderungen an Hilfssysteme* explizit erwähnt wurden.

Die Anforderungen gelten für Generator, Diesel und Hilfseinrichtungen gemeinsam und wurden deshalb an diese Stelle verschoben.

Zu „3.1 Allgemeines“ Absatz 2

Es wurde klargestellt, dass die Herstellervorschriften nicht nur zu berücksichtigen sind, sondern einzuhalten. Weiterhin wurde die unbestimmte Formulierung „gute Wartung“ durch „anforderungsgerechte Wartung“ ersetzt.

Zu „3.2 Leistungsbilanz und statische Toleranzen“

Zu „3.2.4 Sicherheitszuschlag auf die Leistungsbilanz“

Der Bezug auf die Errichtung des Gebäudes ist veraltet und wird deshalb gestrichen.

Zu „3.2.5 Statische Toleranzen“ Tabelle 3-1

lfd. Nr. 1 Verstellbereich der Leerlaufdrehzahl (in Prozent der Nenndrehzahl) (neu)

Die ursprüngliche Formulierung der Kenngröße war missverständlich und wurde präzisiert.

lfd. Nr.2 Statische Drehzahländerung (P-Grad)

Der Bereich wurde erweitert auf $\delta_s = 0 \dots 5 \%$. Bei elektronischen Reglern kann auch ein P-Grad von kleiner 4 % zugelassen werden, da mit der heute verfügbaren Technik auch die dynamischen Toleranzen nach Tabelle 3-2 eingehalten werden können. Der ursprünglich angegebene Bereich von $\delta_s = 4 \dots 5 \%$ galt nur für mechanische Regler.

lfd. Nr. 4 Spannungs-Stellbereich

Der Spannungs-Stellbereich ist immer $\pm 5 \%$ ohne Unterscheidung der Anforderung für Notstrombetrieb und Netzparallelbetrieb. Die Fußnote lässt für den Notstrombetrieb eine Festeinstellung der Spannung zu.

Zu „3.3 Laststufen und dynamische Toleranzen“ Tabelle 3-2

lfd. Nr. 2.3

Das angesprochene Frequenztoleranzband wurde durch den Klammerausdruck „gemäß P-Grad Drehzahlregler“ näher bestimmt.

lfd. Nr. 4.1 und 4.2

Die bisherigen Vorgaben der Spannungsausregelzeiten stammen aus der zurückgezogenen DIN 6280-3, die ersetzt wurde durch die DIN ISO 8528-3. Dort wird je nach Ausführungsklasse ein Wert deutlich über 1 Sekunde angegeben. Bei modernen bürstenlosen Generatoren wird die bislang geforderte Zeit von kleiner 1 s nur schwer eingehalten. Dieser absolute Wert spiegelt nicht die nötige Anforderung wider. Technisch sinnvoller ist es die Ausregelzeiten auf die Zuschalt-Staffelzeiten zu beziehen, wie beispielsweise im Regulatory Guide 1.9, C1.4, in dem die Ausregelzeit mit 60 % der Staffelzeit angegeben wird.

Zu „3.4 Toleranzen für Laufruhe“ Absatz 1 b)

Die „Schwingfestigkeit des Generators“ wurde genauer spezifiziert. Der Begriff „Schwingfestigkeit“ wurde durch „Schwinggeschwindigkeit“ ersetzt. Die zulässige Schwinggeschwindigkeit wird in der Norm quantitativ angegeben und ist deshalb der Schwingfestigkeit vorzuziehen.

Zu „3.6 Eignung“

Zu „3.6.1 Eignung der Notstromerzeugungsanlage“ Absatz 2

Dieser Absatz wurde in Abschnitt 9.3 *Wartung und Instandsetzung* Absatz 6 verschoben und entsprechend angepasst. Die Behebung von Fehlerursachen ist nach Ansicht des Arbeitsgremiums nicht Aufgabe der Eignung.

Zu „3.6.2 Eignung des Dieselmotors“ Absatz 2+3 (alt)

Der Prüflauf mit 100 h im Rahmen einer Typprüfung ist nach der GL-Vorschrift für die möglichen Lastwechsel im Schiffsbetrieb (Festpropeller, Verstellpropeller, dieselmechanisch, dieselektrisch usw.) ausgerichtet. Der Prüflauf nach der Eisenbahnvorschrift spiegelt die Anforderungen für Lokomotiven wider. Anforderungen an kerntechnische Anlagen finden ausschließlich im Prüflauf gemäß Anhang D (Tabelle D-2) der KTA ihren Niederschlag. Die Überprüfung der Eignung nach Anhang D wird deshalb ohne die GL 90 und dem UIC Codex 632-2 VE Vorschrift als Alternativen für die Überprüfung der Eignung vorgegeben.

Zu „3.6.4 Eignung der Hilfssysteme und leittechnischen Einrichtungen“ (alter Titel)

Zu „3.6.5 Eignung leittechnischer Einrichtungen“ (neu)

Der Abschnitt wurde aufgeteilt in 3.6.4 *Eignung der Hilfssysteme* und 3.6.5 *Eignung der leittechnischen Einrichtungen* um Hilfssysteme und leittechnische Einrichtungen klar zu trennen.

Weiterhin wurde ein Hinweis auf komplexe elektronische Baugruppen bei den leittechnischen Einrichtungen eingefügt. Durch den Verweis auf die Kopfregele KTA 3701, die die Eignung von komplexen elektronischen Baugruppen behandelt, brauchen keine zusätzlichen Anforderungen in dieser Regel gestellt werden.

Zu „3.6.6 Eignung der Betriebsstoffe“ (neu)

Der Motorhersteller setzt häufig nur noch fertige Komponenten zusammen. Die Komponenten werden durch spezialisierte Betriebe im Auftrag des Motorenherstellers gefertigt, so dass die zu spezifizierenden Werte vom Komponentenhersteller angegeben werden müssen.

Im Zuge der Bearbeitung wurde auch die WLN 2004-01 diskutiert. Dort wird beschrieben, dass das eingesetzte Frostschutzmittel, was gleichzeitig auch die Aufgabe des Korrosionsschutzes im Kühlwasser übernahm, zur Auslösung von Korrosion an den Gussteilen des Kühlwasserausgleichsbehälters geführt hat.

Zu „3.7 Anforderungen an den Dieselmotor“Zu „3.7.1 Dauerleistung des Dieselmotors“ Absatz 2 (neu)

In der KTA 3702 werden bislang die Leistungen, die von an den Dieseln angekuppelten Pumpen (D 2-Diesel) aufgenommen werden, nicht explizit erwähnt. Deshalb wurde dieser Absatz eingefügt, der die Leistungsaufnahme zusätzlich angekoppelter Komponenten berücksichtigt.

Zu „3.7.2 Überleistung des Dieselmotors“ Absatz 1

Die Überleistung muss zum Leistungsnachweis für eine Stunde erbracht werden können nicht jedoch für Prüfvorgänge. Die Prüfvorgänge werden deshalb gestrichen.

Zu „3.7.3 Dauerbetriebszeit des Dieselmotors“

Die Dauerbetriebszeit wurde wie in 2 (2) präzisiert in: „... die vom Hersteller zugelassene Dauerbetriebszeit...“.

Zu „3.7.4 Minimal zulässige Leistung des Dieselmotors“ (neu)

Bei niedrigen Leistungen kann es bei Dieselmotoren zu Verbrennungsproblemen kommen, die zu Betriebsbeeinträchtigungen führen können. Dieser Punkt wird in Form einer Mindestempfehlung in die technischen Daten des Dieselmotors aufgenommen.

Die Tabelle 4-1 Technische Daten des Dieselmotors wurde ergänzt durch „minimal zulässige Leistung im Dauerbetrieb“.

Zu „3.7.4 Kupplung zwischen Dieselmotor und Generator“

Der Abschnitt wurde gestrichen und im neuen Abschnitt 3.10 Gesamtaggregate integriert.

