

KTA 2103

Explosionsschutz in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (allgemeine und fallbezogene Anforderungen)

Fassung 6/00

Frühere Fassung der Regel: 6/89 (BAnz. Nr. 229a vom 7. Dezember 1989)

Inhalt

	Seite
Grundlagen.....	2
1 Anwendungsbereich.....	2
2 Begriffe.....	2
3 Grundsätze.....	3
4 Allgemeine Anforderungen.....	3
4.1 Primärer Explosionsschutz.....	3
4.2 Sonstiger Explosionsschutz.....	4
4.3 Ereigniskombinationen.....	4
5 Fallbezogene Anforderungen.....	4
5.1 Lagerung und Abfüllung brennbarer Flüssigkeiten.....	4
5.2 Bereitstellung und Einsatz brennbarer Flüssigkeiten.....	5
5.3 Hydraulik- und Schmieröle.....	5
5.4 Lagerung und Abfüllung brennbarer Gase.....	6
5.5 Bereitstellung und Einsatz brennbarer Gase.....	6
5.6 Batterieanlagen.....	8
6 Schutz gegen das Eindringen brennbarer Gase und Dämpfe von außen - Einsatz von Gaswarneinrichtungen.....	9
7 Prüfungen.....	9
8 Unterweisungen.....	9
9 Dokumentation.....	9
Anhang: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird.....	10
Stichwortverzeichnis.....	12

Grundlagen

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

(2) Gemäß Kriterium 2.7 „Brand- und Explosionsschutz“ der Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke sind Schutzmaßnahmen gegen Explosionen im Kernkraftwerk vorzusehen. Die Störfall-Leitlinien kennzeichnen den Umfang der erforderlichen Explosionsschutzmaßnahmen dahingehend, dass gegen diesen Störfall anlagentechnische Schadensvorsorge getroffen werden muss. Dies wird dadurch erreicht, dass dieser Störfall oder eine unzulässige Auswirkung dieses Störfalls durch Explosionsschutzmaßnahmen vermieden wird.

(3) Für den Explosionsschutz in Kernkraftwerken wird davon ausgegangen, dass die Arbeitsschutzvorschriften, die Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften sowie andere öffentlich-rechtliche Bestimmungen und insbesondere die „Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung - Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL)“ eingehalten werden. Ausnahmen können von der atomrechtlichen Genehmigungsbehörde nach § 8 Abs. 3 AtG zugelassen werden.

(4) Zur Erfüllung der aus den EX-RL sich ergebenden speziellen Ziele des Explosionsschutzes in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (LWR) werden in dieser Regel KTA 2103 die Explosionsschutzmaßnahmen so festgelegt, dass die Möglichkeit des Eintritts einer Explosion, die die Funktion sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile unzulässig beeinträchtigen kann, so gering ist, dass die in Absatz 2 genannte Schadensvorsorge getroffen ist.

(5) Anlass zu Überlegungen hinsichtlich des Explosionsschutzes in Kernkraftwerken geben alle Stoffe, die explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische bilden können, soweit diese Stoffe in das Kernkraftwerksgelände eingebracht werden oder eindringen können oder im Kernkraftwerksgelände entstehen können.

Von diesen Stoffen werden in dieser Regel zum Beispiel behandelt: Wasserstoff für die Generatorkühlung, Wasserstoff für die Begasung des Reaktorkühlmittels und für das Abgasystem, Wasserstoffbildung beim Betrieb von Batterien, Methan als Zählgas, sonstige brennbare Gase (wie Schweißgase) und brennbare Flüssigkeiten (wie Vergaserkraftstoffe, Farben und Lösemittel).

(6) Nicht behandelt werden in dieser Regel die in Abschnitt 1 Absatz 2 aufgeführten Schutzmaßnahmen gegen spezielle Explosionsgefahren.

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Regel ist auf Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren anzuwenden. Sie trifft Festlegungen zur Erhaltung der Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile bei Explosionsgefahren durch Stoffe, die explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische bilden können, soweit diese Stoffe in das Kernkraftwerksgelände eingebracht werden oder eindringen können oder im Kernkraftwerksgelände entstehen können.

(2) Diese Regel gilt nicht für Schutzmaßnahmen gegen Explosionsgefahren, die auftreten können

- a) beim Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen im Sinne des § 1 Abs. 1 des Sprengstoffgesetzes (SprengG),
- b) beim Umgang mit explosionsfähigen Stoffen außerhalb des Kernkraftwerksgeländes; hiervon ausgenommen sind die in Abschnitt 6 dieser Regel festgelegten Anforderungen beim Einsatz von Gaswarneinrichtungen,
- c) durch Freisetzung von Wasserstoff beim Kühlmittelverluststörfall (bei LWR) und bei sonstigem radiolytisch gebildetem Wasserstoff,

- d) in Abgasanlagen von Kernkraftwerken,

Hinweis:

Siehe hierzu auch KTA 3605 „Behandlung radioaktiv kontaminierter Gase in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren“.

- e) in Dieselanlagen von Kernkraftwerken.

Hinweis:

Siehe hierzu auch KTA 3702 „Notstromerzeugungsanlagen mit Dieselaggregaten in Kernkraftwerken“.

(3) Diese Regel gilt nicht für Schutzmaßnahmen gegen Brand als Folgeereignis von Explosionen, behandelt aber Maßnahmen, die sicherstellen, dass Brandschutzeinrichtungen keinen besonderen Explosionsdruckbelastungen ausgesetzt sind (vgl. Abschnitt 4.3 Absatz 3).

Hinweis:

Brandschutzmaßnahmen - auch gegen Brand als Folgeereignis und Explosionen - enthalten die Regeln der Reihe KTA 2101 „Brandschutz in Kernkraftwerken“.

2 Begriffe

Hinweis:

Die Begriffe der Absätze 2 bis 4 und 6 bis 9 wurden in Anlehnung an die EX-RL definiert.

- (1) Arbeitsplatz

Ein Arbeitsplatz ist ein örtlicher Bereich für einen bestimmten Arbeitsvorgang, auch wenn daran mehrere Personen beteiligt sind.

- (2) Atmosphäre, explosionsfähige

Explosionsfähige Atmosphäre umfasst explosionsfähige Gemische von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben mit Luft einschließlich üblicher Beimengungen (z.B. Feuchte) unter atmosphärischen Bedingungen.

Atmosphärische Bedingungen sind Gesamtdrücke von 0,8 bar bis 1,1 bar und Gemischtemperaturen von -20 °C bis $+60\text{ °C}$.

- (3) Atmosphäre oder sonstige Gemische, gefährliche explosionsfähige

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige gefährliche explosionsfähige Gemische sind explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische in gefahrdrohender Menge. Eine Menge gilt als gefahrdrohend, wenn im Falle ihrer Entzündung Personenschaden oder Schäden an sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen durch direkte oder indirekte Einwirkung einer Explosion bewirkt werden können.

- (4) Bereiche, explosionsgefährdete

Explosionsgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen Explosionsgefahr herrscht, das heißt, in denen aufgrund der örtlichen oder betrieblichen Verhältnisse gefährliche explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige gefährliche explosionsfähige Gemische auftreten können.

- (5) Bereitstellen

(von brennbaren Gasen und brennbaren Flüssigkeiten)

Ein Bereitstellen von brennbaren Gasen und brennbaren Flüssigkeiten liegt vor, wenn sich diese Stoffe in der für die bevorstehende Arbeitsschicht erforderlichen Menge an oder in der Nähe der Verwendungsstelle oder in Arbeitsräumen befinden.

Hinweis:

Als Bereitstellen gilt nicht die Lagerung (siehe Absatz 11).

(6) Explosionsschutz

Explosionsschutz umfasst alle Maßnahmen zum Schutz vor Gefahren durch Explosionen.

(7) Explosionsschutz, primärer

Primärer Explosionsschutz sind Maßnahmen, die die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre oder sonstiger gefährlicher explosionsfähiger Gemische verhindern oder (räumlich, zeitlich, mengenmäßig) einschränken.

(8) Explosionsschutz, sonstiger

Sonstiger Explosionsschutz sind Maßnahmen, die die Gefahr einer Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre oder sonstiger gefährlicher explosionsfähiger Gemische verhindern oder die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken.

