

**KTA 3605****Behandlung radioaktiv kontaminierter Gase in Kernkraftwerken  
mit Leichtwasserreaktoren****Vorbemerkung**

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) beabsichtigt, die zurzeit in der Fassung 1989-06 vorliegende Regel KTA 3605 zu ändern. Der Entwurf dieser Änderung wird hiermit der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt, damit er erforderlichenfalls verbessert werden kann. Es wird darauf hingewiesen, dass die endgültige Fassung von dem vorliegenden Entwurf abweichen kann.

**Änderungsvorschläge sind innerhalb einer Frist von drei Monaten,  
beginnend am 1. Januar 2012,**

bei der Geschäftsstelle des Kerntechnischen Ausschusses beim Bundesamt für Strahlenschutz, Postfach 10 01 49, 38201 Salzgitter, einzureichen.

Frühere Fassung dieser Regel: 1989-06 (BAnz. Nr. 229 a vom 7. Dezember 1989)

**Änderungsentwurf****Inhalt**

	Seite
Grundlagen .....	2
1 Anwendungsbereich .....	2
2 Begriffe .....	2
3 Systemauslegung .....	3
3.1 Einteilung der Abgase in Abgasgruppen und Anforderungen an die Gasbehandlungssysteme .....	3
3.2 Allgemeine Anforderungen .....	3
3.3 Fördereinrichtungen.....	3
3.4 Rekombinationseinrichtungen.....	3
3.5 Gasdosier- und Konzentrationsmesseinrichtungen.....	4
3.6 Aktivitätsrückhalteeinrichtungen .....	4
3.7 Probenentnahmeeinrichtungen.....	4
3.8 Systemdichtheit .....	4
4 Anordnung und Konstruktion .....	4
4.1 Anordnung.....	4
4.2 Konstruktion.....	5
5 Leittechnik .....	5
6 Prüfungen .....	5
6.1 Inbetriebsetzungsprüfungen .....	5
6.2 Wiederkehrende Prüfungen.....	5
6.3 Integritätsprüfungen.....	5
6.4 Dokumentation.....	5
Anhang A Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird.....	10
Dokumentationsunterlage zur Regeländerung .....	11

## Grundlagen

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (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 - AtG), um die im AtG und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den "Sicherheitskriterien" und den "Störfall-Leitlinien" weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Der Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen nach § 7 AtG für die Errichtung und den Betrieb der Anlage dienen unter anderem Einrichtungen zur Rückhaltung fester, flüssiger und gasförmiger radioaktiver Stoffe in den vorgesehenen Umschließungen, zur Handhabung und kontrollierten Führung der radioaktiven Stoffe innerhalb der Anlage sowie zur Ableitung radioaktiver Stoffe auf hierfür vorgesehenen Wegen. An diese Einrichtungen werden in den Regeln der Reihe KTA 3600 konkrete sicherheitstechnische Anforderungen gestellt.

(3) Diese Regel über Gasbehandlungssysteme enthält Anforderungen an Auslegung, Anordnung, Konstruktion und Prüfungen, deren Erfüllung dazu dient, um insbesondere die folgenden Schutzziele zu erreichen:

- a) die im bestimmungsgemäßen Betrieb mit der Fortluft abzuleitende Menge der radioaktiven Stoffe entsprechend den Strahlenschutzgrundsätzen der StrlSchV so gering wie möglich zu halten und
  - b) die durch radioaktive Stoffe in der Raumluft bedingte Strahlenexposition des Betriebspersonals entsprechend den Strahlenschutzgrundsätzen so gering wie möglich zu halten.
- (4) Die Gasbehandlungssysteme haben folgende Aufgaben:
- a) Aufnahme und Transport radioaktiver Abgase aus nuklearen Systemen und
  - b) Reduzierung des Gehaltes an radioaktiven Stoffen im Abgas sowie deren kontrollierte Ableitung mit der Fortluft in die Atmosphäre.

Dabei haben Teile der Gasbehandlungssysteme zusätzlich Aufgaben zur Begrenzung der H<sub>2</sub>- oder O<sub>2</sub>-Konzentration zu erfüllen.

(5) Aktivitätsmessungen sind für die Beurteilung der Funktionssicherheit der Gasbehandlungssysteme von Bedeutung. Anforderungen an hierfür einzusetzende Messeinrichtungen werden in dieser Regel nicht gestellt, da sie in KTA 1503.1 geregelt sind.

(6) Anforderungen an den Brandschutz werden in KTA 2101 Teile 1 bis 3 geregelt.

(7) Anforderungen an den Explosionsschutz werden in KTA 2103 geregelt.

## 1 Anwendungsbereich

(1) Diese Regel ist anzuwenden auf Systeme zur Sammlung, Führung und Behandlung von radioaktiv kontaminierten Abgasen in Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren, im folgenden DWR genannt, und in Kernkraftwerken mit Siedewasserreaktoren, im folgenden SWR genannt.

In der Regel werden auch Anforderungen an Komponenten und Rohrleitungen anderer Systeme, die an das Gasbehandlungssystem angeschlossen sind, aufgestellt, soweit diese Anforderungen durch die Führung des Abgases bedingt sind.

(2) Nicht zum Anwendungsbereich der Regel gehören:

- a) Systeme zur Absaugung von Leckagen des Sicherheitsbehälters,

b) Systeme zur Messung und Begrenzung der Wasserstoffkonzentration innerhalb des Sicherheitsbehälters nach Störfällen,

c) Systeme zur gezielten Be- und Entlüftung von Räumen bzw. Raumgruppen (nukleare Lüftungsanlagen),

Hinweis:

Diese werden in KTA 3601 geregelt.

d) Turbinenkondensator mit Absaugeinrichtung (DWR) und

e) primärdampfbeaufschlagter Turbinenkondensator bis Abgasabsaugstutzen (SWR).

## 2 Begriffe

(1) Abgas in Kernkraftwerken

Abgas in Kernkraftwerken ist ein Gasgemisch aus aktivitätsführenden Systemen, welches durch radioaktive Substanzen verunreinigt sein kann. Es setzt sich im Wesentlichen aus den Gasen Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid, Argon, Xenon, Krypton und Wasserdampf zusammen.

(2) Aktivitätsrückhalteeinrichtungen

Aktivitätsrückhalteeinrichtungen sind Einrichtungen zur Reduzierung des Gehaltes radioaktiver Beimengungen in Abgasströmen, z. B.

- a) Aktivkohleadsorber,
- b) Puffertanks,
- c) Jodsorptionsfilter oder
- d) Schwebstofffilter.

(3) Fördereinrichtungen in Gasbehandlungssystemen

Fördereinrichtungen in Gasbehandlungssystemen sind Einrichtungen zum Transport der Abgase, z. B. Dampfstrahler, Kompressoren, Ventilatoren.

(4) Gasbehandlungssysteme

Gasbehandlungssysteme sind Systeme zur Sammlung und Behandlung von Abgasen. Sie setzen sich zusammen aus Einrichtungen zur Förderung, Aktivitätsrückhaltung und gegebenenfalls Rekombination von Wasserstoff und Sauerstoff.