Zu „3.7.6 Anlasssystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 1

Für Dieselmotoren mit einer Dauerleistung ab 800 kW wurde die Möglichkeit ergänzt, dass Anlasssystem mit pneumatischen Drehstartern auf der Schwungscheibe ausgeführt werden können. Bei Motoren mit Einspritzung im Common-Rail-Verfahren werden üblicherweise Drehstarter verwendet. Druckluftanlassung ist bei diesen Motoren nicht möglich. Dies stellt eine Anpassung an den Stand der Technik dar.

Zu „3.7.6 Anlasssystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 2

Der Absatz wurde textlich gestrafft. Die ursprünglich vorgeschriebene Spannungsregelung, bei Verwendung von Anlasserbatterien, wird gestrichen. An die Anlassbatterie darf jetzt keine Leittechnik mehr angeschlossen werden.

Zu „3.7.6 Anlasssystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 5 (alte Nummerierung)

Der Absatz wurde als neuer Absatz 3 eingefügt, da er logisch besser an diese Stelle passt.

Zu „3.7.6 Anlasssystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 4 (neue Nummerierung)

Der Absatz regelt die zulässige Einschaltdauer des Anlasssystems geregelt. Die Angabe des Zeitraums wurde präzisiert. Die „maximale Anlasszeit“ wurde ersetzt durch die „Dauer bis zur zeitbegrenzten Absteuerung“.

Zu „3.7.6 Anlasssystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 6

Inhaltliche Richtigstellung zur Abgrenzung des Hilfssystems.

Zu „3.7.7 Anlasserleichterungen“ (alter Titel) (alte Nummerierung) Absatz 1+2

Die Abschnittsüberschrift 3.7.7 *Anlasserleichterung* wurde geändert in „Anlassvoraussetzungen und –erleichterungen“. Es wird festgestellt, dass die unter Absatz 1 genannten Maßnahmen als Anlassvoraussetzung gelten und nicht nur als Anlasserleichterung.

1 b) wurde präzisiert in „automatische Temperaturregelung der Vorwärmung des Kühlwassers“.

Der Absatz 2 und 1 b) passen thematisch besser in den Abschnitt 3.7.9 *Schmierölssystem* und wurden deshalb an das Ende von 3.7.9 verschoben.

Zu „3.7.8 Kraftstoffsystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 1

Es wurde die Anforderung, dass die Hochdruckleitungen doppelwandig auszuführen sind präzisiert durch „doppelwandig mit Leckageableitung und -erkennung“. Dies stellt eine Anpassung an den Stand der Technik dar.

Zu „3.7.8 Kraftstoffsystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 3 (neu)

Die Autofrettage ist Stand der Technik und wird deshalb hier eingeführt.

Zu „3.7.9 Schmierölssystem“ (alte Nummerierung) Absatz 1

Der Absatz wurde so umformuliert, dass die Projektierungsanweisung ersetzt wurde durch eine klare Anforderung.

Zu „3.7.9 Schmierölssystem“ (alte Nummerierung) Absatz 2

Es wurde, wie in Abschnitt 3.7.10 *Kühlsystem des Dieselmotors*, die Möglichkeit einer Probenentnahme während des Betriebes in die Anforderung aufgenommen, um die Qualität des Schmieröls sicherzustellen. Dies stellt eine Anpassung an den Stand der Technik dar.

Zu „3.7.9 Schmierölsystem“ (alte Nummerierung) Absatz 5+6(neu)

Beide Absätze stammen aus Absatz 1 b) und Absatz 2 des Abschnittes 3.7.7 *Anlassvoraussetzungen und -erleichterungen* (neuer Titel). Die Anforderungen sind nach Ansicht des AG spezifische Anforderungen an das Schmierölsystem, und wurden deshalb an diese Stelle verschoben.

Zu „3.7.10 Kühlsystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 2

Der neu eingefügte Satz trägt dem Umstand Rechnung, dass 50 % Glykol im Kühlmittel zu einer 10-prozentigen Absenkung des Wärmeübergangs führt. Erfahrungsrückfluss aus der praktischen Anwendung.

Zu „3.7.10 Kühlsystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 3

Es wird klargestellt, dass die Qualität des Kühlmittels nicht nur überwacht wird, sondern auch durch entsprechende Probenentnahmestellen sicherzustellen ist. Dies stellt eine Anpassung an den Stand der Technik dar.

Zu „3.7.10 Kühlsystem des Dieselmotors“ (alte Nummerierung) Absatz 6 (neu)

Abgeleitet aus dem Erfahrungsrückfluss aus der praktischen Anwendung der KTA 3702 bei Neubauprojekte und der Weiterleitungsnachricht WLN 2008-06 wurde dieser Absatz neu eingeführt.

Zu „3.9 Anforderungen an Hilfssysteme“

Zu „3.9.1 Übergeordnete Anforderungen“ Absatz 1+2 (alte Nummerierung)

Zur Klarstellung wird der gesamte Abschnitt redaktionell überarbeitet. Ein Teil der Anforderungen wurde im Abschnitt 3.1 *Allgemeines* aufgenommen wie z. B. redundante Strangzuordnung und Schutzmaßnahmen gegen versagensauslösende Ereignisse innerhalb des KKW und gegen äußere Einwirkungen. Diese gelten für Generator, Diesel und Hilfseinrichtungen und wurden deshalb an diese Stelle verschoben.

Zu „3.9.2 Startenergieversorgung“ (neu)

Die Energieversorgung der elektrischen Drehstarter wurde ursprünglich nur im Abschnitt 3.7.5 Anlssystem des Dieselmotors behandelt. Um dem logischen Aufbau der Regel zu folgen musste der Abschnitt neu aufgeteilt werden. Die elektrische Startenergieversorgung wurde neu aufgenommen.

Zu „3.9.2.1 Start-Druckluft-Versorgung“ (neuer Titel) Absatz 4 (neu)

Die Abschnittsüberschrift wurde in **Start-Druckluft-Versorgung** umbenannt, um klarzustellen, dass hier nicht Anforderungen für die gesamte Druckluftversorgung gestellt werden.

Die Erlaubnis, dass auch andere Verbraucher mit der Start-Druckluft-Versorgung versorgt werden können zum Beispiel für die pneumatische Ansteuerung der Ansaugluftklappen, die vergleichbare sicherheitstechnische Bedeutung besitzen, wird neu eingeführt. Anpassung an den Stand der Technik.

Zu „3.9.2.1 Start-Druckluft-Versorgung“ (neuer Titel) Absatz 5 (neue Nummerierung)

Redaktionelle Anpassung.

Zu „3.9.2.1 Start-Druckluft-Versorgung“ (neu) Absatz 7 (neue Nummerierung)

- a) Für die Herstellung von druckbeaufschlagten Komponenten der Druckluftversorgung dürfen nur korrosionsbeständige Materialien verwendet werden. Anpassung an den Stand der Technik.
- b) Die neue Formulierung berücksichtigt Wassergehalt und Partikel in der Luft. Anpassung an den Stand der Technik.
- c) Die Präzisierung war erforderlich, da nicht bei allen die gleichen Anforderungen gegen Erdbeben zu erfüllen sind. Gemeint sind hier nur die betrieblichen Schwingungen.
- e) Redaktionelle Änderung.

Zu „3.9.2.2 Elektrische Startenergieversorgung“ (neu)

Die bislang fehlenden Anforderungen an die Startenergieversorgung für die elektrischen Drehstarter wurden neu aufgenommen. Sie wurden in Anlehnung an die Anforderungen der Start-Druckluft-Versorgung gestellt.