(9) Gemisch, explosionsfähiges

Ein explosionsfähiges Gemisch ist ein Gemisch von Gasen oder Dämpfen untereinander oder mit Nebeln oder Stäuben, in dem sich nach erfolgter Zündung eine Reaktion selbständig fortpflanzen kann.

(10) Kernkraftwerksgelände

Das Kernkraftwerksgelände ist das zu dem Kernkraftwerksblock oder den Kernkraftwerksblöcken gehörende, entsprechend begrenzte Gelände.

Hinweis:

Im Sinne dieser Regel gehören zum Kernkraftwerksgelände auch Gebäude, nicht dagegen im Allgemeinen Kühltürme, Informationszentrum, Freiluftschaltanlagen und Parkplätze.

(11) Lagerung

(von brennbaren Gasen und brennbaren Flüssigkeiten)

Eine Lagerung von brennbaren Gasen und brennbaren Flüssigkeiten liegt vor, wenn sich diese Stoffe zu Vorratszwecken in ortsfesten oder ortsveränderlichen Behältern befinden.

Hinweis:

Als Lagerung gilt nicht das Bereitstellen (siehe Absatz 5).

(12) Normzustand (bei Volumenangaben von Gasen)

Das Volumen von Gasen im Normzustand ist das Volumen des betreffenden Gases bei 1,013 bar und 0 °C.

3 Grundsätze

(1) Für den Explosionsschutz sind in allen Bereichen des Kernkraftwerksgeländes die einschlägigen Bestimmungen, z.B. VbF, TRbF, AcetV, DruckbehV, TRG, TRB, ExVO, ElexV, VBG 15, VBG 61, DIN EN 1127-1, DIN EN 60 079-14 (VDE 0165 Teil 1), DIN EN 50 014 (VDE 0170/0171 Teil 1), DIN EN 60 034-3 (VDE 0530 Teil 3), DIN VDE 0510-2, ZH 1/8, ZH 1/8.1, BGI 518 und insbesondere die EX-RL einzuhalten. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze. Durch diese ist einer im Sinne der EX-RL das übliche Maß möglicherweise überschreitenden Gefährdung Rechnung getragen (vgl. EX-RL Abschnitte D 2.3 letzter Absatz und E 2.2 drittletzter Absatz).

(2) Die Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile ist durch Maßnahmen des Explosionsschutzes sicherzustellen. Hierbei ist nach Durchführung des in der EX-RL generell geforderten Explosionsschutzes wie folgt vorzugehen:

a) Zusätzlich ist nach EX-RL Abschnitt E 2.2 (drittletzter Absatz) zu prüfen, ob durch die in den verbleibenden explosionsgefährdeten Bereichen vorhandene oder möglicherweise entstehende explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische in den zu erwartenden Mengen die Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile unzulässig beeinträchtigt werden kann.

b) Ist nach Aufzählung a eine unzulässige Beeinträchtigung möglich, sind zusätzlich Schutzmaßnahmen nach Maßgabe der folgenden Absätze 3 bis 7, in denen insbesondere auf die Abschnitte 4 und 5 verwiesen wird, festzulegen und durchzuführen.

c) Weiterhin sind die zusätzlichen Maßnahmen und Festlegungen der Abschnitte 6 bis 9 einzuhalten.

(3) Im Rahmen des Anwendungsbereichs dieser Regel (vgl. Abschnitt 1) darf grundsätzlich nur mit den in Abschnitt 5 aufgeführten Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische bilden können, in den jeweils genannten Bereichen unter den festgelegten Bedingungen umgegangen werden.

Hinweis:

Für Stoffe, die explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische bilden können und mit denen im Kernkraftwerksgelände üblicherweise umgegangen wird oder die dort im Allgemeinen auftreten, enthält der Abschnitt 5 fallbezogene Anforderungen.

(4) Bei Einhaltung der Festlegungen des Abschnitts 5 sind die Anforderungen von Abschnitt 4 erfüllt. In diesen Fällen braucht das Ansaugen gefährlicher Mengen brennbarer Gase und Dämpfe, die innerhalb des Kernkraftwerksgeländes freigesetzt werden können, nicht unterstellt zu werden.

(5) Die Festlegungen in Abschnitt 5 gelten unter der Voraussetzung, dass die sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile durch bauliche Maßnahmen gegen von außen einwirkende Druckwellen infolge chemischer Reaktionen gemäß der Richtlinie "Druckwellen" geschützt sind. Sind diese baulichen Maßnahmen nicht oder nur teilweise durchgeführt, handelt es sich um Abweichungen nach Absatz 6.

Hinweis:

In den in Abschnitt 5 erfassten Fällen wird bei Einhaltung der dort genannten Festlegungen durch die Forderungen der Richtlinie „Druckwellen“ sichergestellt, dass auch bei einer Explosion innerhalb des Kernkraftwerksgeländes, aber außerhalb der zu schützenden Gebäude und Anlagenteile, die nach der Richtlinie „Druckwellen“ festgelegten maximalen Überdrücke (0,45 bar; 0,3 bar) an diesen Gebäuden und Anlagenteilen nicht überschritten werden.

(6) Wird im Rahmen des Anwendungsbereichs dieser Regel (vgl. Abschnitt 1) von den in Abschnitt 5 getroffenen Festlegungen abgewichen oder mit Stoffen umgegangen, die nach Absatz 2 dieses Abschnitts gefährliche explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige gefährliche explosionsfähige Gemische bilden können und nicht in Abschnitt 5 behandelt sind, sind die Schutzmaßnahmen im Einzelfall nach Abschnitt 4 festzulegen und durchzuführen.

(7) Sind aufgrund eines speziellen Betriebszustandes der Anlage Funktionen sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile zeitweise nicht oder nur teilweise erforderlich (z.B. bei Instandhaltungsvorgängen), darf von den über die einschlägigen Bestimmungen (vgl. Abschnitt 3 Absatz 1) hinausgehenden Festlegungen abgewichen werden, soweit die für den speziellen Betriebszustand jeweils erforderliche Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile auch für den Fall einer Explosion nicht unzulässig beeinträchtigt werden kann.

4 Allgemeine Anforderungen**4.1 Primärer Explosionsschutz**

(1) Zum Schutz der Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile vor unzulässiger Beeinträchtigung ist dem primären Explosionsschutz in besonderem Maße Vorrang zu geben.

Hinweise:

a) Nach der EX-RL Abschnitt C 5 ist dem primären Explosionsschutz im Allgemeinen nur „in der Regel ... sicherheitstechnisch Vorrang zu geben“. In den hier behandelten besonders gefährdeten Bereichen reicht das übliche Maß nicht aus; der

primäre Explosionsschutz ist vielmehr „in besonderem Maße“ vorrangig anzuwenden (vgl. EX-RL Abschnitt E 2.2 drittlletzter Absatz).

- b) Maßnahmen des primären Explosionsschutzes sind nach EX-RL Abschnitt E 1 beispielsweise
- ba) Ersatz brennbarer Stoffe, insbesondere brennbarer Gase und brennbarer Flüssigkeiten, durch nicht oder schwer brennbare Stoffe,
 - bb) Reduzierung der einzubringenden oder zu verwendenden Menge der Stoffe, die explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische bilden können,
 - bc) Begrenzung der möglichen Mengenströme und Mengen der bei Störungen freiwerdenden Stoffe, die explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische bilden können,
 - bd) erhöhte sicherheitstechnische Anforderungen an den Einfluss der Stoffe, die explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische bilden können,
 - be) Überwachung der Atmosphäre durch Gaswarneinrichtungen mit Einleitung von Schutzmaßnahmen,
 - bf) technische (künstliche) Lüftung von Räumen nach EX-RL Abschnitt E 1.3.4.2,
 - bg) Inertisierung.

(2) Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige gefährliche explosionsfähige Gemische, die nach EX-RL Abschnitt B 5 vorhanden sein können

- bei Gasen, Dämpfen oder Nebeln:
ständig oder langfristig oder häufig (Zone 0)
- bei Stäuben:
ständig oder langfristig oder häufig (Zone 20),

sind in folgenden Räumen nicht zulässig:

- a) Räume mit sicherheitstechnisch wichtigen Anlageteilen,
 - b) Räume, von denen aus die Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile durch Explosionen unzulässig beeinträchtigt werden kann.
- (3) Durch den primären Explosionsschutz ist mindestens zu erreichen, dass in den in Absatz 2 Aufzählungen a und b genannten Räumen lediglich in begrenztem Umfang explosionsgefährdete Bereiche auftreten können
- durch Gase, Dämpfe oder Nebel:
nur gelegentlich (Zone 1) oder nur selten und dann auch nur kurzzeitig (Zone 2)
 - durch Stäube:
in Form einer Wolke brennbaren Staubes gelegentlich (Zone 21) oder nur kurzzeitig (Zone 22).