(5) Rekombinationseinrichtungen

Rekombinationseinrichtungen sind Einrichtungen zur Reduzierung der Wasserstoffkonzentration im Abgas bestehend aus Gasüberhitzungs- oder Gastrocknungseinrichtung, katalytischem Rekombinator und Kondensationseinrichtung.

(6) Verzögerungszeit

Die Verzögerungszeit einer Gaskomponente ist das über die Verteilungshäufigkeit gewichtete arithmetische Mittel der Verweilzeit dieser Gaskomponente im Gasbehandlungssystem. Sie ist abhängig von den chemisch-physikalischen Eigenschaften der betrachteten Gaskomponente.

(7) Vor- und Betriebsevakuierungseinrichtungen

Vor- und Betriebsevakuierungseinrichtungen sind Einrichtungen zur Evakuierung primärdampfbeaufschlagter Turbinenkondensatoren bei SWR.

(8) Gemisch, zündfähiges

Ein zündfähiges Gemisch ist ein Gasgemisch, in dem sich beim Wirksamwerden einer Zündquelle eine Verbrennungsreaktion selbständig ausbreitet.

### 3 Systemauslegung

#### 3.1 Einteilung der Abgase in Abgasgruppen und Anforderungen an die Gasbehandlungssysteme

(1) Abgase aus den nuklearen Systemen sollen zur Reduzierung radioaktiver Verunreinigungen abgasgruppenspezifisch behandelt werden. Die Zuordnung der Abgasquellen zu den Abgasgruppen A, B und C und die hierfür geltenden Anforderungen sind für DWR in **Tabelle 3-1** und für SWR in **Tabelle 3-2** festgelegt.

(2) Für die Aktivitätsrückhaltung sind die Anforderungen nach **Tabelle 3-1** für DWR und **Tabelle 3-2** für SWR einzuhalten.

#### 3.2 Allgemeine Anforderungen

(1) Gasbehandlungssysteme müssen gasdicht nach 3.8 sein oder Unterdruck gegenüber der Gebäudeatmosphäre führen, um den Übertritt radioaktiver Gase in die Gebäude gering zu halten.

(2) Gasbehandlungssysteme müssen so konstruiert, angeordnet, abgeschirmt und betrieben werden, dass die Strahlenbelastung des Personals gering gehalten wird.

(3) Die Gasbehandlungssysteme sind grundsätzlich so auszulegen und zu betreiben, dass keine zündfähigen Gemische auftreten. Davon darf abgewichen werden, wenn die betroffenen Systemteile gegen die Beanspruchungen aus einer unterstellten spontanen Verbrennungsreaktion ausgelegt sind.

##### Hinweise:

(1) Ein  $H_2/O_2/N_2$ -Gemisch ist bei Atmosphärendruck und Raumtemperatur nicht zündfähig, wenn die

- a)  $H_2$ -Konzentration kleiner als oder gleich 4 % Volumenanteil oder
- b)  $O_2$ -Konzentration kleiner als oder gleich 5 % Volumenanteil ist.

(2) Weitere Anforderungen an Auslegung und Betrieb der Gasbehandlungssysteme sind in KTA 2103 enthalten.

(4) Die Einhaltung der Anforderung in (3) darf auch durch Verdünnung erreicht werden.

#### 3.3 Fördereinrichtungen

(1) Kann in angeschlossenen Komponenten durch die Systembetriebsweise, wie z. B. Füllstandsänderungen, Pumpendruckänderungen, Unterdruck entstehen, so ist für die Auslegung der maximal auftretende Unterdruck zugrunde zu legen.

(2) Der Unterdruck darf durch Vakuumbrecher begrenzt werden, die so anzuordnen sind, dass eine Absperrung ausgeschlossen werden kann.

(3) Dient eine Fördereinrichtung der Absaugung von Dichtungsleckagen z. B. Stopfbuchsleckagen, so muss der Leckagemassenstrom durch Einrichtungen so begrenzt werden, dass ein Überspeisen der nachgeordneten Systemteile vermieden wird.

(4) Der Leckagemassenstrom darf z. B. durch

- a) Drosselblenden an den Absaugstellen oder
- b) Überwachung der Temperatur nach der Leckagekondensationseinrichtung und Schließen von Absperrarmaturen bei Erreichen vorgegebener Schwellenwerte begrenzt werden.

(5) Es sind Einrichtungen vorzusehen, die das Erkennen von Dichtungsleckagen ermöglichen, z. B. bei wasser- oder wasserdampf führenden Systemen, Schaugläsern oder Temperaturmessstellen. Die Schaltung von mehreren Absaugstellen auf eine Leckageerkennungseinrichtung ist zulässig,

soweit die Erkennung von Einzelleckagen dadurch nicht verhindert wird.

(6) Um im Leistungsbetrieb eine ständige Absaugung der im Turbinenkondensator eines SWR anfallenden Abgase zu erreichen, sind die Betriebsevakuierungseinrichtungen redundant auszulegen. Dabei muss die Umschaltzeit so kurz sein, dass eine Abschaltung der Turbinenanlage vermieden wird.

(7) Werden Einrichtungen zur Vorevakuierung eines primärdampfbeaufschlagten Turbinenkondensators verwendet, so können bei Umschaltung auf die Betriebsevakuierungseinrichtung Durchsatzerhöhungen auftreten. Diese Durchsatzerhöhungen sind bei der Auslegung der Evakuierungseinrichtung und der nachgeordneten Systemteile zu berücksichtigen.

#### 3.4 Rekombinationseinrichtungen

(1) Rekombinationseinrichtungen, deren kurzzeitiger Ausfall eine Abschaltung des Kernkraftwerkes aus sicherheitstechnischen Gründen erforderlich machen würde, sind redundant auszuführen.

(2) Bei Einsatz eines katalytischen Rekombinators soll ein Abdecken der katalytischen Oberfläche durch Wassereintrag oder durch am Katalysator kondensierenden Wasserdampf verhindert werden. Dies darf z. B. durch Überhitzen oder Trocknen des Gasstromes erreicht werden.

(3) Für den Katalysator sind die Einflüsse der betriebsrelevanten Parameter wie erforderliche Verweilzeiten zur Sicherstellung der Reaktion, Abriebfestigkeit, zulässige maximale Strömungsgeschwindigkeiten, erforderliche Taupunktabstände und zulässige sowie optimale Betriebstemperaturen zu ermitteln und bei der Auslegung zu berücksichtigen. Die Strahlenbeständigkeit darf durch Betriebsbewährung oder Laborversuche nachgewiesen werden.

(4) Rekombinationseinrichtungen sind zum Erhalt ihrer katalytischen Funktionsfähigkeit so auszulegen, dass

- a) ausreichende Verweilzeiten eingehalten werden und
- b) ein durch mechanische Beanspruchung verursachter Abrieb des Katalysatormaterials begrenzt wird, z. B. durch den Einbau von Strömungsleitblechen zur Vermeidung einer Umlagerung.