Zu „3.9.3 Kraftstoff- und Schmierölversorgung“ Absatz 10

Damit sollen 2 Kraftstoffförderpumpen (optimal sogar diversitär) zu einer zuverlässigeren Kraftstoffversorgung im Notstrombetrieb führen. Das erfolgreiche Umschalten einer redundanten Kraftstoffförderpumpe oder der erforderliche Austausch eines zugesetzten Filters muss innerhalb von maximal 2 Stunden sichergestellt sein, was der verfügbaren Vorratsmenge im Betriebsbehälter nach 3.9.3 (4) entspricht.

Zu „3.9.3 Kraftstoff- und Schmierölversorgung“ Absatz 12

Die ursprüngliche Anforderung stand im Widerspruch dazu, dass eine Auslaufsicherung nach Wasserhaushaltsgesetz zwischen Betriebsbehälter und Dieselmotor vorgesehen werden muss. Die Projektierungsanweisung wurde als klare Anforderung umformuliert.

Der erste Satz, der zwingend eine Schweißung oder einen Schweißflansch als Verbindung von Kraftstoffleitungen forderte, wurde in eine bedingt einzuhaltende Forderung (soll) umgewandelt. In begründeten Ausnahmefällen darf jetzt davon abgewichen werden. Eine Schweißung bei z. B. sehr kleinen Rohrdurchmessern darf dann durch eine gleichwertige Hartlötung ersetzt werden. Entsprechend der Beutung des Satzes wurde er an den Schluss des Absatzes gesetzt.

Zu „3.9.4 Luftversorgung, Ansaug- und Abgasanlage“ Absatz 4

Es wird klargestellt, dass die **Funktion** der Klappen für die Zufuhr von Verbrennungsluft sichergestellt und überwacht werden muss.

Zu „3.9.4 Luftversorgung, Ansaug- und Abgasanlage“ Absatz 5+7

Redaktionelle Anpassung.

Zu „3.9.5 Äußerer Kühlkreislauf“ Absatz 1+2

Zur Unterstreichung, dass zur Kühlung außer Flüssigkeiten auch Luft verwendet werden kann, wird im Absatz 1 und Absatz 2 das „Kühlmittel“ durch „Kühlmedium“ ersetzt und entsprechend redaktionell angepasst, um eine Verwechslung mit dem Reaktorkühlmittel auszuschließen. Der Begriff ist bereits belegt.

Zu „3.9.5 Äußerer Kühlkreislauf“ Absatz 3

Der Absatz wird gestrichen, da die Anforderung im Absatz 2 des Abschnittes 3.9.1 *Übergeordnete Anforderungen* schon gestellt wird.

Zu „3.9.6 Energieversorgung für leittechnische Einrichtungen und elektrische Hilfsantriebe“ (alter Titel)

Die Abschnittsüberschrift wurde ergänzt um „elektrotechnische Einrichtungen“. Schaltschütze werden beispielsweise nicht als leittechnische Einrichtung gesehen. Zur Klarstellung wird die Abschnittsüberschrift in „*Energieversorgung für elektro- und leittechnische Einrichtungen*“ umbenannt. Die Absätze wurden entsprechend angepasst.

Zu „3.9.6 Energieversorgung für elektro- und leittechnische Einrichtungen“ (neuer Titel) Absatz 1

Der Absatz wurde insofern präzisiert, dass die Einrichtungen aus der Gleichstromanlage versorgt werden müssen. Diese Änderung wurde aufgrund des Erfahrungsrückflusses aus dem Forsmark-Ereignis eingefügt.

Zu „3.9.6 Energieversorgung für elektro- und leittechnische Einrichtungen“ (neuer Titel) Absatz 2

Es wurde die Einschränkung auf eine Einspeisemöglichkeit von einem Nachbarstrang gestrichen. Die zusätzliche Einspeisemöglichkeit kann auch anders realisiert werden.

Zu „3.10 Gesamttaggregat“ (neu)

Der Abschnitt wurde neu eingeführt, um Anforderungen für das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten im Belastungsfall und deren Kombinationen explizit in einem Abschnitt zu nennen. Die Zusammenstellung der auslegungsgemäßen Lastfallkombinationen erfolgt in Form einer Tabelle.

Zu „3.10 Gesamttaggregat“ (neu) Tabelle 3-3 (neu)

Der Abschnitt ersetzt Abschnitt 3.7.4 *Kupplung zwischen Dieselmotor und Generator*. Die neu eingeführte Tabelle zeigt Kombinationen der auslegungsgemäßen Lastfälle, die mindestens zu Grunde gelegt werden sollen. Diese Aussage fehlte bislang.

Zu „3.11 Anordnung und Aufstellung“ (alter Titel) (neue Nummerierung) Absatz 2

Die Abschnittsüberschrift „*Anordnung und Aufstellung*“ wird als irreführend bewertet, da keine Anforderungen in diesem Sinne gestellt werden. Die Anforderungen betreffen eigentlich nur den Leitstand. Deshalb wird die Abschnittsüberschrift in „*Örtlicher Leitstand*“ umbenannt.

Der Abschnitt wurde komplett überarbeitet. Die widersprüchliche Verwendung von „muss“ und „soll“ wurde korrigiert. Weiterhin wurde eine neue Anforderung aufgenommen, nach der der Maschinenraum vom Leitstand aus beobachtbar sein muss. Diese Anforderung wurde aus arbeitsschutztechnischen Gründen ergänzt.

Zu „3.12 Leittechnische Einrichtungen“ (neue Nummerierung)Zu „3.12.1 Aufgabenstellung“ (neue Nummerierung) Absatz 4

Präzisierung der „Lastzuschaltungen“ auf „Freigaben für Lastzuschaltungen“. Es müssen nur die benötigten Lastzuschaltungen automatisch erfolgen.

Zu „3.12.1 Aufgabenstellung“ (neue Nummerierung) Absatz 5

Redaktionelle Änderung.

Zu „3.12.2 Einleitung und Abstellung des Notstrombetriebs“ (alter Titel) (neue Nummerierung) Absatz 2

Der Absatz wird umformuliert, da die „Funktion“ der Eigenbedarfseinspeisung überwacht wird und nicht der „Ausfall“.

Zu „3.12.2 Einleitung und Abstellung des Notstrombetriebs“ (alter Titel) (neue Nummerierung) Absatz 5

Der Absatz wird aufgrund des Erfahrungsrückflusses aus dem Forsmark-Ereignis angepasst.

Zu „3.12.2 Einleitung und Abstellung des Notstrombetriebs“ (alter Titel) (neue Nummerierung) Absatz 10

Der Absatz enthält die Forderung, dass der Diesel in jeder Phase des Stillsetzens verfügbar bleiben muss. Diese Forderung ist nicht für alle Diesel erfüllbar, einige Dieselsteuerungen geraten in einen undefinierten Zustand. Eine Zustandssteuerung kann die Forderung erfüllen eine Zeitschrittsteuerung benötigt z. B. den Stillstand des Motors als neuen Startpunkt. Weiterhin benötigt man bei Verwendung eines Drehstarters unbedingt den Stillstand bevor der Motor wieder gestartet werden kann.

Dieser Sachverhalt wird ebenfalls in der KTA 3701 (Fassung 2012-11) behandelt, indem die mögliche zeitlich begrenzte Unverfügbarkeit im Anlagenkonzept berücksichtigt wird.

Zu „3.12.3 Überwachung“ (neue Nummerierung) Absatz 4

Anpassung an den Stand der Technik.

Zu „3.12.4 Schutz“ (neue Nummerierung) Absatz 1 Hinweise

Der ergänzte Hinweis weist darauf hin, dass der Anhang A Mindestforderungen enthält, die aggregatspezifisch erweitert werden können.

Zu „3.12.4 Schutz“ (neue Nummerierung) Absatz 6

Zur Anpassung an den Stand der Technik wurde der Absatz so präzisiert, dass Fehlsprechen und Ausfall explizit genannt wurden. Weiterhin wurden Redundanz, Selbstüberwachung und sicherheitsgerichteter Ausfall („Fail-Safe“-Verhalten) als geeignete Maßnahmen ergänzt.