4.2 Sonstiger Explosionsschutz

(1) Lässt sich in den in Abschnitt 4.1 Absatz 2 Aufzählungen a und b benannten Räumen durch den primären Explosionsschutz das Auftreten explosionsgefährdeter Bereiche nicht vollständig verhindern, verbleiben also dort explosionsgefährdete Bereiche der Zonen 1, 2, 21 oder 22, gilt zusätzlich zum primären Explosionsschutz:

In den genannten Bereichen sind - über das in der EX-RL angegebene übliche Maß hinausgehende - Maßnahmen des sonstigen Explosionsschutzes durchzuführen (vgl. EX-RL Abschnitt D 2.3 letzter Absatz und E 2.2 viertletzter Absatz).

Hinweis:

Hierfür geeignet sind z.B. Kombinationen von Maßnahmen des sonstigen Explosionsschutzes nach EX-RL Abschnitte E 2 oder E 3 oder E 2 und E 3.

(2) Explosionsgeschützte Betriebsmittel, die für den Einsatz in gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre geprüft und bescheinigt sind, dürfen nicht ohne zusätzlichen Nachweis in Bereichen eingesetzt werden, die durch sonstige explosionsfähige Gemische (vgl. Abschnitt 2 Absatz 3) gefährdet sind.

4.3 Ereigniskombinationen

(1) Das gleichzeitige Eintreten einer Explosion und eines davon unabhängigen anlageninternen Störfalls oder einer davon unabhängigen äußeren Einwirkung braucht nicht unterstellt zu werden.

(2) Ereignisse, die unabhängig vom Umgang mit explosionsfähigen Stoffen sind und die Explosionen zur Folge haben können, sind im Rahmen dieser Regel zu untersuchen; bei Explosionsgefahren sind Schutzmaßnahmen durchzuführen. Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen der in Abschnitt 5 genannten Stoffe wurden solche Ereignisse bereits berücksichtigt.

(3) Brand ist als Folgeereignis von Explosionen zu berücksichtigen. Der Explosionsschutz muss sicherstellen, dass die Brandschutzeinrichtungen keinen besonderen Explosionsdruckbelastungen ausgesetzt sind. Bei Einhaltung der Festlegungen des Abschnitts 5 dieser Regel ist diese Forderung erfüllt.

5 Fallbezogene Anforderungen

Hinweis:

Auf die Festlegungen des Abschnitts 3, insbesondere dessen Absätze 3 bis 7, wird hingewiesen.

5.1 Lagerung und Abfüllung brennbarer Flüssigkeiten

(1) Für die Lagerung und Abfüllung brennbarer Flüssigkeiten gelten die einschlägigen Bestimmungen; insbesondere sind die „Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF)“ und die zugehörigen „Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF)“ einzuhalten. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.

(2) Brennbare Flüssigkeiten in Gefäßen mit Fassungsraum von mehr als 1 Liter dürfen nur gelagert und gehandhabt werden, wenn die Gefäße den Gefahrgutverordnungen GGVS oder GGVE genügen; sonstige Gefäße über 1 Liter sind ohne Schutzmantelung nicht zulässig.

(3) Flüssigkeiten mit Flammpunkt kleiner als oder gleich 55 °C dürfen in einem Lager grundsätzlich nur in Mengen bis 1000 l und grundsätzlich nur in Gefäßen mit einem maximalem Rauminhalt von 200 l gelagert werden. Solche Lager dürfen nicht in Gebäuden untergebracht sein, die sicherheitstechnisch wichtige Anlagenteile enthalten. Ausgenommen hiervon sind unterirdische Tanks zur Lagerung von Ottokraftstoffen (Vergaserkraftstoffen); in diesen dürfen höchstens 100 000 l gelagert werden. Die Lagertanks und die zugehörigen Tankstellen müssen von den Ansaugöffnungen von Lüftungsanlagen und von Ein- und Ausgängen von Gebäuden einen Abstand von mehr als 30 m haben. Alle Lager sind nach VbF § 13 zu prüfen, auch wenn die Freigrenzen nach VbF §§ 8, 9 unterschritten bleiben.

(4) Die Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten, die zu gefährlichem Selbstzerfall (instabile Stoffe) und zu sprengstoffartigen Reaktionen (z.B. Nitromethan) neigen, ist nicht zulässig.

(5) Das Einbringen in Lagern und das Ausbringen aus Lagern von brennbaren Flüssigkeiten mit Flammpunkt kleiner als oder gleich 55 °C in Mengen über 30 l sind nach Art und Menge schriftlich festzuhalten. In Abständen von höchstens einem Jahr ist eine schriftliche Bestandsaufnahme zu fertigen und der ordnungsgemäße Zustand der Lager und Gefäße - auch außerhalb der Lager - zu überprüfen.

(6) In Räumen mit sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen und in Räumen, von denen aus die Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile durch Explosionen unzulässig beeinträchtigt werden kann, gilt:

- a) Die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten mit Flammpunkt kleiner als oder gleich 55 °C ist verboten.

b) Brennbare Flüssigkeiten dürfen nur höchstens in den für die bevorstehende Arbeitsschicht erforderlichen Mengen bereitgestellt werden.

(7) Im Kontrollbereich befindliche Restmengen von Flüssigkeiten mit Flammpunkt kleiner als oder gleich 55 °C sind entweder nach entsprechender Freigabe direkt aus dem Kontrollbereich zu bringen oder innerhalb des Kontrollbereichs auf 100 l zu begrenzen und in einem Lagerraum gemäß TRbF 110 Absätze 6.22 bis 6.28 so zu lagern, dass die Funktion sicherheitstechnisch wichtiger Anlagenteile nicht unzulässig beeinträchtigt werden kann. Für die Lagerung ist eine erneute Erfassung der Flüssigkeiten nach Absatz 5 erster Satz nicht erforderlich.

5.2 Bereitstellung und Einsatz brennbarer Flüssigkeiten

Hinweis:

Der Einsatz umfasst den gesamten Umgang bei der Verarbeitung und bei der sonstigen Handhabung, jedoch ohne Lagerung und Abfüllung (vgl. Abschnitt 5.1).

(1) Für die Bereitstellung und den Einsatz brennbarer Flüssigkeiten gelten die einschlägigen Bestimmungen; insbesondere sind die EX-RL und Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.

(2) Die Bereitstellung und der Einsatz der in Abschnitt 5.1 Absatz 4 genannten Flüssigkeiten ist im Kernkraftwerksge-
lände nicht zulässig.

(3) Die Bereitstellung und der Einsatz von Flüssigkeiten mit Flammpunkt kleiner als oder gleich 55 °C und solchen Flüssigkeiten, deren maximale Verarbeitungstemperatur über oder dicht unter (bis etwa 5 K) dem Flammpunkt der Flüssigkeit liegt (vgl. EX-RL Abschnitt D 2.1b), ist auf die für den Arbeitsvorgang notwendige Menge zu begrenzen; die Mengen je Arbeitsplatz dürfen jedoch

- a) für die Bereitstellung 100 l,
- b) für den Einsatz 30 l, die Gesamtmenge in einem Brandabschnitt jedoch 100 l

nicht überschreiten, sofern nicht einschlägige Bestimmungen niedrigere Grenzwerte enthalten. Außerhalb von Laboratorien sind solche Bereitstellungen und Einsätze nur aufgrund eines schriftlichen Arbeitsauftrages zulässig. In diesem Arbeitsauftrag sind auch die notwendigen Schutzmaßnahmen (z.B. Lüftung) festzulegen. Sind mehrere Arbeitsplätze dieser Art vorhanden, dürfen sich diese nicht gegenseitig gefährden. Nach Abschluss der Arbeiten sind die Restmengen dieser Flüssigkeiten einschließlich Abfälle mit solchen Flüssigkeiten unverzüglich zu entfernen.