(5) Bei Verwendung von Wasserdampf als Verdünnungsmedium muss die Rekombinationseinrichtung folgende zusätzliche Anforderungen erfüllen:

- a) Rekombinationseinrichtungen müssen zuverlässig ausgelegt und betrieben werden. Hierzu sind Einrichtungen zur Überhitzung und Kondensatableitung vorzusehen. Um die Voraussetzung für eine stabile und effektive katalytische Reaktion zu gewährleisten, ist die Verdünnungsdampfmenge so zu wählen, dass eine ausreichend hohe Betriebstemperatur und ein ausreichend großer Taupunktstand erreicht werden.

##### Hinweis:

Bei atmosphärischem Betriebsdruck werden Reaktionstemperaturen um 300°C empfohlen.

- b) Es sind Überwachungseinrichtungen vorzusehen, die bei Funktionsstörungen die rechtzeitige Umschaltung auf eine redundante Rekombinationseinrichtung ermöglichen.
- c) Zur Sicherstellung der Verfügbarkeit der in Bereitschaft stehenden Rekombinationseinrichtung ist zur Vermeidung von Kondensation an dem Katalysator eine Beheizungseinrichtung im Katalysatorbett vorzusehen. Diese ist während der Bereitschaftszeit ständig in Betrieb zu halten.
- d) Gasrückströmungen von zündfähigen Gemischen in den redundanten Rekombinator bei Ausfall der in Betrieb befindlichen Rekombinationseinrichtung sind zu verhindern. Dies kann z. B. durch ständiges Spülen der redundanten

Rekombinationseinrichtung mit einem Wasserdampf-Luftstrom erfolgen.

(6) Es sind Überwachungseinrichtungen vorzusehen, die bei gestörter Kondensatableitung einen funktionsgefährdenden Wasserrückstau rechtzeitig erkennen lassen.

### 3.5 Gasdosier- und Konzentrationsmessenrichtungen

(1) Fest angeschlossene Konzentrationsmessenrichtungen sind so auszulegen, dass Schwankungen in Gaskonzentration, Feuchte und Betriebsdruck einen zuverlässigen Betrieb gewährleisten. Die Integritätsanforderungen des Systemabschnitts sind auf die Konzentrationsmessenrichtungen zu übertragen.

(2) Bei Verwendung von H<sub>2</sub>- und O<sub>2</sub>-Dosiereinrichtungen ist sicherzustellen, dass

- a) eine Gaseinspeisung nur nach Messung der Konzentration des betreffenden Gases im Abgasstrom durchgeführt und diese auch während der Einspeisung überwacht wird,
- b) eine gleichzeitige Einspeisung von H<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> vermieden wird und
- c) bei Erreichen unzulässiger H<sub>2</sub>- und O<sub>2</sub>-Konzentrationen im Abgasstrom (siehe 3.2 (3)) die Einspeisung automatisch unterbrochen wird.

### 3.6 Aktivitätsrückhalteeinrichtungen

(1) Die Verzögerungszeiten für die Edelgase Xenon und Krypton bei konstantem Leistungsbetrieb müssen die in den **Tabellen 3-1 und 3-2** angegebenen Werte erreichen.

#### Hinweis:

Die Verzögerungszeit wird durch die Aktivkohlefeuchte beeinflusst. Dies ist bei der Wahl der Feuchte des Gasstromes zu berücksichtigen.

(2) Zur Ermittlung der Verzögerungseigenschaften der Aktivkohle sind die Einflüsse z. B. Feuchte, Temperatur, Betriebsdruck und Strömungsgeschwindigkeit auf die relevanten Eigenschaften zu ermitteln und bei der Auslegung zu berücksichtigen. Die Strahlenbeständigkeit der Aktivkohle darf durch Betriebsbewahrung oder Laborversuche nachgewiesen werden.

(3) Die Betriebstemperatur der Aktivkohle soll unterhalb von 50 °C liegen.

(4) Die Festigkeitseigenschaften der Aktivkohle im Hinblick auf Bruchfestigkeit und Abrieb sollten sicherstellen, dass nach einem mechanischen oder pneumatischen Transport die Korngrößenverteilung nicht wesentlich verändert wird.

(5) Die Selbstentzündungstemperatur der Aktivkohle soll nicht kleiner als 300 °C sein.

(6) Es sind Maßnahmen zu treffen, die eine Brandentstehung vermeiden, eine rechtzeitige Erkennung sicherstellen und den Brandumfang begrenzen (z. B. geeignete Gaskonzentrationsmessung, Probenentnahmeeinrichtung, Temperaturmessung).

(7) Bei Betriebsfällen mit kurzzeitiger Durchsatzserhöhung, z. B. Schiebegasbetrieb, müssen für die Verzögerungszeit mindestens 80 % der in den **Tabellen 3-1 und 3-2** angegebenen Werte durch Auslegung des Systems erreicht werden.

(8) Die Gasgeschwindigkeit ist so zu wählen, dass eine Fluidisierung des Festbettes verhindert wird.

(9) Bei intermittierend betriebenen Puffertanks ist eine Überwachung der Abgasableitung vorzusehen, um eine unzulässige Aktivitätsableitung zu vermeiden. Dies darf z. B. durch

- a) Vermeidung gleichzeitigen Öffnens der Eintritts- und Austrittsarmaturen oder

b) Schließen der Austrittsarmaturen bei Erreichen von betrieblich festgelegten Aktivitätsableitungswerten erfolgen.

(10) Es ist sicherzustellen, dass der zulässige Betriebsüberdruck in einem Puffertank nicht überschritten wird. Dies kann z. B. durch Begrenzung der Abgaseinspeisung erreicht werden.

(11) Bei Einsatz von Jodsorptionsfiltern gelten die entsprechenden Anforderungen wie bei Systemen zur gezielten Be- und Entlüftung von Räumen und Raumgruppen (siehe KTA 3601). Die Anforderungen an die Rückhaltung von Methyljodid sind aus den **Tabellen 3-1 und 3-2** zu entnehmen.

(12) Die Schwebstofffilterung muss mit Filtern mindestens der Filterklasse E12 nach DIN EN 1822-1 erfolgen. Bei Einsatz von Schwebstofffiltern gelten die entsprechenden Anforderungen wie bei Systemen zur gezielten Be- und Entlüftung von Räumen und Raumgruppen.

### 3.7 Probenentnahmeeinrichtungen

(1) Probenentnahmeeinrichtungen sind so anzuordnen und auszuführen, dass repräsentative Abgasproben zur Überprüfung der Wirksamkeit der eingesetzten Verfahren gezogen werden können.

(2) Probenentnahmeeinrichtungen sind hinter Rekombinationseinrichtungen sowie vor und hinter Aktivitätsrückhalteeinrichtungen vorzusehen.