Zu „3.12.4 Schutz“ (neue Nummerierung) Absatz 7

Der Absatz stellt eine Erlaubnis dar, die es ermöglicht von der in Absatz 6 geforderten Mehrkanaligkeit abzuweichen.

Der Nachweis, dass Fehler, die eine Fehlabschaltung verursachen können, so unwahrscheinlich sind, dass sie nicht betrachtet zu werden brauchen wurde ersetzt durch den Nachweis der Betriebsbewährung. Die Betriebsbewährung liefert den Nachweis, dass der Fehler hinreichend unwahrscheinlich ist und deswegen nicht betrachtet zu werden braucht.

Weiterhin wurden die im Hinweis enthaltenen Beispiele für Ausnahmen in den Regeltext übernommen.

Zu „3.12.4 Schutz“ (neue Nummerierung) Absatz 8 Aufzählung a

Präzisierung.

Zu „4 Einzureichende Unterlagen für Eignungsnachweise, Typ- und Stückprüfungen“ (alter Titel)

Der Titel wird gekürzt und lautet jetzt: „Einzureichende Unterlagen“.

Zu „4.1 Allgemeines“ Absatz 1

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

Zu „4.2 Unterlagen über die Auslegung der Notstromerzeugungsanlagen“ Aufzählung a-e

Die Aufzählungen werden entsprechend ihrer Bedeutung neu sortiert.

Zu „4.2 Unterlagen über die Auslegung der Notstromerzeugungsanlagen“ Aufzählung k

Im Aufzählungspunkt k) des Abschnittes 4.2 *Unterlagen über die Auslegung der Notstromerzeugungsanlagen* wird deshalb die Erstellung einer Komponentenliste bzw. Spezifikation gefordert, inklusive sicherheitstechnischer Anforderungen. Der Erfahrungsrückfluss aus abgewickelten Projekten zeigt, dass das Vorhandensein eines solchen Dokumentes unbedingt notwendig ist.

Zu „4.2 Unterlagen über die Auslegung der Notstromerzeugungsanlagen“ Aufzählung p (neu)

Im neuen Aufzählungspunkt wurde einen Verweis formuliert, der auf eine Tabelle mit Lastfallkombinationen hinweist, die in einem neu erstellten Abschnitt 3.7.5 *Gesamtaggregate* eingefügt wurde.

Zu „4.3 Unterlagen über den Dieselmotor“ Aufzählung d

Im Aufzählungspunkt wurden die Nennungen der einzelnen Klassifikationsgesellschaften ersetzt durch die Nennung der Dachorganisation International Association of Classification Societies (IACS). Damit werden auch andere Klassifikationsgesellschaften zugelassen.

Der letzte Satz wird gestrichen. Zur Bewertung und Weiterverwendung der Nachweise (z. B. zur Drehschwingungsberechnung) werden die Ergebnisse benötigt. Ein Zertifikat enthält diese häufig nicht und reicht deshalb nicht aus.

Zu „4.3 Unterlagen über den Dieselmotor“ Aufzählung e.

Tabelle 4-1 Technische Daten des Dieselmotors

Die Tabelle wird geprüft und unter 3 *Leistung am Standort* ergänzt durch „minimal zulässige Leistung im Dauerbetrieb“, mit der Fußnote dass bei temporärer Unterschreitung, die Vorgaben des Herstellers zu berücksichtigen sind.

Folgende technische Daten des Dieselmotors wurden ergänzt:

lfd. Nr. 3 Leistung am Standort

minimal zulässige Leistung im Dauerbetrieb (neu)

Bei niedrigen Leistungen kann es bei Dieselmotoren zu Verbrennungsproblemen kommen, die zu Betriebsbeeinträchtigungen führen. Dieser Punkt wurde schon unter 3.7.2 diskutiert und wird deshalb in Form einer Mindestempfehlung in die technischen Daten des Dieselmotors aufgenommen.

lfd. Nr.4 *Umgebungsbedingungen für die Leistung am Standort*

relative Luftfeuchte

die Luftfeuchtigkeit hat einen Einfluss auf die Motorleistung im Bereich von 1 – 2 %. Siehe auch Umrechnungsformeln in DIN ISO 3046.

lfd. Nr. 10 *Kraftstoff Temperatur vor Kraftstoffpumpe* (neu)

Die Kraftstofftemperatur wird im 100 h Prüflauf gemessen und wird deshalb hier aufgeführt.

lfd. Nr.20 (neue Nummerierung) *Umgebungsluft Temperatur am Aufstellungsort*

Dieser Parameter wurde präzisiert.

lfd. Nr.21 (neue Nummerierung) *Ansaugluft* (neu)

Temperatur

relative Luftfeuchte

Dieser Parameter wird neu eingeführt, da er Einfluss auf die Motorleistung hat. (s.a. lfd. Nr 4)

lfd. Nr. 33 *Abgas, mittlere Temperatur am Zylinderaustritt*

bei Überleistung

Spreizung

Der Parameter wurde auch im Anhang A bei der Überwachung ergänzt und ist eine Anpassung an den Stand der Technik.

lfd. Nr. 34 *Abgas, Temperatur am Zylinderaustritt*

Der Parameter wurde auch im Anhang A bei der Überwachung ergänzt und ist eine Anpassung an den Stand der Technik.

lfd. Nr. 39 *Wärmebilanz bei Dauerleistung*

Wärmeaustragsmenge Rückkraftstoff

Die Einspritzpumpen werden über den sogenannten Rückkraftstoff gekühlt. Dieser Rückkraftstoff trägt Wärme aus dem Motor aus und in den Betriebsbehälter ein. Der im Betriebsbehälter befindliche Kraftstoff wird zwar durch den Überschusskraftstoff aus dem Vorratsbehälter gekühlt. Spätestens, wenn der Vorratsbehälter leer ist oder die Pumpe vom Vorratsbehälter zum Betriebsbehälter ausfällt, erwärmt sich der Kraftstoff im Betriebsbehälter. Daneben kann sich auch der Kraftstoff im Vorratsbehälter erwärmen, falls die Wärmeabfuhr nicht sichergestellt ist. Um bewerten zu können, ob die zulässigen Kraftstofftemperaturen nicht überschritten werden, muss die über den Kraftstoff abzuführenden Wärmemenge bekannt sein.

Zu „4.4 Unterlagen über den Generator“ Aufzählung b

Der Aufzählungspunkt wird inklusive Hinweis gestrichen, da die Anforderung implizit in Aufzählungspunkt a) enthalten ist.

Zu „4.4 Unterlagen über den Generator“ Aufzählung b (neue Nummerierung)

Der neue Aufzählungspunkt b) wird präzisiert und zwar werden jetzt Beschreibung und Funktionsschema von der Lagerölversorgung und der Erregung verlangt.

Zu „4.4 Unterlagen über den Generator“ Aufzählung c (neue Nummerierung)

Tabelle 4-2 Technische Daten des Generators

Folgende Technische Daten des Generators wurden ergänzt:

- lfd. Nr. 18 Wirkungsgrad bei $\cos \varphi$ gleich 0,8 und bei Generatorleistung gleich $\frac{3}{4}$ Nennleistung

Nach Aussagen der Generatorhersteller wird im Prüffeld in Viertellastschritten (25%, 50%, 75%, 100%, 125%) geprüft. Die Generatorleistung bei $\frac{3}{4}$ Nennleistung fehlt an dieser Stelle und wird deshalb ergänzt.

- lfd. Nr. 32 zulässige Torsionswechsellmomente

Die „zulässige Torsionsmomente“ wurden ergänzt. Diese Angabe ist wichtig für die unter 3.4 *Toleranzen für Laufruhe Absatz 1 b)* gestellte Forderung, dass die Schwingfestigkeit des Generators durch Übertragung von Schwingungen des Dieselmotors nicht überschritten wird.