(4) In Abweichung von Absatz 3 dürfen zur Behandlung von Kühlturmwasser Biozide als brennbare Flüssigkeiten (z.B. stabilisiertes Acrolein) in der für jeweils eine Biozid-Behandlung erforderlichen Menge verwendet werden.

(5) In Räumen mit sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen gilt für die in Absatz 3 genannten Flüssigkeiten zusätzlich:

- a) Arbeiten (z.B. Oberflächenbehandlungen) mit solchen Flüssigkeiten dürfen nur unter Anwendung technischer (künstlicher) Lüftung durchgeführt werden.
- b) Das Ausbringen der nicht verbrauchten Mengen ist schriftlich zu bestätigen und zu kontrollieren.
- c) Rohrleitungen, die solche Flüssigkeiten führen, sind nicht zulässig.

(6) Die Wirksamkeit der nach Absatz 5 Aufzählung a geforderten technischen (künstlichen) Lüftung und deren gegebenenfalls notwendige Schutzart müssen durch Sachkundige des Betreibers überprüft werden. Hierfür gilt:

- a) Sachkundige im Sinne dieser Forderung sind Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung

ausreichende lüftungstechnische Kenntnisse haben und mit den staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DIN-Normen und VDE-Bestimmungen) soweit vertraut sind, dass sie den sicheren Zustand beurteilen können.

- b) Eine stichprobenhafte Überprüfung der bei ungünstigen Betriebsverhältnissen sich einstellenden örtlichen Konzentration brennbarer Gase und Dämpfe lässt sich z.B. mit Hilfe von nichtortsfesten Gaswarneinrichtungen durchführen, deren Funktionsfähigkeit gemäß EX-RL Abschnitt E 1.4 (Baumusterprüfungen) geprüft ist.

5.3 Hydraulik- und Schmieröle

(1) Ölversorgungssysteme müssen den einschlägigen Bestimmungen genügen. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.

(2) Ölversorgungssysteme müssen so errichtet und betrieben werden, dass bei Leckagen das Auftreten explosionsfähiger Gemische von Önebeln, Öldämpfen und in Öl gelösten Gasen mit Luft vermieden oder wenigstens so weit eingeschränkt ist, dass die Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile nicht unzulässig beeinträchtigt werden kann.

Hinweis:

Bei Einhaltung der in den Absätzen 3 oder 4 genannten Bedingungen braucht eine unzulässige Beeinträchtigung der Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile durch das Auftreten größerer explosionsfähiger Önebelwolken infolge Rußbildung an den Ölversorgungssystemen nicht unterstellt zu werden.

(3) Bei Ölversorgungssystemen mit einem Betriebsüberdruck kleiner als oder gleich 10 bar ist die Anforderung nach Absatz 2 erfüllt, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- a) Die Nachlauftemperatur (Ölablauftemperatur aus dem Betriebsmittel, das die Erwärmung des Öls verursacht) der Öle darf 60 % des (in °C gemessenen) Flammpunktes des betreffenden Öls nicht überschreiten.
- b) Das Öl darf unter zulässigen Betriebsbedingungen nicht zur Bildung niedrigsiedender Bestandteile neigen, die das Auftreten explosionsfähiger Gemische durch Freisetzen von Dämpfen oder Gasen bereits bei Temperaturen unter dem Flammpunkt des Öls ermöglichen.

(4) Bei Ölversorgungssystemen mit einem Betriebsüberdruck größer als 10 bar ist die Anforderung nach Absatz 2 erfüllt, wenn neben den Bedingungen nach Absatz 3 folgende zusätzliche Bedingungen eingehalten werden:

- a) Die Öle sind in festzulegenden Zeitabständen (abhängig von den jeweiligen Prüfungsergebnissen) auf Gehalt an niedrigsiedenden Bestandteilen und im Öl gelösten brennbaren Gasen zu analysieren.
- b) Die Ergebnisse der Analysen nach Aufzählung a sind schriftlich festzuhalten.
- c) Ist der Massegehalt der niedrigsiedenden Bestandteile im Öl für die Bildung explosionsfähiger Gemische unzulässig groß, sind die Öle durch geeignete Maßnahmen in einen betriebszulässigen Zustand zu versetzen.
- d) Von der Forderung, Öle in festgesetzten Zeitabständen zu kontrollieren, sind die Hydraulikanlagen der Schleusensysteme zum Reaktorgebäudeinnenraum und das Anhebeöl-system für die Hauptkühlmittelpumpen sowie die Hydraulikanlage der Montagemaschine im Steuerstabantriebsraum ausgenommen.
- e) Zur Einschränkung möglicher Undichtheiten an Rohren, Armaturen usw. sind verschraubte und planflächig geflanschte Verbindungen grundsätzlich zu vermeiden. An unvermeidbaren Verbindungen dieser Art ist die Bildung größerer Önebelwolken durch Sprühstrahl mit Hilfe von

Abschirmungen, wie Prallbleche, Prallscheiben oder Prallrohre, zu verhindern.

5.4 Lagerung und Abfüllung brennbarer Gase

5.4.1 Allgemeines

(1) Bei der Errichtung und dem Betrieb der Gaslager und ihrer Verteilungsnetze gelten die einschlägigen Bestimmungen; insbesondere sind die ExVO, ElexV, EX-RL und VBG 61, die AcetV, die DruckbehV einschließlich der einschlägigen Technischen Regeln für Druckbehälter (TRB) und die Technischen Regeln für Druckgase (TRG) einzuhalten. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.

(2) In das Kernkraftwerksgelände dürfen brennbare Gase, die zu gefährlichem Selbstzerfall oder zu sprengstoffähnlichen Reaktionen neigen, grundsätzlich nicht eingebracht werden; ausgenommen ist Acetylen, das entsprechend den Regelungen in Abschnitt 5.4.2 Absatz 6 und für Laboratorien in Abschnitt 5.5.6 zu handhaben ist.

(3) Brennbare Gase sind grundsätzlich in einem zentralen Gaslager nach Abschnitt 5.4.2 zu lagern; Ausnahmen für anderweitige Lagerung sind in Abschnitt 5.4.3 geregelt.

(4) Das zentrale Gaslager und die sonstigen Lager nach Abschnitt 5.4.3 dürfen nicht in Räumen untergebracht sein, von denen aus die Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile unzulässig beeinträchtigt werden kann.

(5) Gasversorgungsleitungen dürfen grundsätzlich nicht durch Räume mit sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen geführt werden; ausgenommen sind notwendige Zuleitungen, die so ausgeführt sein müssen, dass die Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile nicht unzulässig beeinträchtigt werden kann.

5.4.2 Zentrales Gaslager

(1) Im zentralen Gaslager dürfen als brennbare Gase nur Wasserstoff, Methan, Propan und Butan sowie Acetylen mit den nachfolgenden Mengenbegrenzungen und Einschränkungen gelagert werden.

(2) Für Wasserstoff in Druckgasbehältern gilt:
5000 m³ (Normzustand) in Druckgasbehältern mit einem Fassungsraum bis 50 l.

(3) Für Wasserstoff in Druckbehältern gilt:

a) Von der unter Absatz 2 genannten maximal zulässigen Menge darf Wasserstoff in einem oder mehreren Druckbehältern in einer Gesamtmenge bis 2500 m³ (Normzustand) gelagert werden.

b) Die Druckbehälter müssen von den Außenwänden der Gebäude mit sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen und solcher Anlagenteile im Freien sowie von den Ansaugöffnungen der Lüftungsanlagen einen Sicherheitsabstand von 50 m haben. Der Sicherheitsabstand ist von der Außenwand des Druckbehälters zu messen. Dieser Sicherheitsabstand gilt auch für das Druckbehälterfahrzeug während des Befüllvorganges.

c) Verdämmend wirkende Strukturen in der unmittelbaren Umgebung des Druckbehälters sind zu vermeiden.

(4) Für Methan gilt:

500 m³ (Normzustand) in Druckgasbehältern mit einem Fassungsraum bis 50 l.

(5) Für Propan und Butan gilt:

Zusammen 220 kg in Druckgasbehältern (druckverflüssigt) mit einem Fassungsraum bis 30 l.

(6) Für Acetylen gilt:

50 Druckgasbehälter mit einem Fassungsraum bis 40 l je Behälter.

5.4.3 Gaslager für Laboratorien und Werkstätten

(1) Gaslager für in Laboratorien und Werkstätten benötigte brennbare Gase in Druckgasbehältern dürfen eingerichtet werden, wenn dies aus betrieblichen Gründen (z.B. langer Transportweg) notwendig ist.