### 3.8 Systemdichtheit

(1) Systemabschnitte, die betrieblich mit Unterdruck beaufschlagt werden, müssen eine so geringe Leckrate haben, dass keine betriebsstörende Erhöhung des Abgasstromes auftritt. Diese Dichtheitsanforderung gilt mit der im Rahmen der Systemdruckprüfung nachgewiesenen Dichtheit als erfüllt.

(2) Systemabschnitte, die betrieblich mit Überdruck beaufschlagt sind, müssen zur Begrenzung der Raumlufaktivitäten für die Summe der unter Überdruck stehenden Systemabschnitte folgende integralen Leckraten L einhalten:

- a) Abgasgruppe A: L kleiner als oder gleich  $10^{-3}$  hPa dm<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>,
- b) Abgasgruppe B: L kleiner als oder gleich  $10^{-1}$  hPa dm<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>.

(3) Für Abgase der Abgasgruppe C gelten die Dichtheitsanforderungen der Systeme zur gezielten Be- und Entlüftung von Räumen und Raumgruppen (siehe KTA 3601).

(4) Bei Systemteilen die mit Überdruck beaufschlagt werden, ist der Nachweis der Einhaltung der zulässigen Leckrate

- a) durch die Druckabfallmethode oder Druckhaltungsmethode mit einem gasförmigen Medium oder
- b) für die Gruppe A mittels He-Lecktest und für die Gruppe B und C mittels Schaummitteltest, z. B. Nekaltest, zu erbringen.

## 4 Anordnung und Konstruktion

### 4.1 Anordnung

(1) Für die Anordnung des Systems gelten die Anforderungen von KTA 1301.1.

(2) Systemteile, deren Funktionsfähigkeit durch Einwirkung von Wasser wesentlich beeinflusst wird (z. B. Rekombinationseinrichtungen und Aktivitätsrückhalteeinrichtungen), sind vor einem störungsbedingtem Wassereintrag zu schützen. Dieser Schutz kann z. B. durch geeignete Anordnung der Systemteile oder durch zusätzliche Einrichtungen, wie Schwimmentile, füllstandsgesteuerte Absperrarmaturen oder Füllstandsüberwachungen, sichergestellt werden.

## 4.2 Konstruktion

(1) Für Systemabschnitte, bei denen die Anforderung nach 3.8 (2) a) gilt, sollen Konstruktionen mit hoher Dichtwirkung, z. B. Schweißverbindungen, Faltenbalg- oder Membranventile, Spaltrahmotoren, Wellendurchführungen mit Gleitringdichtungen, vorgesehen werden.

(2) Bei Komponenten, die zur Aufnahme von Schüttgütern dienen, die betriebsmäßig kontaminiert werden können, sind Vorkehrungen gegen Raumlufkontamination bei der Schüttgutentleerung zu treffen. Der Schutz gegen Raumlufkontamination kann z. B. durch Verwendung von Wartungssäcken, Dosiereinrichtungen oder Absaugeinrichtungen sichergestellt werden.

### Hinweis:

Der Einsatz von chloridarmen Betriebsmitteln, z. B. Trocknungsgel oder Katalysatormaterial, kann die Schädigung der nachfolgenden Systeme vermeiden.

## 5 Leittechnik

(1) Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, mit denen Schalthandlungen, die zur Vermeidung unzulässiger Betriebszustände kurzfristig durchzuführen sind, entweder automatisch oder fernbedient von einem ständig besetzten Leitstand aus erfolgen können. Die hierzu erforderlichen Messwerte und Meldungen müssen in diesem Leitstand angezeigt werden.

(2) Für Systeme zur Behandlung von Abgasen der Abgasgruppen A sollen die zur Beurteilung der Funktion erforderlichen Messwerte und Meldungen in der Kraftwerkswarte angezeigt werden. Außerdem sollen Einrichtungen vorhanden sein, mit denen fernbediente Schalthandlungen für diese Systeme nach (1) ebenfalls von der Kraftwerkswarte aus erfolgen können.

(3) H<sub>2</sub>- und O<sub>2</sub>-Begrenzungsmaßnahmen wie Verdünnung oder Rekombination sind kontinuierlich messtechnisch zu überwachen.

(4) Sind H<sub>2</sub>- und O<sub>2</sub>-Dosiereinrichtungen vorhanden, so ist zusätzlich die O<sub>2</sub>-Konzentration nach der Dosiereinrichtung zu überwachen. Die H<sub>2</sub>- und O<sub>2</sub>-Einspeisungen sind so abzustimmen, dass unzulässige Konzentrationen verhindert werden.

(5) Zur Einhaltung der Anforderung gemäß 3.2 (3) sind Schwellenwerte festzulegen. Diese Schwellenwerte sind von Messeinrichtungen getrennt von den Regeleinrichtungen zu erfassen. Bei Überschreiten eines Schwellenwertes muss eine Meldung erfolgen.

(6) Bei Überschreiten der Schwellenwerte sind je nach Systemkonzept Maßnahmen einzuleiten:

- a) Bei einem Anlagenkonzept mit Kondensation des Verdünnungsmediums muss automatisch die Inbetriebnahme einer redundanten Rekombinationseinrichtung und die Absperrung der gestörten Rekombinationseinrichtung erfolgen.
- b) Bei einem Anlagenkonzept mit Dosiereinrichtung muss die Einhaltung der Anforderung nach 3.2 (3) durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden. Dies kann z. B. durch Vermindern der Wasserstoffzufuhr oder durch Erhöhung der Stickstoffeinspeisung erreicht werden. Dabei ist das Öffnen eines Bypasses zur Rekombinationseinrichtung nur zulässig, wenn sichergestellt ist, dass die Anforderung nach 3.2 (3) erfüllt bleibt.

(7) Einrichtungen, die zur Überwachung der Absaugung am Turbinenkondensator eines SWR dienen, wie z. B. Abgasvo-

lumenstrommessung nach dem Rekombinator, sind redundant auszuführen.

(8) Bei Ausfall der Fördereinrichtung muss eine redundante Fördereinrichtung automatisch in Betrieb genommen werden können.

(9) Im Bereich der Rekombinationseinrichtungen sind Temperaturmessungen

- a) vor dem Rekombinator,
- b) im Rekombinator und
- c) nach dem Rekombinator vorzusehen.

(10) Wird das Verdünnungsmedium nach Durchströmen der Rekombinationseinrichtung kondensiert, so darf deren Betrieb erst nach Erreichen einer Mindesttemperatur freigegeben werden.

(11) Zur Funktionskontrolle der dem Rekombinator vorgeschalteten Entwässerungs- und Überhitzungseinrichtungen sind die Überhitzer-Austrittstemperatur oder die Energiezufuhr der Überhitzungseinrichtung sowie die Funktion der Kondensatableitung zu überwachen. Bei Erreichen von festgelegten Werten sind Meldungen zu geben.

(12) Überschreitet die nach der Rekombinationseinrichtung gemessene Temperatur einen vorgegebenen Wert, so muss eine Meldung erfolgen.