Zu „4.5 Unterlagen über die Hilfssysteme“ Aufzählung d

Im Aufzählungspunkt werden Anforderungen an Zeichnungen der Hilfssysteme gestellt. Hierbei wird die Einschränkung der zu zeichnenden Rohrleitungen größer als NW 80 gestrichen und die Bedingung das Elemente nur gezeichnet werden müssen soweit sie für Nachweise erforderlich sind auf notwendige Nachweise verallgemeinert. Elemente, die für den Nachweis der Funktionsfähigkeit bei induzierten Erschütterungen benötigt werden, reichen nach Ansicht des Arbeitsgremiums hierbei nicht aus. Weiterhin wird auf den Aufzählungspunkt k) des Abschnittes 4.2 *Unterlagen über die Auslegung der Notstromerzeugungsanlagen* verwiesen.

Zu „4.6 Unterlagen über die leittechnischen Einrichtungen“ Aufzählung b Hinweis (neu)

Die im Auftrag des KTA vermerkten Anforderungen an die Qualifizierung rechnerbasierter, elektronischer Baugruppen wurden nicht erneut aufgenommen, da diese in der KTA 3701 im Abschnitt 5.16.3 (4) und im Anhang C umfänglich behandelt wurden. Aus diesem Grund wurde an dieser Stelle auf die KTA 3701 (Fassung 2012-11) verwiesen. Die Bezeichnung „komplexe elektronische Baugruppen“ wurde ebenfalls aus der KTA 3701 (Fassung 2012-11) übernommen. Durch den Verweis auf die Kopffregel KTA 3701, die die Eignung von komplexen elektronischen Baugruppen behandelt, brauchen keine zusätzlichen Anforderungen in dieser Regel gestellt werden.

Zu „4.7 Unterlagen über Typ- und Stückprüfungen“

und

Zu „4.9 Unterlagen über Prüfungen bei Instandsetzungen“

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

Zu „5 Eignungsnachweise, Typ- und Stückprüfungen“ Absatz 1+2

Der Absatz wurde in 2 Absätze aufgeteilt. Es wurde klargestellt, dass die ursprünglich unter a), b) und c) angegebenen Alternativen nicht gleichwertig sind. Der Abschnitt 5.1 verlangt umfassendere Prüfungen als der Germanische Lloyd oder der internationale Eisenbahnerverband. Die Gleichstellung der Prüfvorschriften wird aufgehoben und dahingehend umformuliert, dass die Typprüfung nach Abschnitt 5.1 durchzuführen ist und die Ergebnisse aus Typprüfungen aus anderen Prüfungen berücksichtigt werden können.

Zu „5.1 Typprüfung des Dieselmotors“

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

Zu „5.2 Stückprüfung und Abnahmeprüfung des Dieselmotors“ Absatz 2

Der Verweis auf Anforderungen an die Qualitätssicherung in Abschnitt 3 wird als irreführend bewertet. Er wird ersetzt durch den Verweis auf die KTA 1401 ersetzt.

Zu „5.2 Stückprüfung und Abnahmeprüfung des Dieselmotors“ Absatz 3

Die Einschränkung auf Anlagen mit einer Leistung von größer als 800 kW und die Erlaubnis bei Großserienmotoren mit einer Dauerleistung kleiner als 800 kW einen geringeren Prüfumfang zuzulassen wird fallen gelassen. Die Dauerleistung kleiner als 800 kW war eine willkürlich gezogene Grenze.

Zu „5.2 Stückprüfung und Abnahmeprüfung des Dieselmotors“ Absatz 3.

Tabelle 5-1 Beispiel für den Umfang der Stückprüfungen an Komponenten eines Dieselmotors

Anpassung an den Stand der Technik.

Zylinderkurbelgehäuse

Das Zylinderkurbelgehäuse hat die gleiche sicherheitstechnische Bedeutung wie die Kurbelwelle. Die Forderung nach einem Abnahmeprüfzeugnis „3.1“ bei Zugversuch, Härteprüfung und Druckprobe für das Kurbelgehäuse, ist Stand der Technik. Zusätzlich wurde ein Abnahmeprüfzeugnis nach „2.1“ bei Ultraschallprüfung neu eingeführt.

Sicherheitsventil Kurbelraumgehäuse (neu)

Das Sicherheitsventil besitzt eine sicherheitstechnische Bedeutung. Die Forderung nach einem Abnahmeprüfzeugnis „3.1“ bei der Funktionsprüfung wurde neu aufgenommen mit der Anmerkung, dass dabei der Öffnungsdruck gemessen werden soll.

Hauptanlassventil

Das Hauptanlassventil zählt zu den Hilfskomponenten und wurde deshalb nach Tabelle 5-2 Beispiel für den Umfang der Stückprüfungen an Hilfskomponenten verschoben.

Zu „5.2 Stückprüfung und Abnahmeprüfung des Dieselmotors“ Absatz 5.

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

Zu „5.3 Typprüfung des Generators“ Absatz 2

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

Zu „5.4 Stückprüfung des Generators“ Absatz 2

Der Verweis auf Anforderungen an die Qualitätssicherung in Abschnitt 3 wird als irreführend bewertet. Er wird ersetzt durch den Verweis auf die KTA 1401.

Zu „5.3 Typprüfung des Generators“ und „5.4 Stückprüfung des Generators“

Tabelle 5-3 Umfang der Typ- und Stückprüfungen am Generator

Die Tabelle zeigt den Umfang der Typ- und Stückprüfungen am Generator. Die bislang fehlenden Durchführungsbestimmungen der Prüfungen wurden mit dem Verweis auf DIN EN 60034 ergänzt.

Zu „5.5 Eignungsnachweis der Komponenten der Hilfssysteme“ Absatz 1 Hinweis

In die beispielhafte Aufzählung von Komponenten der Hilfssysteme wurde die „Stahlkonstruktionen für Unterstützungen“ ergänzt, die ebenfalls zu den wesentlichen Komponenten zählen. Dies gilt als technische Vervollständigung.

Der letzte Satz wurde an dieser Stelle gestrichen. Er wurde umformuliert und als neuer Absatz 2 eingefügt.

Zu „5.5 Eignungsnachweis der Komponenten der Hilfssysteme“ Absatz 2 (neu)

Der letzte Satz des Absatzes 1 wurde so umformuliert, dass die Nachweise der Baumuster- oder Typprüfungen von Serienkomponenten nicht grundsätzlich ausreichen, sondern nur berücksichtigt werden dürfen. Die Feststellung der Eignung obliegt immer dem Sachverständigen. Weiterhin wurden Beispiele für gültige Nachweise eingefügt.

Zu „5.5 Eignungsnachweis der Komponenten der Hilfssysteme“ Absatz 3

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

Zu „5.6 Stückprüfungen der Komponenten der Hilfssysteme“ Absatz 1

Der Verweis auf Anforderungen an die Qualitätssicherung in Abschnitt 3 wird als irreführend bewertet. Er wird ersetzt durch den Verweis auf die KTA 1401 ersetzt.

Zu „5.6 Stückprüfungen der Komponenten der Hilfssysteme“ Absatz 2

Es wurde ein Verweis auf Tabelle 5-4 aufgenommen, die Beispiele für den Umfang der Stückprüfungen angibt.

Zu „5.6 Stückprüfungen der Komponenten der Hilfssysteme“ Absatz 4+6

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

Zu „5.6 Stückprüfungen der Komponenten der Hilfssysteme“ Absatz 5 (neu)

Es wurde die Erlaubnis zur Wahl gleichwertiger Lösungen eingeführt, dass bei Serienerzeugnissen von Tabelle 5-2 abgewichen werden kann. Bei Serienbauteilen ist eine Zeugnisbelegung nach Abnahmeprüfzeugnis „3.1“ nicht immer sinnvoll, da durch andere Maßnahmen und Prüfungen die gleichbleibende Qualität sichergestellt wird.