(2) Die Vorschriften für den maximal zulässigen Fassungsraum der Druckgasbehälter nach Abschnitt 5.4.2 Absätze 2, 4, 5 und 6 sind einzuhalten.

(3) Die zulässige Anzahl der Druckgasbehälter ist dem Behälterbedarf für einen Tag und der dafür erforderlichen Reserve anzupassen.

(4) Die Gaslager sollen nicht in unmittelbarer Nähe der Ansaugöffnungen von Gebäuden, in denen sich sicherheitstechnisch wichtige Anlagenteile befinden, untergebracht werden.

Hinweis:

Diese Maßnahme ergibt sich auch aus den Forderungen des allgemeinen Explosionsschutzes.

5.5 Bereitstellung und Einsatz brennbarer Gase

5.5.1 Wasserstoff für die Kühlung des Generators

(1) Für den Aufbau und den Betrieb der Wasserstoffversorgungsanlage einschließlich der verwendeten Bauteile gelten die einschlägigen Bestimmungen; insbesondere sind die EX-RL und DIN EN 60 034-3 (VDE 0530 Teil 3) einzuhalten. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.

(2) Alle Druckgasbehälter der Wasserstoffversorgung, außer einer Notversorgung nach Absatz 8, müssen sich im zentralen Gaslager befinden.

(3) Für die Wasserstoffversorgung des Generators sind genormte nahtlose Stahlrohre für mindestens PN 10 zu verwenden. Graugussarmaturen sind nicht zulässig. Die Wasserstoffzuführungsleitung vom zentralen Gaslager zur Generatorwasserstoffversorgung ist nach VBG 61 auszuführen.

(4) Flansche sollen innerhalb von baulichen Anlagen in die Zuführungsleitung nicht eingebaut werden. Sind sie unvermeidbar, so sind sie grundsätzlich nach VBG 61 § 12 auszuführen. Genügen in Ausnahmefällen Flansche in bestimmten Niederdrucksystemen (z.B. Rekombinationsanlagen) nicht VBG 61 § 12, müssen sie als potentielle Leckstellen angesehen und mit einem so großen Luftstrom gespült werden, dass die Möglichkeit zur Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindert wird.

(5) Der aus der zentralen Wasserstoffversorgung abgeführte Wasserstoff, der aus einem unkontrolliert austretenden Volumen und aus einem zeitlich konstanten, kontrolliert abgeführten Volumen besteht, muss durch eine geeignete Messeinrichtung (z.B. Strömungs- oder Volumenstrom-Wächter) ständig überwacht werden. Hierfür gilt:

a) Beim Überschreiten eines oberen Grenzwertes muss die Wasserstoffnachspeisung automatisch außerhalb des Maschinenhauses unterbrochen werden.

b) Die Unterbrechung muss in der Warte gemeldet werden.

c) Der obere Grenzwert als Einstellwert der Überwachungseinrichtung nach Aufzählung a ist als Summe der gemessenen, kontrolliert abgeführten und der aus dem Generator und seinen Hilfsanlagen maximal zulässig unkontrolliert austretenden Wasserstoff-Nachspeisemenge zu bilden.

d) Der maximal zulässige, unkontrolliert austretende Anteil ist gemäß DIN EN 60 034-3 (VDE 0530 Teil 3) auf 18 m³ (Normzustand) in 24 Stunden festzulegen.

e) Die Summe der gemessenen, kontrolliert abgeführten Wasserstoffvolumina darf in einer Stunde 250 l (Normzustand) nicht überschreiten.

- f) Das zum Be- oder Nachfüllen erforderliche Volumen (z.B. bei Anpassung des Gasdrucks im Generator an geänderte Lastverhältnisse) ist nicht für die Bewertung der Einhaltung des Grenzwertes nach Aufzählung a mit anzusetzen.
- g) Ein Ausfall der Spannungsversorgung für die Messeinrichtungen muss gemeldet und kurzfristig behoben werden.
- h) Die Meldeeinrichtung und die Messeinrichtung müssen einer wiederkehrenden Funktionsprüfung (bei LWR z.B. im Zeitraum eines Brennelement-Wechselzyklus) unterzogen werden.

(6) In der Umgebung des Generators muss an möglichen Leckstellen die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (Wasserstoff/Luft-Gemisch) durch ausreichende Bestromung mit Luft (Umgebungsluft) verhindert werden.

Hinweis:

Reicht die durch Wärmeströmung und durch die rotierenden Teile des Generators verursachte natürliche Luftbewegung nicht aus, so kann mit Hilfe von Luftleitblechen eine bessere Verteilung der betriebsbedingten Luftströmung erreicht und damit die Gefahr der Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindert werden.

- (7) Für die Beschaffenheit der Räume gilt:
 - a) In allen Räumen, in die Wasserstoff entweichen kann, dürfen keine nach oben abgeschlossenen Hohlräume vorhanden sein.
 - b) Für eine zur Verhinderung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre ausreichende Entlüftung muss gesorgt werden.

Hinweis:

Der Begriff „ausreichende Entlüftung“ ist für die einzelnen Räume des Maschinenhauses in DIN EN 60 034-3 (VDE 0530 Teil 3) unter Beachtung der dort angegebenen Grenzen für die Raumvolumina festgelegt.

- c) Schaltanlagen sind so anzuordnen oder zu bauen, dass sie die in der Nähe liegenden Einrichtungen zur Wasserstoffversorgung im Falle eines Kurzschlusses nicht beschädigen können.
- (8) Für die Notversorgung gilt:
 - a) Um die Wasserstoffversorgung des Generators, dessen Gasverluste im Normalbetrieb aus der Wasserstoff-Zentralversorgung entnommen wird, auch bei Störungen sicherzustellen, darf im Maschinenhaus eine ortsfeste Installation für eine Wasserstoff-Notversorgung vorhanden sein; die dafür erforderlichen Wasserstoff-Druckgasbehälter dürfen erst im Bedarfsfall in das Maschinenhaus vorübergehend eingebracht werden.
 - b) In der Wasserstoff-Druckgasbehälterbatterie nach Aufzählung a dürfen bis zu 8 Druckgasbehälter mit einem Fassungsraum von 50 l je Behälter über Anschlussbögen mit einem Sammelrohr verbunden werden. Von den angeschlossenen Wasserstoff-Druckgasbehältern darf gleichzeitig nur aus zwei Behältern Wasserstoff entnommen werden. Freie Anschlüsse sind durch HD-Zwischenventile abzusperrern.
 - c) Wird die Anlage über eine Druckgasbehälterbatterie versorgt, ist aufgrund der Anzahl der entleerten Behälter zu prüfen, ob das unkontrolliert ausgetretene Wasserstoffvolumen in 24 Stunden größer als 18 m³ (Normzustand) ist. Wird dieser Grenzwert überschritten, ist gemäß DIN EN 60 034-3 (VDE 0530 Teil 3) zu verfahren.
 - d) Der Austausch von Druckgasbehältern ist schriftlich festzuhalten.

(9) Die kontinuierliche Wasserstoffzufuhr zur Sauerstoffreduktion im Generatorwicklungs-Kühlwasser muss unterbrochen werden, wenn die Wasserstoff-Nachspeisemenge den Nennwert um 20 % überschreitet. Dabei ist der Nennwert auf 500 l/h (Normzustand) zu begrenzen.

5.5.2 Wasserstoff für die Rekombination von Sauerstoff

Hinweis:

Wasserstoff wird zur Bindung des im Abgassystem vorhandenen Sauerstoffs durch Verbrennung im Rekombinator sowie zur Begasung des Hauptkühlmittels verwendet.

- (1) Bei der Versorgung des Abgassystems sowie der Kühlmittelversorgung von DWR und SWR mit Wasserstoff und des Volumenregelsystems des DWR mit Wasserstoff gelten die einschlägigen Bestimmungen; insbesondere sind die ExVO, ElexV, EX-RL und VBG 61 einzuhalten. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.
- (2) Alle Druckgasbehälter der Wasserstoffversorgung müssen sich im zentralen Gaslager befinden.
- (3) Für die Wasserstoffzuführung müssen Rohrleitungen nach VBG 61 verwendet werden. Der Prüfdruck der Rohrleitungen muss das 1,5-fache des maximalen Betriebsdruckes betragen.