(13) Bei adsorptiver Gasverzögerung mittels Aktivkohle sind folgende Zustandsgrößen zu überwachen:

- a) Gasfeuchte vor der Aktivitätsrückhalteeinrichtung,
- b) Druck im Bereich der Adsorber und
- c) Temperatur im ersten Adsorber der Adsorptionseinrichtung.

Bei Erreichen vorgegebener Werte sind Meldungen zu geben.

(14) Bei Gasverzögerung mittels Puffertanks sind folgende Zustandsgrößen zu überwachen:

- a) der Druck in den einzelnen Speichergruppen,
- b) die Speicherzeit und
- c) die Abgasmenge bei Ableitung in die Fortluft.

Bei Erreichen vorgegebener Werte sind Meldungen zu geben.

## 6 Prüfungen

### 6.1 Inbetriebsetzungsprüfungen

Vor Aufnahme des erstmaligen Anlagenbetriebes sind die in den **Tabellen 6-1 und 6-2** genannten Prüfungen möglichst unter Betriebsbedingungen durchzuführen.

### 6.2 Wiederkehrende Prüfungen

Wiederkehrende Prüfungen sind nach **Tabelle 6-2** durchzuführen.

### 6.3 Integritätsprüfungen

Integritätsprüfungen werden in dieser Regel nicht behandelt.

#### Hinweis:

Solche Prüfungen fallen unter den Regelgegenstand der Regeln der Serie KTA 3200.

### 6.4 Dokumentation

Die Dokumentation der Prüfungen ist nach den Anforderungen in KTA 1404 durchzuführen.

Abgasgruppe	Abgasquellen <sup>1)</sup>	Anforderungen an die Rückhaltung	Beispiele für Gasbehandlungseinrichtungen	Übliche Systemzuordnung
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kühlmittelentgasung</li> <li>- Kühlmittelaufbereitung</li> <li>- Kühlmittellagerungsbehälter</li> <li>- Volumenausgleichsbehälter</li> <li>- Anlagenentwässerung</li> <li>- Reaktordruckbehälter-Spülung</li> <li>- Druckhalterabblasebehälter</li> </ul>	Verzögerungszeiten: $Xe \geq 40 \text{ d}$ $Kr \geq 40 \text{ h}$ Rückhaltung von an Schwebstoffen gebundenen Stoffen und Jod siehe <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktivkohleadsorber oder</li> <li>- Puffertanks mit Jod- und Schwebstofffilter</li> <li>- Fördereinrichtung</li> <li>- Rekombinationseinrichtung</li> <li>- Gasdosiereinrichtung</li> </ul>	Abgassystem
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stopfbuchsen der primärkühlmittelführenden Systeme</li> <li>- Probensammelbehälter für kontinuierliche Primärkühlmittel-Probenentnahme</li> </ul>	Verzögerungszeiten: $Xe \geq 8 \text{ h}$ $Kr \geq 0,5 \text{ h}$ Rückhaltung von an Schwebstoffen gebundenen Stoffen und Jod siehe <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktivkohleadsorber oder</li> <li>- Puffertanks mit Jod- und Schwebstofffilter</li> <li>- Fördereinrichtung</li> <li>- Gasdosiereinrichtung</li> </ul>	Aus konzeptionellen Gründen Behandlung im Abgassystem der Abgasgruppe A
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abwasser- und Konzentratbehälter</li> <li>- Abwasser Verdampfanlage</li> <li>- Probenentnahme aus Kühlmittelbehandlungs- und -aufbereitungssystemen</li> </ul>	Rückhaltung von an Schwebstoffen gebundenen Stoffen und Jod $Methyljodid \geq 90 \%$ Schwebstofffilter Filterklasse E12 nach DIN EN 1822-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jod- und Schwebstofffilter</li> <li>- Fördereinrichtung</li> </ul>	Systemluftfilteranlage
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzentratbehandlungssystem</li> </ul>	Rückhaltung von an Schwebstoffen gebundenen Stoffen und Jod bei vernachlässigbaren Jodaktivitäten Schwebstofffilter Filterklasse E12 nach DIN EN 1822-1 siehe <sup>3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwebstofffilter</li> <li>- Fördereinrichtung</li> </ul>	Fortluftsystem

1) Abgasquellen dürfen auch einer Abgasgruppe mit höheren Anforderungen zugeordnet werden.

2) Bei der Realisierung der in Gruppe A und B genannten Xenon- und Krypton-Verzögerungszeiten ergeben sich durch die damit verbundene Auslegung des Adsorberbettes zwangsläufig eine nahezu vollständige Rückhaltung von Jod und an Schwebstoffen gebundenen Stoffen, so dass sich eine Spezifizierung gesonderter Anforderungen hierfür erübrigt.

3) Wegen der vorgeschalteten langen Lagerzeit der Konzentrate ist eine Jodrückhaltung im allgemeinen nicht erforderlich.

Hinweis:

Für die Zuordnung der Abgase werden folgende Gesichtspunkte (charakteristischen Merkmale) zugrunde gelegt:

Abgasgruppe A: Abgas, das neben Aktivitäten von Jod und an Schwebstoffen gebundenen Stoffen die überwiegende Edelgasaktivitätsmenge aus den primärkühlmittelbeaufschlagten Systemen enthält.

Abgasgruppe B: Abgas, dessen Edelgasaktivitätsmenge neben Aktivitäten von Jod und an Schwebstoffen gebundenen Stoffen nur einen Bruchteil derjenigen bei Gruppe A darstellt und das nur noch relevante Mengen kurzlebiger Edelgasisotope enthält und zusätzlich durch wesentliche Leckluftmengen verdünnt ist.

Abgasgruppe C: Abgas, bei dem eine Edelgasverzögerung nicht erforderlich ist.

**Tabelle 3-1:** Zuordnung der Abgasquellen zu Abgasgruppen und Anforderungen an die Gasbehandlungssysteme bei DWR-Anlagen

Abgasgruppe	Abgasquellen <sup>1)</sup>	Anforderungen an die Rückhaltung	Beispiele für Gasbehandlungseinrichtungen	Übliche Systemzuordnung
A	- Turbinenkondensator - Reaktordruckbehälter-Spülung	Verzögerungszeiten: Xe $\geq$ 40 d Kr $\geq$ 40 h Rückhaltung von an Schwebstoffen gebundenen Stoffen und Jod siehe <sup>2)</sup>	- Aktivkohleadsorber oder - Puffertanks mit Jod- und Schwebstofffilter - Fördereinrichtung - Rekombinationseinrichtung	Abgassystem
B	- Stopfbuchsen - Anlagenentwässerungsbehälter - kontinuierliche Primärkühlmittel-Probenentnahme - Primärkühlmittelreinigung	Verzögerungszeiten: Xe $\geq$ 8 h Kr $\geq$ 0,5 h Rückhaltung von an Schwebstoffen gebundenen Stoffen und Jod siehe <sup>2)</sup>	- Aktivkohleadsorber oder - Puffertanks mit Jod- und Schwebstofffilter - Fördereinrichtung	Stopfbuchsabsaugsystem
C	- Abwasser- und Konzentratlagerbehälter - Abwasser Verdampfanlage	Rückhaltung von an Schwebstoffen gebundenen Stoffen und Jod Methyljodid $\geq$ 90 % Schwebstofffilter Filterklasse E12 nach DIN EN 1822-1	- Jod- und Schwebstofffilter - Fördereinrichtung	Nukleares Behälterabsauge- und Fortluftsystem
	- Konzentratbehandlungssystem	Rückhaltung von an Schwebstoffen gebundenen Stoffen und Jod bei vernachlässigbaren Jodaktivitäten Schwebstofffilter Filterklasse E12 nach DIN EN 1822-1 siehe <sup>3)</sup>	- Schwebstofffilter - Fördereinrichtung	Fortluftsystem

1) Abgasquellen dürfen auch einer Abgasgruppe mit höheren Anforderungen zugeordnet werden.