Tabelle 5-4: Beispiel für den Umfang der Stückprüfungen an Hilfskomponenten (neu)

Abgeleitet aus dem Erfahrungsrückfluss aus der praktischen Anwendung der KTA 3702 bei Neubauprojekten wurde die Tabelle neu eingeführt. Für die Hilfskomponenten wurden bislang keine speziellen Stückprüfungen gefordert.

Zu „5.6 Stückprüfungen der Komponenten der Hilfssysteme“ Tabellen 5-5, 5-6, 5-7

Die Tabellen ersetzen die ursprüngliche Tabelle 5-4, in der Empfehlungen zum konventionellen Regelwerk gegeben wurden. Die Tabellen wurden zur besseren Übersichtlichkeit neu aufgeteilt in drei Tabellen. Die neue Aufteilung beinhaltet Normen für Werkstoffe für druckbeaufschlagte oder messmediumberührte oder tragende Teile von Messgeräten innerhalb und außerhalb der DGRL sowie für Anwendungen bei brennbaren Flüssigkeiten. Der Anhang wurde unter Hinzuziehung von Werkstoffexperten der AREVA und Westinghouse erstellt. Die eingefügten Tabellen stammen aus der KTA 3507 (Fassung 03.07.2012).

Zu „5.7 Eignungsnachweis der Komponenten der leittechnischen Einrichtungen“ Absatz 1 Hinweis (neu)

Die im Auftrag des KTA vermerkten Anforderungen an die Qualifizierung rechnerbasierter, elektronischer Baugruppen wurden nicht erneut aufgenommen, da diese in der KTA 3701 im Abschnitt 5.16.3 (4) und im Anhang C umfänglich behandelt wurden. Aus diesem Grund wurde an dieser Stelle auf die KTA 3701 (Fassung 2012-11) verwiesen. Die Bezeichnung „komplexe elektronische Baugruppen“ wurde ebenfalls aus der KTA 3701 (Fassung 2012-11) übernommen. Durch den Verweis auf die Kopffregel KTA 3701, die die Eignung von komplexen elektronischen Baugruppen behandelt, brauchen keine zusätzlichen Anforderungen in dieser Regel gestellt werden.

Zu „5.7 Eignungsnachweis der Komponenten der leittechnischen Einrichtungen“ Absatz 2

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

Zu „5.8 Stückprüfungen der Komponenten der leittechnischen Einrichtungen“ Absatz 1

Der Verweis auf Anforderungen an die Qualitätssicherung in Abschnitt 3 wird als irreführend bewertet. Er wird ersetzt durch den Verweis auf die KTA 1401 ersetzt.

Zu „7 Inbetriebsetzungsprüfungen“zu „7.1 Prüfungen während des vor nuklearen Betriebs“zu „7.1.1 Allgemeine Anforderungen“ Absatz 7

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

zu „7.1.3 Lastlauf der Dieselaggregate

Der Abschnitt wurde nicht geändert.

Das Arbeitsgremium schlug als Ersatz für die Einführung der neuen WKP unter Abschnitt 8.4 *72 h-Lastlauf* vor, in diesem Abschnitt die Zeit für einen zusammenhängenden Lastlauf von 48 h auf 72 h zu erhöhen.

Die Forderung ergibt sich aus der KTA 3701 Abschnitt 4.2.2 *Maßnahmen bei Netzausfällen* Absatz 2:

- (2) Bei Einwirkungen von außen ist im Nahbereich der Kernkraftwerksanlage ein gleichzeitiger Ausfall der Haupt- und Reservenetzanschlüsse nicht ausgeschlossen, daher muss innerhalb von drei Tagen entweder ein Netzanschluss instandgesetzt oder eine anderweitige Versorgungsmöglichkeit genutzt werden können.

und den SiAnf Abschnitt 3.9 (4):

...Zur Gewährleistung der elektrischen Energieversorgung bei längerer Nichtverfügbarkeit der o. g. Netzanschlüsse oder aller externen Netze sind Ersatzmaßnahmen vorzusehen, so dass spätestens nach drei Tagen die elektrische Energieversorgung mit diesen übernommen werden kann. Die dafür benötigten Einrichtungen sind entweder auf dem Kraftwerksgelände oder im Nahbereich der Anlage vorzuhalten und gegen Einwirkungen von außen zu schützen. Für diese Einrichtungen der elektrischen Energieversorgung sind mindestens zwei geeignete Einspeisepunkte vorzusehen. ...

In den genannten Absätzen wird postuliert, dass sich das KKW 72 h ohne Notfallmaßnahmen autark versorgen können muss. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Wechselstromversorgung mit Notstromdieselaggregaten für mindestens 72 h ohne Unterbrechung gewährleistet werden muss. Dies wird bereits bei der Bevorratung des Kraftstoffes in *3.9.3 Kraftstoff- und Schmierölversorgung* Absatz 6 berücksichtigt. Die Erfüllung der Forderung nach der Dauerlauffähigkeit des Dieselaggregates (72 h ohne Unterbrechung) wurde bisher implizit aus dem gesamten Prüfkonzept (Typprüfung, Eignungsüberprüfung, IBS, WKP) abgeleitet.

Um die Dauerlauffähigkeit des Dieselaggregates eindeutig zu prüfen sollte der zusammenhängende Lastlauf an dieser Stelle auf 72 h erhöht werden.

Die vorgeschlagene Änderung dieses Abschnittes wurde durch den UA-EL abgelehnt (S.a. Abschnitt 8.4).

zu „7.3 Prüfungen nach Änderungen“ (neu)

Anforderungen für Prüfungen nach kleinen Änderungen, die keine erneute Typprüfung erfordern, fehlten bislang. Diese Lücke wurde hiermit geschlossen. Basis für diesen neuen Abschnitt ist der Abschnitt *10 Prüfung nach Wartung oder Instandsetzung*.

Zu „8 Wiederkehrende Prüfungen“

zu „8.1 Allgemeine Anforderungen“ Absatz 2

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

zu „8.4 72-h-Probelauf“ (neu)

Der RSK-EE schlägt vor den 72-h-Probelauf als WKP im Zyklus von 4 Jahren einzuführen, da das Dieselaggregat eine der wenigen Sicherheitseinrichtungen sei, deren auslegungsgemäße Funktion nicht abdeckend wiederkehrend geprüft werde.

Die RSK gibt zur 453. Sitzung am 13.12.2012 folgende Stellungnahme ab:

„Nach Verabschiedung der neuen Sicherheitsanforderungen 2012 und nach den aktuellen Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke aufgrund der Ereignisse im japanischen KKW Fukushima ergeben sich jetzt teilweise weitergehende Anforderungen. So empfiehlt die RSK insbesondere zu zeigen, dass die für die vitalen Sicherheitsfunktionen benötigte Drehstromversorgung selbst dann gegeben ist, wenn bis zu 1 Woche keine Netzanbindung verfügbar ist.“

...

Nach den neuen Sicherheitsanforderungen sind insbesondere zur Gewährleistung der elektrischen Energieversorgung bei längerer Nichtverfügbarkeit der Netzanschlüsse oder aller externen Netze Ersatzmaßnahmen vorzusehen, so dass spätestens nach drei Tagen die elektrische Energieversorgung mit diesen übernommen werden kann. Die dafür benötigten Einrichtungen sind entweder auf dem Kraftwerksgelände oder im Nahbereich der Anlage vorzuhalten und gegen Einwirkungen von außen zu schützen.“

Das Arbeitsgremium empfiehlt die Aufnahme eines 72-h-Probelaufs als wiederkehrende Prüfung im Zyklus von 4 Jahren ausdrücklich nicht und begründet dies folgendermaßen:

Der zusammenhängende 72-Stunden-Probelauf sollte nach Ansicht des Arbeitsgremiums im Abschnitt *7.1.3 Lastlauf der Dieselaggregate* und im Abschnitt *10 Prüfung nach Wartung oder Instandsetzung* aufgenommen werden.