(4) Flansche sollen in die Zuführungsleitung nicht eingebaut werden. Sind sie unvermeidbar, so sind sie grundsätzlich nach VBG 61 § 12 auszuführen. Genügen in Ausnahmefällen Flansche in bestimmten Niederdrucksystemen nicht VBG 61 § 12, müssen sie als potentielle Leckstellen angesehen und mit einem so großen Luftstrom gespült werden, dass die Möglichkeit zur Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre an den Flanschen verhindert wird.

(5) Der aus dem zentralen Gaslager abgeführte Wasserstoff muss innerhalb des Systems für Wasserstoffversorgung und -verteilung durch eine geeignete Maßnahme (z.B. Volumenstromwächter ständig überwacht werden. Der Wasserstoff-Volumenstrom muss bei Überschreitung seines Nennwertes um 20 % automatisch außerhalb des Reaktorgebäudes, des Hilfsanlagegebäudes oder des Maschinenhauses unterbrochen werden. Die Überschreitung darf aber nicht mehr als 300 l/h betragen. Die vorgenannten Überschreitungen müssen gemeldet werden.

5.5.3 Zählgase zur Radioaktivitätsüberwachung

- (1) Für die zur Messung von Radioaktivität verwendeten Durchflusszähler gelten die einschlägigen Bestimmungen. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Abschnitte.
- (2) Die Durchflusszähler dürfen grundsätzlich nur mit Methan/Argon-Gemisch im Volumenverhältnis 10:90 betrieben werden. Hiervon darf abgewichen werden
 - a) bei Aktivitätsmessungen in Laboratorien,
 - b) bei mobilen Messgeräten, wenn das Zählgasvolumen je Messgerät
 - bei Methan, gasförmig, 100 l im Normzustand,
 - bei Propan, flüssig, 200 ml,
 - bei Butan, flüssig, 200 ml
 nicht überschritten wird,
 - c) bei nicht zum Einsatz in Räumen mit einem freien Volumeninhalt unter 50 m³ Rauminhalt vorgesehenen mobilen Messgeräten zur Bestimmung des Tritiumgehaltes in der Raumluft, sofern das Methanvolumen im Druckgasbehälter 3 m³ (Normzustand) nicht überschreitet,
 - d) bei stationären Messgeräten, bei denen aufgrund des Aufstellungsortes und der durch das Gerät gegebenen Mengengrenzung die Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile nicht unzulässig beeinträchtigt werden kann.

5.5.4 Methan als Zählgas beim Generatorschutz

- (1) Es gelten die einschlägigen Bestimmungen; insbesondere sind die ExVO, ElexV, EX-RL und VBG 61 einzuhalten.

Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.

(2) Das Methan ist mit Ausnahme der Notversorgung nach Absatz 4 aus der zentralen Methanversorgung zu entnehmen.

(3) Mit Hilfe einer Messeinrichtung muss der Methan-Volumenstrom im Betrieb überwacht werden. Hierfür gilt:

- a) Bei Überschreitung des Nennvolumenstromes um maximal 20 % muss automatisch die weitere Methanzufuhr zu den Messeinrichtungen unterbrochen werden und die Überschreitung durch Alarmierung erkennbar sein.
- b) Durch Betriebsanleitung ist sicherzustellen, dass bei Alarmierung die Lecksuche unverzüglich eingeleitet und das Leck beseitigt wird. Ferner ist sicherzustellen, dass - falls sich die Leckage an dem Messgassystem nicht schnell beheben lässt - der betroffene Leitungsabschnitt außer Betrieb genommen wird.

(4) Um Auswirkungen einer Störung der zentralen Methanversorgung zu verhindern, darf eine Notversorgung vorgesehen werden, die die weitere Versorgung der Messeinrichtung mit Methan gestattet. Hierfür gilt:

- a) Die Einrichtung darf im Maschinenhaus angeordnet sein.
- b) Die Einrichtung darf aus bis zu vier Druckgasbehältern von 50 l Fassungsraum je Druckgasbehälter bestehen. Die Druckgasbehälter dürfen über Anschlussbögen mit einem Sammelrohr verbunden sein.
- c) Von den angeschlossenen Methan-Druckgasbehältern darf gleichzeitig nur aus zwei Behältern Methan entnommen werden. Freie Anschlüsse sind durch HD-Zwischenventile abzusperren.
- d) Der Austausch von Druckgasbehältern ist schriftlich festzuhalten.

5.5.5 Brenngase für Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren

(1) Bei Verwendung von Brenngasen gelten die einschlägigen Bestimmungen; insbesondere sind ZH 1/77 und VBG 15 einzuhalten. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.

(2) In Räumen mit sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen und in Räumen, von denen aus die Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile durch Explosion unzulässig beeinträchtigt werden können, sollen bei Arbeiten mit Brenngasen nur Einzelflaschenanlagen verwendet werden, deren Anzahl so gering wie nötig zu halten ist. An den Einzelflaschenanlagen darf jeweils nur ein Verbrauchsgerät angeschlossen werden. Die Einzelflaschenanlagen sind nach Abschluss der Arbeiten sowie bei längeren Arbeitsunterbrechungen (z.B. Nacht) aus diesen Räumen zu entfernen.

(3) Das Autogenschweißen im Reaktorgebäude ist in Abhängigkeit von Ort, Zeit und Anlagenzustand, jedoch an nicht mehr als fünf Arbeitsplätzen gleichzeitig, aufgrund einer Arbeitsgenehmigung im Einzelfall zulässig.

(4) Bei Verwendung von Acetylen gilt zusätzlich die Acetylenverordnung (AcetV).

(5) Bei Verwendung von Flüssiggas gilt zusätzlich TRG 280.

5.5.6 Brennbare Gase und Oxidationsmittel in Laboratorien

(1) Bei Verwendung von brennbaren Gasen und Oxidationsmitteln in Laboratorien gelten die einschlägigen Bestimmungen, insbesondere sind die Richtlinien für Laboratorien ZH 1/119 einzuhalten. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthält Absatz 2.

Hinweis:

- a) Anforderungen hinsichtlich bautechnischer Brandschutztrennung sind in KTA 2101.2 geregelt.

b) Als Oxidationsmittel dienen statt Luft oder Sauerstoff auch andere Stoffe, z.B. Distickstoffoxid (Lachgas). Das Oxidationsverhalten von Lachgas ist in Gegenwart von brennbaren Stoffen mit dem von Sauerstoff vergleichbar.

(2) Bei Versorgung aus dem zentralen Gaslager nach Abschnitt 5.4.2 sind die Mengenströme der brennbaren Gase durch eine Messeinrichtung zu überwachen. Bei Überschreitung des vorgesehenen maximalen Mengenstromes um 20 % ist die Versorgung automatisch zu unterbrechen.

5.6 Batterieanlagen

(1) Für die Errichtung und den Betrieb gelten die Anforderungen von KTA 3703 und DIN VDE 0510-2. Hinsichtlich des Explosionsschutzes sind die folgenden zusätzlichen Bedingungen einzuhalten.

(2) Bei Batterieanlagen - ausgenommen Anlagen mit ausschließlich gasdichten Batterien - sind in den Batterieräumen das Ansammeln gefährlicher explosionsfähiger Gemische durch technische (künstliche) Lüftung und ferner im Wasserstoff-Quellbereich der Batterien (Nahbereich) Zündgefahren durch technische und organisatorische Maßnahmen zu verhindern.

(3) Zur Sicherstellung des Luftwechsels ist die Funktion der Lüftungstechnischen Einrichtungen durch technische oder organisatorische Maßnahmen zu überwachen. Hierzu ist die Überwachung der Luftströmung oder mindestens die Einhaltung folgender Maßnahmen erforderlich:

- a) Abzweigüberwachung der Lüftermotoren in der zugehörigen Schaltanlage,
- b) Drehzahlüberwachung von über Riemen angetriebenen Lüftern und
- c) regelmäßige Prüfung der Funktion der Lüftungsanlage.

(4) Die zulässige Unterbrechungszeit t_0 der technischen (künstlichen) Lüftung des Batterieraumes ergibt sich aus der Gleichung

$$t_0 = \frac{V_r \cdot f}{Q} \quad (5-1)$$

mit

t_0 : zulässige Unterbrechungszeit (in Stunden), innerhalb der der Volumenanteil des Wasserstoffs im Volumen V_r bei regelmäßiger Verteilung um 0,8 % ansteigen kann.