2) Bei der Realisierung der in Gruppe A und B genannten Xenon- und Krypton-Verzögerungszeiten ergeben sich durch die damit verbundene Auslegung des Adsorberbettes zwangsläufig eine nahezu vollständige Rückhaltung von Jod und an Schwebstoffen gebundenen Stoffen, so dass sich eine Spezifizierung gesonderter Anforderungen hierfür erübrigt.

3) Wegen der vorgeschalteten langen Lagerzeit der Konzentrate ist eine Jodrückhaltung im allgemeinen nicht erforderlich.

**Hinweis:**  
Für die Zuordnung der Abgase werden folgende Gesichtspunkte (charakteristischen Merkmale) zugrunde gelegt:

Abgasgruppe A: Abgas, das neben Aktivitäten von Jod und an Schwebstoffen gebundenen Stoffen die überwiegende Edelgasaktivitätsmenge aus den primärkühlmittelbeaufschlagten Systemen enthält.

Abgasgruppe B: Abgas, dessen Edelgasaktivitätsmenge neben Aktivitäten von Jod und an Schwebstoffen gebundenen Stoffen nur einen Bruchteil derjenigen bei Gruppe A darstellt und das nur noch relevante Mengen kurzlebiger Edelgasisotope enthält und zusätzlich durch wesentliche Leckluftmengen verdünnt ist.

Abgasgruppe C: Abgas, bei dem eine Edelgasverzögerung nicht erforderlich ist.

**Tabelle 3-2:** Zuordnung der Abgasquellen zu Abgasgruppen und Anforderungen an die Gasbehandlungssysteme bei SWR-Anlagen

Prüfung - soweit im jeweiligen Reaktortyp vorhanden	Prüfer	
	Sachkundiger (z. B. Hersteller, Betreiber)	Behörde oder zugezogener Sachverständiger
1 Rekombinationseinrichtungen		
1.1 Einhaltung der sicherheitstechnisch wichtigen Betriebsdaten der Rekombinationseinrichtung	X	X
1.2 Funktion der Gastrockner durch Nachweis der spezifischen Restfeuchte	X	X
1.3 Funktion der katalytischen Verbrennung des Rekombinators über H <sub>2</sub> -Restkonzentration	X	X
1.4 SchwellwertEinstellung und Meldung Temperatur hinter dem Rekombinator > max	X	X
2 Aktivitätsrückhalteeinrichtungen		
2.1 Bei adsorptiver Verzögerung mittels Aktivkohle, Funktionskontrolle unter Auslegungsbedingungen durch Verweilzeitmessung <sup>1)</sup>	X	X
2.2 Bei Gasspeicherung mittels Puffertanks, Nachweis der ausreichenden Speicherkapazität unter Auslegungsbedingungen	X	X
2.3 Schwebstofffilterung Abgasgruppe A		
2.3.1 Leckfreiheit von Filterelementen durch Ölfadentest	X	X
2.3.2 Differenzdruckmessung im eingebauten Zustand	X	X
2.4 Schwellenwerte		
2.4.1 Durchsatz von Aktivitätsrückhalteeinrichtungen > max	X	X
2.4.2 Feuchte vor Aktivitätsrückhalteeinrichtungen > max	X	
2.4.3 Druck Aktivitätsrückhalteeinrichtungen < min	X	
3 Fördereinrichtungen und Spülgasströme		
3.1 Funktion der Fördereinrichtungen und Kontrolle der Inertgasströme	X	X
3.2 SchwellwertEinstellung von Spülgasströmen	X	
4 Kalibrierung von messtechnischen Einrichtungen		
4.1 Feuchtemessungen	X	
5 Systemdichtheit nach Abschnitt 3.8	X	X
<sup>1)</sup> Hinweis: Die Verzögerungszeit entspricht der mittleren Verweilzeit der Markierungssubstanz, z. B. Prüfnuklid Kr-85, in den Aktivkohlekolonnen. Die Messbedingungen (Druck, Temperatur, Durchsatz) dürfen dabei von den Auslegungsbedingungen abweichen, wenn die Abhängigkeit des dynamischen Adsorptionskoeffizienten von Druck, Temperatur und Gasgeschwindigkeit für die Aktivkohlesorte aus Laborversuchen bekannt ist, so dass sich hieraus die Verzögerungszeit für die Auslegungsbedingungen errechnen lässt. Ebenso muss das Verhältnis der dynamischen Adsorptionskoeffizienten von Xenon und Prüfnuklid-Gas bekannt sein.		

**Tabelle 6-1:** Inbetriebsetzungsprüfungen an Gasbehandlungssystemen (Zusätzlich sind bei der Inbetriebsetzung die Prüfungen aus **Tabelle 6-2** durchzuführen).