Der Nachweis der Funktionsfähigkeit des Aggregates für mindestens 72 Stunden wird nach Ansicht des Arbeitsgremiums durch die IBS und durch die Wiederholung der Prüfung nach der Grundüberholung erbracht.

Der Vorschlag den 72-Stunden-Probelauf als WKP im Zyklus von 4 Jahren aufzunehmen wurde aus folgenden Gründen abgelehnt:

1. Die Motoren sind für längeren Betrieb als 72 h ausgelegt.
2. Die Typprüfung erfasst den Nachweis für 2000 h (Betriebsbewährung) und spezifische Prüfungen für 100 h Betrieb unter den ungünstigsten thermodynamischen Bedingungen.
3. Starts und die 110 % Lastläufe sind die führenden Belastungen
4. Der Nachweis der Funktionsfähigkeit für 72 h wird für jede Notstromanlage erbracht (IBS oder nach Grundüberholung)
5. Der Nachweis des bestimmungsgemäßen Zustandes der Komponenten wird über das Gesamtkonzept der KKW zum Erhalt der Funktionsfähigkeit und über die vorbeugende Instandhaltung und Wartung und den damit verbundenen gezielten Funktionsüberprüfungen erbracht.
6. Der Sicherheitsgewinn einer zusätzlichen WKP wird nach Ansicht des Arbeitsgremiums nicht gesehen.

Der UA-EL diskutierte auf seiner 76. Sitzung am 2. September 2014 abschließend über beide Vorschläge und beschloss, dass der 72-h-Probelauf als WKP im Zyklus von 8 Jahren aufgenommen wird. Der UA-EL begründet dies folgendermaßen:

1. Durch die Festlegung des 72-h-Probelaufs als WKP folgt eine Aufnahme der Prüfung in die Prüfliste, die Bestandteil der Sicherheitsspezifikationen (SSp) ist. Die Aufnahme in den Regeltext als WKP bietet gegenüber der Aufnahme als IBS den Vorteil, dass der Zeitpunkt der Prüfung eindeutig festgelegt werden muss.

2. Bei redundanzbezogenen Prüfungen wird üblicherweise jedes Jahr nur ein prozentualer Anteil des Gesamtumfangs geprüft. So kann z. B. bei einer Konstellation von 8 D1- und D2-Dieseln jedes Jahr ein Diesel geprüft werden, so dass in acht Jahren alle den Lastlauf durchgeführt haben.

zu „8.5 Prüfung leittechnischer Einrichtungen“ (neue Nummerierung) Absatz 1

Die Einschränkung der Prüfung auf leittechnische Einrichtungen, deren Funktion nicht bei den Probeläufen geprüft wird, wird fallen gelassen. Der Charakter der leittechnischen Prüfung ist nicht mit der Funktionsprüfung vergleichbar.

zu „8.5 Prüfung leittechnischer Einrichtungen“ (neue Nummerierung) Absatz 2

Der Absatz fordert eine Prüfung ohne Eingriff in die Verdrahtung. Diese Anforderung wird aus der KTA 3506 Fassung (2012-11) Abschnitt 5.1 Absatz 4 übernommen. Dort gilt er als allgemeine Anforderung bei Wiederkehrenden Prüfungen und wird deshalb auch hier eingeführt.

zu „8.6 Untersuchung der Betriebsstoffe“ (neue Nummerierung)

zu „ 8.6.1 Kraftstoff“ (neue Nummerierung) Absatz 4

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

zu „ 8.6.1 Kraftstoff“ (neue Nummerierung) Absatz 5 Hinweis (neu)

Dieselmotoren mit Beimengungen von biosynthetischen Methylestern in unterschiedlichen Konzentrationen (B0 – B7) besitzen unter Umständen eine eingeschränkte Lagerfähigkeit. Da der Biodiesel von der neuen EN 590 berücksichtigt wird und der Motorenhersteller die Verwendung nicht explizit ausschließt fügt das Arbeitsgremium nur einen Hinweis ein, der die besonderen Probleme wie Geleebildung, hoher Wasseranteil, geringere Leistungsdichte und eingeschränkte Lagerfähigkeit aufzeigt.

zu „ 8.6.2 Schmieröl“ Absatz 1+2 b und zu „ 8.6.3 Kühlmittel des inneren Kühlkreislaufs“ (neue Nummerierung) Absatz 1

Der Begriff „Motorenhersteller“ wird durch den Begriff „Komponentenhersteller“ ersetzt. Der Motorhersteller setzt häufig nur noch fertige Komponenten zusammen. Die Komponenten werden durch spezialisierte Betriebe im Auftrag des Motorenherstellers gefertigt, so dass die zu spezifizierenden Werte vom Komponentenhersteller angegeben werden müssen.

zu „ 8.6.3 Kühlmittel des inneren Kühlkreislaufs“ (neue Nummerierung) Absatz 2

Die durchzuführenden Prüfungen werden als Mindestforderung formuliert. In diesem Zusammenhang wurde auch über die WLN 2004-01 diskutiert.

Zu „9 Betrieb, Wartung und Instandsetzung“

zu „9.1 Allgemeine Anforderungen“

Harmonisierung mit der KTA 3701 (Fassung 1999-06). Der Absatz 1 bis 3 stammt aus 5.15 der KTA 3701 (Fassung 2012-11). Der Absatz 2 wurde allerdings präzisiert.

zu „9.2 Betrieb“ (alter Titel) Absatz 5

Um Missverständnisse vorzubeugen wurde der Titel folgendermaßen präzisiert: „Betrieb der Notstromerzeugungsanlage“

Zur Präzisierung wurde ebenfalls die erweiterte Wartung ergänzt, um klarzustellen wo und wie die Wartungsschritte festzulegen sind, wenn die spezifizierte Dauerbetriebszeit überschritten wurde.

zu „9.3 Wartung und Instandsetzung“ Absatz 6 (neu)

Dieser Absatz stammt aus Abschnitt 3.6.1 Eignung der Notstromerzeugungsanlage Absatz 2 und wurde an diese Stelle verschoben und entsprechend angepasst. Die Behebung von Fehlerursachen ist nach Ansicht des Arbeitsgremiums nicht Aufgabe der Eignung.

Zu „10 Prüfung nach Wartung oder Instandsetzung“ Absatz 1

Verwendung der Formulierung aus dem Merkblatt (2011-11) Abschnitt 3.2 Grundsätze bei der Festlegung des Inhalts von KTA-Regeln:

„g) Fragen der verwaltungsmäßigen Abwicklung von Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren können in KTA-Regeln nicht mit für die zuständigen Behörden bindender Wirkung geregelt werden. Es kann jedoch im Einzelfall zweckmäßig sein, das mit dem jeweiligen Regelungsgegenstand in Zusammenhang stehende behördliche Verfahren darzustellen. Dabei ist vorzugsweise die Formulierung „durch die atomrechtliche Behörde oder einen von ihr nach § 20 AtG zugezogenen Sachverständigen“ zu verwenden.“

Zu „10 Prüfung nach Wartung oder Instandsetzung“ Absatz 3

Die Zeit für einen zusammenhängenden Lastlauf wurde von 48 h auf 72 h erhöht. Siehe auch Bemerkungen unter „zu 7.1.3 Lastlauf der Dieselaggregate.“ und „zu 8.4 72 h-Probelauf“.

Zu „11 Prüfer“

Der Abschnitt wurde komplett überarbeitet. Es wurde ausführlicher beschrieben welche Eigenschaften der Sachverständige für die jeweiligen Prüfungen benötigt, um Missverständnisse zu vermeiden.