Hinweis:

0,8 % ist gleich einem Fünftel der unteren Explosionsgrenze von Wasserstoff in Luft.

V_r : Luftvolumen (in m^3) derjenigen Raumteile, in denen sich der freigesetzte Wasserstoff bei Unterbrechung der technischen (künstlichen) Lüftung mit der Luft mischen kann.

Q : Mindestwert des Luftvolumenstromes (in m^3/h), berechnet nach DIN VDE 0510-2 Abschnitt 7.1 mit dem Faktor $s = 5$ unter Berücksichtigung der für den Ladestrom einzusetzenden Stromstärke I .

f : Zahlenwert 5 oder 1. Für den Zahlenwert f , der von dem für die Stromstärke I zur Berechnung des Luftvolumenstromes Q eingesetzten Wert abhängt, gilt:

- a) $f = 5$, wenn der in DIN VDE 0510-2 Tabelle 3 genannte Wert der Stromstärke eingesetzt wird,
- b) $f = 1$, wenn die Stromstärke des tatsächlich auftretenden Ladestromes eingesetzt wird.

(5) Für die nach KTA 3703 Abschnitt 4.1 zu wählende Systemart des Parallelbetriebes ist durch Vorkehrungen sicherzustellen, dass innerhalb der nach Absatz 4 errechneten zulässigen Unterbrechungszeit t_0 wirksame Ersatzmaßnahmen (z.B. Instandsetzung der Lüftung, Aufbau oder Zuschaltung einer Ersatzlüftung, Betätigung von Lüftungsklappen) durchgeführt werden können.

(6) Für den Ladebetrieb mit Spannungen über der Erhaltungsladespannung ist vor der Handumschaltung am Gleichrichter zusätzlich zu den nach KTA 3703 Abschnitt 4.6.3.2 Absatz 3 und Abschnitt 6 Absatz 2 vorgeschriebenen Maßnahmen festzustellen, dass die Lüftungsanlage in Funktion ist. Diese Prüfung ist während dieses Ladebetriebs innerhalb der Fristen zu wiederholen, die sich für den Betrieb mit der jeweiligen Ladestromstärke als zulässige Unterbrechungszeit t_0 nach Absatz 4 ergeben.

6 Schutz gegen das Eindringen brennbarer Gase und Dämpfe von außen - Einsatz von Gaswarneinrichtungen

Hinweis:

In diesem Abschnitt wird der Einsatz von Gaswarneinrichtungen für den Schutz gegen von außen eindringende brennbare Gase und Dämpfe (vgl. Richtlinie „Druckwellen“) behandelt. Die Fragen, wann und unter welchen Bedingungen ein solcher Einsatz erforderlich ist, werden hier nicht festgelegt.

(1) Soll das Eindringen brennbarer Gase und Dämpfe, die außerhalb des Kraftwerksgeländes freigesetzt werden können, über die Lüftungsanlage in ein Gebäude verhindert werden, so sind Maßnahmen nach EX-RL Abschnitt E 1.4 zu treffen. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.

(2) Es ist eine Gaswarneinrichtung zu verwenden.

(3) Die Gaswarneinrichtung muss gemäß EX-RL und VBG 61 von einer von der Berufsgenossenschaft anerkannten Prüfstelle einer Prüfung auf Funktionsfähigkeit für den vorhergesehenen Einsatzzweck unterzogen worden sein. Die Einrichtung muss ZH 1/8, ZH 1/8.1 und BGI 518 entsprechen; die Eignung muss im Prüfbericht bescheinigt sein.

(4) Die Messköpfe der Gaswarneinrichtung sind so anzuordnen, dass eine rechtzeitige Alarmierung und Auslösung von Schaltmaßnahmen erfolgen kann. Dabei sind Messköpfe entweder unmittelbar vor der Einlassöffnung des Zuluftkanals oder in geeignetem Abstand bis hin zum Kraftwerkszaun anzuordnen.

(5) Für die rechtzeitige Alarmierung und Auslösung von Schaltmaßnahmen sind maßgebend

- der Gasweg s_G zwischen dem Ort des Messkopfes und dem Ort der ersten während des Normalbetriebes zu erwartenden Zündquelle im zu schützenden Gebäude,
- die Zeitspanne t_G , die das Gas/Luft-Gemisch zur Zurücklegung des Weges s_G benötigt,
- die Zeitspanne t_S vom Auslösen des Gasalarms bis zum geschlossenen Zustand der Belüftungsanlage,
- die Alarmverzögerungszeit t_A als die Zeitspanne zwischen einer sprunghaften Konzentrationsänderung am Eingang der Gaswarneinrichtung und der Änderung des Messwertes auf den Anteil A (in %) der Gesamtänderung. Diese Werte sind dem unter Absatz 3 genannten Prüfbericht zu entnehmen, der üblicherweise die Alarmverzögerung t_A für den Anteil A = 20 % (also $t_A = t_{20}$) bescheinigt.

(6) Die Summe aus der Zeitspanne t_S und der Alarmverzögerungszeit t_A der Gaswarneinrichtung ist mit der Zeitspanne t_G zu vergleichen. Es ist folgende Bedingung einzuhalten:

$$t_A + t_S \leq t_G$$

(6-1)

(7) Die Alarmschwelle der Gaswarneinrichtung muss grundsätzlich auf Werte von 10 % bis 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) des erwarteten Gasgemisches eingestellt werden. Ist die Alarmverzögerungszeit t_A der Gaswarneinrichtung als t_{30} oder t_{40} in einem sicherheitstechnischen Gutachten nach EX-RL bestimmt worden, darf abweichend davon die Alarmschwelle auch auf Werte von 30 % der UEG oder von 40 % der UEG eingestellt werden. In die Gleichung (6-1) ist dann für t_A der Wert t_{30} oder t_{40} einzusetzen.

(8) Schaltmaßnahmen zur Unterbrechung der Luftzufuhr in das zu schützende Gebäude müssen ausgelöst werden, wenn an mindestens zwei verschiedenen Messorten Gasalarm ausgelöst wird.

7 Prüfungen

Sofern Prüfvorschriften nicht in den einschlägigen Bestimmungen oder in Abschnitt 5 enthalten sind, sind in vom Betreiber festzulegenden Zeitabständen

- die Lager und Bereitstellungsplätze für Stoffe, die gefährliche explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige gefährliche explosionsfähige Gemische bilden können, auf ordnungsgemäßen Zustand und
- die Anlagenteile, die Stoffe enthalten oder führen, die gefährliche explosionsfähige Gemische bilden können, auf Dichtheit und ordnungsgemäßen Zustand der Einrichtungen einschließlich der geforderten Be- und Entlüftungsmaßnahmen sowie der Mess- und Warneinrichtungen (Gaswarneinrichtungen nach BGI 518)

vom Betreiber zu prüfen.

8 Unterweisungen

Personen, die im Kernkraftwerksgelände mit Stoffen umgehen, die explosionsfähige Atmosphäre oder sonstige explosionsfähige Gemische bilden können, oder in explosionsgefährdeten Bereichen tätig sind, sind zu unterweisen.

Hinweis:

Die Anforderungen sind implizit in verschiedenen Abschnitten (u. a. Brandschutz, Arbeitsschutz) der „Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen“ (GMBl. 1980 S. 652) enthalten.

9 Dokumentation

In der Dokumentation sind schriftlich festzuhalten:

- die Ergebnisse der zum Schutz der Funktion der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile durchgeführten Beurteilung der Explosionsrisiken nach Abschnitt 3,
- gegebenenfalls die nach Abschnitt 4 getroffenen allgemeinen Schutzmaßnahmen,
- die nach Abschnitt 5 getroffenen fallbezogenen Schutzmaßnahmen und
- die Ergebnisse der Prüfungen nach Abschnitt 5 sowie nach Abschnitt 7 Aufzählungen a und b.

Anhang

Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

(Die Verweise beziehen sich nur auf die in diesem Anhang angegebenen Fassung.
Darin enthaltene Zitate von Bestimmungen beziehen sich jeweils auf die Fassung, die vorlag,
als die verweisende Bestimmung aufgestellt oder ausgegeben wurde.)

AcetV		Verordnung über Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (Acetylenverordnung - AcetV) vom 27. Februar 1980 (BGBl. I S. 173, 220) zuletzt geändert durch Verordnung vom 12. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1914)
DruckbehV		Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung - DruckbehV) vom 21. April 1989 (BGBl. I S. 843), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23. Juni 1999 (BGBl. I S. 1435)
ElexV		Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ElexV) vom 27. Februar 1980 (BGBl. I S. 173, 214) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1931)
ExVO (11. GSGV)		Verordnung über das Inverkehrbringen von Geräten und Schutzsystemen für explosionsgefährdete Bereiche – Explosionsschutzverordnung – (Elfte Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz, Artikel 1 der 2. Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz und der Verordnungen zum Gerätesicherheitsgesetz vom 12. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1914))
GGVE		Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter mit Eisenbahnen (Gefahrgutverordnung Eisenbahn - GGVE) vom 12. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1876) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Dezember 1998 (BGBl. I S. 3909)
GGVS		Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung Straße - GGVS) vom 12. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1886) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Dezember 1998 (BGBl. I S. 3993, 1999 BGBl. I S. 649), zuletzt geändert durch Verordnung vom 23. Juni 1999 (BGBl. I S. 1435)
SprengG		Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG) vom 13. September 1976 (BGBl. I S. 2737) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. April 1986 (BGBl. I S. 577), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23. Juni 1998 (BGBl. I S. 1530)
VbF		Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF) vom 27. Februar 1980 (BGBl. I S. 173, 229) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1937, ber. 1997 S. 447)
Richtlinie Druckwellen		Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen durch Auslegung der Kernkraftwerke hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierter Schwingungen sowie durch Sicherheitsabstände Bekanntmachung des BMI vom 1. August 1976 – RS I 4 – 513 145/1 - (GMBl. S. 442)
KTA 3703	(06/99)	Notstromerzeugungsanlagen mit Batterien und Gleichrichtergeräten in Kernkraftwerken
DIN EN 1127-1	(10/97)	Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz - Teil 1: Grundlagen und Methodik; Deutsche Fassung EN 1127-1:1997
DIN EN 50014 VDE 0170/0171 Teil 1	(02/00)	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Allgemeine Bestimmungen; Deutsche Fassung EN 50014:1992 + Corrigendum: 1998 + A1:1999 + A2:1999
DIN EN 60034-3 VDE 0530 Teil 3	(07/97)	Drehende elektrische Maschinen - Teil 3: Besondere Anforderungen an Dreiphasen-Turbogeneratoren (IEC 60034-3:1988); Deutsche Fassung EN 60034-3:1995

DIN EN 60034-3 Beiblatt 1 VDE 0530 Teil 3 Beiblatt 1	(07/97)	Drehende elektrische Maschinen - Teil 3: Besondere Anforderungen an Dreiphasen-Turbogeneratoren; Leitfaden für die Errichtung und den Betrieb von Turbogeneratoren mit Wasserstoff als Kühlmittel (IEC 60842:1988)
DIN EN 60079-14 VDE 0165 Teil 1	(08/98)	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue) (IEC 60079-14:1996); Deutsche Fassung EN 60079-14:1997
DIN VDE 0510-2	(07/86)	Akkumulatoren und Batterie-Anlagen; Ortsfeste Batterieanlagen
BGI 518	(08/99)	Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften
EX-RL	(06/96)	Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung (Explosionsschutz-Richtlinien, EX-RL) Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften
TRbF 110	(07/80)	Läger Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung
TRG 280	(09/89)	Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter; Betreiben von Druckgasbehältern Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung
VBG 15 BGV D 1	(01/93)	Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren Unfallverhütungsvorschrift der gewerblichen Berufsgenossenschaften
VBG 61 BGV B 6	(04/95)	Gase Unfallverhütungsvorschrift der gewerblichen Berufsgenossenschaften
ZH 1/8	(04/82)	Sicherheitsregeln für Anforderungen an Eigenschaften ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften
ZH 1/8.1	(04/82)	Grundsätze für die Prüfung der Funktionsfähigkeit ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften
ZH 1/77 BGR 117	(04/91)	Richtlinien für Arbeiten in Behältern und engen Räumen Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften
ZH 1/119 BGR 120	(10/93)	Richtlinien für Laboratorien Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften

Stichwortverzeichnis

Abfälle 5.2(3)

Abstand 5.1(3); 6(4)

Ansaugen 3(4)

Arbeitsplatz 2(1); 5.2(3)

Atmosphäre

- oder sonstige Gemische 1(1); 2(3); 3(2)a); 3(3); 3(6); 4.1(1)b); 4.1(2); 7a); 8
- , explosionsfähige 1(1); 2(2); 3(2)a); 3(3); 3(6); 4.1(1)b); 4.1(2); 4.2(2); 5.5.1(4); 5.5.1(6); 5.5.1(7)b); 5.5.2(4); 8

Batterieanlagen 5.6

Baumusterprüfungen 5.2(6)b)

Bereiche

- , explosionsgefährdete 2(4); 3(2)a); 4.1(3); 4.2(1), 8

Bereitstellen

- von brennbaren Gasen und brennbaren Flüssigkeiten 2(5)

Bereitstellung

- und Einsatz brennbarer Flüssigkeiten 5.2
- und Einsatz brennbarer Gase 5.5

Betriebsmittel

- , explosionsgeschützte 4.2(2)

Biozide 5.2(4)

Brand 1(3); 4.3(3)

Brandabschnitt 5.2(3)b)

Brandschutzeinrichtungen 1(3); 4.3(3)

Brennbare Flüssigkeiten 5.1; 5.2

Brennbare Gase 5.4.1(2), 5.4.1(3); 5.4.2(1); 5.4.3(1); 5.5.6

- und Dämpfe 3(4); 5.2(6)b); 6
- und Oxidationsmittel in Laboratorien 5.5.6

Brenngase für Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren 5.5.5

Dokumentation 9

Druckwellen 3(5)

Einwirkung

- , äußere 4.3(1)

Ereigniskombinationen 4.3

Explosionsschutz 2(6); 3(1)

- , primärer 2(7); 4.1; 4.2(1)
- , sonstiger 2(8); 4.2

Flansche 5.5.1(4); 5.5.2(4)

Funktionsprüfung 5.5.1 (5) h)

Gase

- und Dämpfe 3(4); 4.1(2); 4.1(3); 5.2(6)b)

- und Dämpfe, brennbare 3(4); 6

Gaslager 5.4.1(1); 5.4.3

- , zentrales 5.4.1(3); 5.4.1(4); 5.4.2; 5.5.1(2); 5.5.1(3); 5.5.2(2), (5); 5.5.6(2)

Gasversorgungsleitungen 5.4.1(5)

Gaswarneinrichtungen 4.1(1)b); 5.2(6)b); 6; 7b)

Gemische, explosionsfähige 2 (9); 3(3); 3(6); 4.1(1)b); 4.1(2); 4.2(2); 5.3(3)b); 5.3(4)c); 5.6(2); 7b); 8

Hydraulik- und Schmieröle 5.3

Instandhaltungsvorgänge 3(7)

Kontrollbereich 5.1(7)

Lagerung

- von brennbaren Gasen und brennbaren Flüssigkeiten 2(11)
- und Abfüllung brennbarer Flüssigkeiten 5.1
- und Abfüllung brennbarer Gase 5.4

Lüftung 4.1(1)b); 5.2(3), 5.2(5)a); 5.2(6), 5.6(2); 5.6(4)

Messgeräte

- , mobile 5.5.3(2)b), 5.5.3(2)c)
- , stationäre 5.5.3(2)d)

Methan als Zählgas beim Generatorschutz 5.5.4

Notversorgung 5.5.1(2); 5.5.1(8); 5.5.4(2), 5.5.4(4)

Prüfung(en) 5.6(3)c); 5.6(6); 6(3); 7; 9d)

Sachkundige des Betreibers 5.2(6)

Selbstzerfall 5.1(4); 5.4.1(2)

Sicherheitsabstand 5.4.2(3)b)

Störfall, anlageninterner 4.3(1)

Tanks, unterirdische 5.1(3)

Unterweisungen 8

Wasserstoff 1(2)c); 5.4.2; 5.5.1

- für die Rekombination von Sauerstoff bei Druckwasserreaktoren 5.5.2

Zählgase zur Radioaktivitätsüberwachung 5.5.3

Zone 4.1(2); 4.1(3); 4.2(1)