Zu „12 Prüfnachweis und Dokumentation“ Absatz 1 h)

Verwendung der Formulierung aus dem Merkblatt (2011-11) Abschnitt 3.2 Grundsätze bei der Festlegung des Inhalts von KTA-Regeln:

„g) Fragen der verwaltungsmäßigen Abwicklung von Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren können in KTA-Regeln nicht mit für die zuständigen Behörden bindender Wirkung geregelt werden. Es kann jedoch im Einzelfall zweckmäßig sein, das mit dem jeweiligen Regelungsgegenstand in Zusammenhang stehende behördliche Verfahren darzustellen. Dabei ist vorzugsweise die Formulierung „durch die atomrechtliche Behörde oder einen von ihr nach § 20 AtG zugezogenen Sachverständigen“ zu verwenden.“

Zu „Anhang A: Überwachungen und Schutzabschaltungen für eine Notstromerzeugungsanlage mit Bereitschafts-Dieselaggregat und einer Dauerleistung größer als 800 kW“ (alter Titel)

Die Einschränkung auf Anlagen mit einer Leistung von größer als 800 kW wird fallen gelassen. Die Unterscheidung kann technisch nicht mehr begründet werden.

Zu „Anhang A“ lfd. Nr. 2.1

Druck vor Hauptanlassventil

Redaktionelle Änderung.

Zu „Anhang A“ lfd. Nr. 2.2 (neu)

Stellung Hauptanlassventil

Meldung im örtlichen Leitstand und in der Warte

Anpassung an den Stand der Technik.

Zu „Anhang A“ lfd. Nr. 3.8 (neu)

Meldung bei 1. oberen Grenzwert im örtlichen Leitstand und Sammelmeldung mechanische Störung in der Warte

Leck Kraftstoffhochdruckleitung Anpassung an den Stand der Technik.

Zu „Anhang A“ lfd. Nr.7.2

(Anzeige vor Ort, Meldung im örtlichen Leitstand und Sammelmeldung in der Warte)

Abgastemperatur am Turboladerausstritt

Anpassung an den Stand der Technik.

Zu „Anhang A“ lfd. Nr.7.3 (neu)

Anzeige vor Ort

Abgastemperatur am Zylinderausstritt

Anpassung an den Stand der Technik.

Zu „Anhang B: Ausführungsbeispiel für den Aggregatschutz an einem Dieselmotor“

Beim vorrangigen Aggregatschutz wurde statt der 2 von 2 eine 2 von 3 Auswahl eingefügt, da dies Stand der Technik ist. Die entsprechenden zusätzlichen Messungen für Kühlwasser, Schmieröldruck und Drehzahl wurden ergänzt.

Not-Aus (Hand) wird ersetzt durch „Aggregat-Aus (Hand)“.

„Not-Aus“ arbeitet nach dem Ruhestromprinzip, „Aggregat-Aus“ nach dem Arbeitsstromprinzip. Das Blockschaltbild wurde deshalb entsprechend angepasst.

Zu „Anhang C: Ausführungsbeispiel für den Aggregatschutz an einem Generator

Um die besondere Bedeutung des vorrangigen Aggregatschutz darzustellen wurden die beiden Kanäle „Überstromzeitschutz Inselbetrieb“ vom betrieblichen Schutz abgesetzt gezeichnet. Weiterhin wurde eine extra Messung nur für den vorrangigen Aggregatschutz eingefügt, da dies Stand der Technik ist.

Zu „Anhang D: Typprüfung eines Dieselmotors“

zu „D-1 Vorzulegende Unterlagen“ Absatz 1 cd)

Der spezifische Begriff „Aufladesystem“ wird durch die allgemeingültigere Umschreibung „Verbrennungsluftzufuhr und Abgassystem“ ersetzt.

zu „D-2 Mess- und Kontrollaufgaben“

zu „D-2.4 Randbedingungen für die Messungen“

zu „D-2.4.1 Messung der Leistung“ Absatz 2

Erfahrungsrückfluss aus der praktischen Anwendung. Das Toleranzband wurde von + 0 K und -6 K auf ± 2 K geändert. Bei Ausnutzung des alten Toleranzbandes unterscheiden sich die Leistungsmesswerte zu stark.

zu „D-2.5 Analyse der Betriebsstoffe“ Absatz 1

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

zu „D-2.6 Messgeräte“ (alter Titel)

Der Titel wurde angepasst an den Stand der Technik. Er lautet jetzt „Mess- und Aufzeichnungsgeräte“.

zu „D-2.6 Mess- und Aufzeichnungsgeräte“ Absatz 1+5+6+7

Die Absätze wurde so überarbeiten, dass das Ziel einer lückenlosen Überwachung und einer kontinuierlichen Darstellung der Messwerte erreicht werden kann. Neben der Anpassung der Formulierungen an den Stand der Technik, wird der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer ersetzt, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

zu „D-2.6 Mess- und Aufzeichnungsgeräte“ Absatz 2

Es wird die Forderung nach Prüf- oder Eichscheiden durch die Forderung nach Kalibriernachweisen ersetzt. Eichscheine sind nur für bestimmte Messgeräte (z. B. Waagen im Verkaufsbereich, Stromzähler, Zapfsäulen und für alle Geräte die den Verkaufspreis proportional zu Messwerten ermitteln) vorgeschrieben. Bei der Typprüfung des Dieselaggregates werden diese Messgeräte üblicherweise nicht eingesetzt. Die Tätigkeiten beim Eichen und Kalibrieren unterscheiden sich nicht. Der Begriff „Kalibriernachweis“ ist demzufolge der adäquate Begriff.

zu „D-3 Durchführung des Prüflaufs“

zu „D-3.1 Allgemeines“ Absatz 1+4+5

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

zu „D-3.1 Allgemeines“ Absatz 4

Anpassung der Formulierung an den Stand der Technik.

zu „D-3.2 Anlassvorgänge“

Die Anforderung an elektrischen Anlasssysteme (z. B. Drehstarter) wurden ergänzt. Anpassung an den Stand der Technik.

zu „D-4 Sichtkontrolle der Motorenteile“ Absatz 1

Der „Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz)“ wird ersetzt durch einen Verweis auf Abschnitt 11 Prüfer, in dem der zuständige Sachverständige genauer beschrieben wird.

Die Einschränkungen unter Aufzählung a) und b) auf jeweils einen Zylinder und einer Zylinderbuchse wurde fallen gelassen. Bei der Sichtprüfung sollen alle Auflageflächen bzw. Zylinderbuchsen in Augenschein genommen werden.

zu „D-5 Unterbrechungen des Prüflaufs“ Absatz 2

Verwendung der Formulierung aus dem Merkblatt (2011-11) Abschnitt 3.2 Grundsätze bei der Festlegung des Inhalts von KTA-Regeln:

„g) Fragen der verwaltungsmäßigen Abwicklung von Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren können in KTA-Regeln nicht mit für die zuständigen Behörden bindender Wirkung geregelt werden. Es kann jedoch im Einzelfall zweckmäßig sein, das mit dem jeweiligen Regelungsgegenstand in Zusammenhang stehende behördliche Verfahren darzustellen. Dabei ist vorzugsweise die Formulierung „durch die atomrechtliche Behörde oder einen von ihr nach § 20 AtG zugezogenen Sachverständigen“ zu verwenden.“

zu „Tabelle D-1 Messungen und Berechnungen während des 100-Stunden-Prüflaufs“ Fußnote 2

Redaktionelle Änderung.

zu „Tabelle D-2 Programm des 100-Stunden-Prüflaufs“ Zeile 11

Zum Nachweis der Startfähigkeit wurden zusätzlich 50 Starts gefordert. Die Anzahl der Starts wurde aus der Inbetriebsetzungsprüfung abgeleitet. Das Programm des 100-Stunden-Prüflaufs war bisher auf die Belastungen während des Betriebs ausgerichtet. Der Nachweis der Startfähigkeit war nicht Bestandteil der Typprüfung, gilt aber als ebenso wichtig.

Zu „Anhang E: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird“

Die Bestimmungen wurden aktualisiert.