Prüfung - soweit im jeweiligen Reaktortyp vorhanden	Prüfer	
	Sachkundiger (z. B. Hersteller, Betreiber)	Behörde oder zugezogener Sachverständiger
	Prüfintervall in Jahren	
1 Rekombinationseinrichtungen		
1.1 Einstellung und Auslösung der Grenzwertgeber		
1.1.1 Füllstand Vorwärmer > max (auch Heizedampfseite)	B <sup>1)</sup>	B <sup>1)</sup>
1.1.2 Temperatur vor dem Rekombinator < min	1	1
1.1.3 Temperatur im Rekombinator < min	1	1
1.1.4 Temperatur im Rekombinator > max	1	1
1.2 Umschaltung der Rekombinationseinrichtung auf Bypass bzw. Reservestrang (bei SWR auch durch Simulationsprüfung des Leitwegs möglich)	B <sup>1)</sup>	B <sup>1)</sup>
1.3 Schwellwerte H <sub>2</sub> - und O <sub>2</sub> -Konzentration (Einstellung, Meldung und Signalweg)	1/2	1
1.4 Begrenzung und Absperrung der H <sub>2</sub> - und O <sub>2</sub> -Einspeisung	1	1
2 Aktivitätsrückhaltungseinrichtungen		
2.1 Bei adsorptiver Verzögerung mittels Aktivkohle: Bestimmung der Verzögerungszeit eines geeigneten Edelgasnuklids, wie z. B. Krypton 85m, Krypton 87, Krypton 88 oder alternativ Argon 41 bei DWR durch Vergleich der Aktivitätskonzentration vor und hinter der ersten Kolonne und Berechnung der sich daraus ergebenden Verweilzeit für Xenon unter Verwendung des Verhältnisses der entsprechenden dynamischen Adsorptionskoeffizienten. Die so ermittelte Verweilzeit ist auf die gesamte Aktivkohlestrecke der Aktivitätsrückhalteinrichtung linear umzurechnen.  Ersatzweise bei nicht ausreichender anlageneigener Aktivitätskonzentration: Funktionskontrolle der Rückhalteinrichtung durch Bewertung der relevanten Betriebsbedingungen	B <sup>1)</sup>	B <sup>1)</sup>
2.2 Bei Speicherung mittels Puffertanks: Funktion der Austrittsarmaturen an den Puffertanks	B <sup>1)</sup>	B <sup>1)</sup>
2.3 Jod-Sorptionsfilterung Abgasgruppe C	nach KTA 3601	
2.4 Schwebstofffilterung Abgasgruppe C	nach KTA 3601	
2.5 Einstellung und Auslösung der Grenzwertgeber		
2.5.1 Druck, Puffertanks > max	1	1
2.5.2 Temperatur Voradsorber, Aktivkohlekolonne > max	1	1
2.5.3 Aktivitätskonzentration > max	1/2	1
3 Kalibrierung von messtechnischen Einrichtungen		
3.1 H <sub>2</sub> -Messungen	1/4	1
3.2 O <sub>2</sub> -Messungen	1	1
4 Fördereinrichtungen und Spülgasströme		
4.1 Einstellung der Durchsatzschwellwerte	B <sup>1)</sup>	B <sup>1)</sup>
4.2 Umschaltung der Abgaskompressoren	1	1
4.3 Umschaltung der Dampfstrahler (auch durch Simulationsprüfung des Leitwegs möglich)	B <sup>1)</sup>	B <sup>1)</sup>
1) B = In der Betriebsphase zwischen zwei Brennelementwechseln		

**Tabelle 6-2:** Wiederkehrende Prüfungen an Gasbehandlungssystemen (Diese Prüfungen sind auch bei der Inbetriebsetzung durchzuführen)

## Anhang A

### Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

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

AtG		Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 31. Juli 2011 (BGBl. I S. 1704) geändert worden ist
StrlSchV		Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Oktober 2011 (BGBl. I S. 2000) geändert worden ist
Sicherheitskriterien	(1977-10)	Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 21. Oktober 1977 (BAnz. Nr. 206 vom 3. November 1977)
Störfall-Leitlinien	(1983-10)	Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV (Störfall-Leitlinien) vom 18. Oktober 1983 (Beilage zum BAnz. Nr. 245 vom 31. Dezember 1983)
KTA 1301.1	(1984-11)	Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken; Teil 1: Auslegung
KTA 1401	(1996-06)	Allgemeine Anforderungen an die Qualitätssicherung
KTA 1503.1	(2002-06)	Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßigem Betrieb
KTA 2101.1	(2000-12)	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes
KTA 2101.2	(2000-12)	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 2: Brandschutz an baulichen Anlagen
KTA 2101.3	(2000-12)	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 3: Brandschutz an maschinen- und elektrotechnischen Anlagen
KTA 2103	(2000-06)	Explosionsschutz in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (allgemeine und fallbezogene Anforderungen)
KTA 3601	(2005-11)	Lüftungstechnische Anlagen in Kernkraftwerken
DIN EN 1822-1	(2011-01)	Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA); Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 1822-1:2009

# Dokumentationsunterlage zur Regeländerung

## KTA 3605

### Behandlung radioaktiv kontaminierter Gase in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren

Fassung 2011-11

#### Inhalt

- 1 Auftrag des KTA
- 2 Beteiligte Personen
- 3 Erarbeitung der Regeländerung
- 4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen
- 5 Ausführungen zur Regeländerung

#### 1 Auftrag des KTA

##### 1.1 Vorbemerkung

Aufgrund der nach Abschnitt 5.2 der Verfahrensordnung des KTA nach längstens 5 Jahren erforderlichen Überprüfung auf Änderungsbedürftigkeit hat der Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) auf seiner 75. Sitzung am 9./10. September 2009 über die Regel KTA 3605 beraten.

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

- Anpassung an die Strahlenschutzverordnung 2001 und an den aktuellen Stand der Normung
- Aktualisierung von Verweisen und Begriffen in Anlehnung an KTA Regeln der Reihe 3600
- Präzisierung und Optimierung der Anforderungen an die Systemauslegung und der Aktivitätsrückhaltung

##### 1.2 Beschlüsse

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 64. Sitzung am 10. November 2009 folgenden Beschluss bezüglich der Regel KTA 3605 gefasst:

Beschluss-Nr.: 64/8.5.5/1 vom 10. November 2009

Der Unterausschuss STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) wird beauftragt, federführend den Entwurf zur Änderung der Regel

KTA 3605      Behandlung radioaktiv kontaminierter Gase in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren  
(Fassung 1989-06)

mit einer Dokumentationsunterlage vorzubereiten und eine Beschlussvorlage dem KTA vorzulegen.

Die Geschäftsstelle wurde beauftragt, diesen Beschluss zur Regel KTA 3605 dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Veröffentlichung im Bundesanzeiger zuzuleiten.

#### 2 Beteiligte Personen

##### 2.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums KTA 3605

M. Bräsel	Kernkraftwerk Brunsbüttel
B. Eckardt	AREVA NP Offenbach
S. Erfle	TÜV SÜD Energietechnik Mannheim
A. Kofahl	GRS Köln
C. Lipp	Kernkraftwerk Philippsburg
W. Schappert	Kernkraftwerk Krümmel
B. Sturm	TÜV SÜD Industrie Service München

##### 2.2 Zusammensetzung des KTA-Unterausschusses STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST)

Vertreter der Hersteller und Ersteller von Atomanlagen:

Dr. G. Röbig Areva NP GmbH, Offenbach a. M.  
(Stellvertreter: Dipl.-Phys. U. Bork, Areva NP GmbH, Erlangen)

Vertreter der Betreiber von Atomanlagen:

Dipl.-Ing. F. Seibold Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH  
(Stellvertreter: Dipl.-Ing. M. Bräsel, Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH)

Dr. R. Wink E.ON Kernkraft GmbH, Brokdorf  
(Stellvertreter: Dipl.-Ing. M. Baschnagel, RWE Power AG, Biblis)

Dr.-Ing. G. Schmelz E.ON Kernkraft GmbH, Emmerthal  
(Stellvertreter: Dipl.-Ing. S. Meier-Schellersheim, EnBW, Obrigheim)

Vertreter des Bundes und der Länder:

WissOR Dr. K. Vogl Bundesamt für Strahlenschutz, Oberschleißheim  
(Stellvertreter: Dipl.-Ing. I. Krol, Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin)

Dr. J. Müller Ministerium für Justiz, Gleichstellung und Integration Schleswig-Holstein, Kiel  
(Stellvertreter: Dipl.-Ing. O. Kosbadt, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart)

GOAR R. Fiechel Niedersächsisches Umweltministerium, Hannover  
(Stellvertreter: Dipl.-Ing. U. Trettin, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlicher Raum und Verbraucherschutz, Wiesbaden und  
GOAR T. Schermer, Niedersächsisches Umweltministerium, Hannover)

Vertreter der Gutachter und Beratungsorganisationen:

Dr. F. Meissner (Obmann) TÜV NORD SysTec GmbH, Hamburg  
(Stellvertreter: Dr. K. Harder, TÜV NORD SysTec GmbH, Hamburg)

Dr. C. Schauer TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München  
(Stellvertreter: Dr. F. Meissner, TÜV NORD SysTec GmbH, Hamburg)

Dr. habil. F. Lange (für SSK) (Stellvertreter: Dr. M. Horn (für SSK), TÜV Rheinland, Köln)

Dr. H.-W. Drotleff (für: ESK) TÜV Nord EnSys Hannover GmbH, Hannover  
(Stellvertreter: Dr. R. Kohl (für RSK), TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München)

Vertreter sonstiger Behörden und Stellen:

Dipl.-Ing. U. Welte (für FS) Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH  
(Stellvertreter: Dr. R. Hock (für: FS))

Dipl.-Ing. A. Reichert WAK GmbH Eggenstein-Leopoldshafen  
(Stellvertreter: Dipl.-Ing. S. Bertram WAK GmbH Eggenstein-Leopoldshafen)

Dipl.-Ing. H. Holder (für DGB) ) EnBW, Obrigheim  
(Stellvertreter: W. Meurer (für DGB), EnBW, Neckarwestheim)

Dipl.-Ing. M. Treige-Wegener DIN Deutsches Institut für Normung, Berlin

**2.3** Zuständige Mitarbeiterin der KTA-Geschäftsstelle

Dr. R. Volkmann KTA-Geschäftsstelle (beim Bundesamt für Strahlenschutz), Salzgitter

### 3 Erarbeitung der Regeländerung

#### 3.1 Erarbeitung der Regeländerungsentwurfsvorlage

(1) Das Arbeitsgremium KTA 3605 erarbeitete den Regeländerungsentwurfsvorschlag KTA 3605 in 4 Sitzungen; die Sitzungen fanden statt:

1. Sitzung am 3. Februar 2010 beim TÜV SÜD Energietechnik in Mannheim
2. Sitzung am 31. Mai 2010 bei der AREVA NP in Offenbach
3. Sitzung am 10. August 2010 bei Vattenfall in Hamburg
4. Sitzung am 29. September 2010 bei der AREVA NP in Offenbach

(2) Auf der 4. Sitzung und anschließender schriftlicher Abstimmung verabschiedete das Arbeitsgremium die Regeländerungsentwurfsvorlage in der Fassung 2010-12 zur Vorlage an den UA-ST mit der Bitte um Freigabe zum Fraktionsumlauf.

(3) Der UA-ST hat den Regeländerungsentwurfsvorschlag auf seiner 78. Sitzung am 22./23. März 2011 behandelt und einstimmig in der Fassung März 2011 (KTA-Dok.-Nr. 3605/11/1) für den Fraktionsumlauf freigegeben.

(4) Die Regeländerungsentwurfsvorlage KTA 3605 hat vom 1. April bis 30. Juni 2011 den Gruppen des KTA zur Prüfung und Einholung von Meinungsäußerungen vorgelegen. Änderungsvorschläge gingen ein seitens:

SSK	21. Juni 2011
KTA-GS	22. Juni 2011
AG KTA 2103	28. Juni 2011
VdTÜV	30. Juni 2011

(5) Über die während des Fraktionsumlaufs eingegangenen Stellungnahmen beriet das Arbeitsgremium in schriftlicher Abstimmung und beschloss anschließend die Regeländerungsentwurfsvorlage dem UA-ST zur 79. Sitzung zur Prüfung vorzulegen.

(6) Der UA-ST beriet auf seiner 79. Sitzung am 6./7. September 2011 über die Regeländerungsentwurfsvorlage und beschloss anschließend einstimmig, dem KTA die Verabschiedung der Fassung September 2011 (KTA-Dok.-Nr. 3605/11/2) als Regeländerungsentwurf zu empfehlen.

(7) Der KTA hat diese Regeländerungsentwurfsvorlage auf seiner 66. Sitzung am 15. November 2011 einstimmig als Regeländerungsentwurf in der Fassung 2011-11 verabschiedet. Die Bekanntmachung des BMU erfolgte im Bundesanzeiger Nr. 188 vom 14.12.2011.

### 4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen

#### 4.1 Nationale Regeln und Unterlagen

-

#### 4.2 Internationale Regeln und Unterlagen

-

### 5 Ausführungen zur Regeländerung

#### Redaktionelle Änderungen:

Im gesamten Regeltext wurden sprachliche Präzisierungen und Verbesserungen vorgenommen, die nicht extra erläutert werden. Im Folgenden werden die durch das Arbeitsgremium vorgenommenen wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Fassung 1989-06 erläutert.

#### Zu: Grundlagen

Absatz 1 wurde nach den Vorgaben des „MERKBLATT über Inhalt, Aufbau und äußere Form von sicherheitstechnischen Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA)“ überarbeitet, die Absätze 2 und 3 in Anlehnung an die Formulierung in KTA 3603, die an die Strahlenschutzverordnung 2001 angepasst ist. Die Absätze 5 und 6 wurden redaktionell präzisiert. Ein neuer Absatz 7 mit Verweis auf KTA 2103 wurde eingefügt.

#### Zu: Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich wurde nicht geändert. Bei Absatz 2 Aufzählungspunkt b wurde der Hinweis KTA 3406 gestrichen, da diese nicht fertig gestellt wurde.

### **Zu: Begriffe:**

Alle Begriffe wurden überprüft und ggfs. präzisiert.

2.3 Fördereinrichtungen in Gasbehandlungssystemen: Die aufgezählten Fördereinrichtungen wurden aktualisiert.

2.5 Rekombinationseinrichtungen: Die Auflistung der beschriebenen Einheiten einer Rekombinationseinrichtung wurde vervollständigt.

2.7 Vor- und Betriebsevakuierungseinrichtungen: es wurde ergänzt, dass sich dieser Begriff nur auf SWR bezieht.

### **Zu Abschnitt 3: Systemauslegung:**

In Abschnitt 3.2 (2) wird der Klammerausdruck „ALARA-Prinzip“ gestrichen, da der damit verbundenen Forderung bereits in den Grundlagen durch Bezug auf die Strahlenschutzverordnung § 6 ausreichend Rechnung getragen ist. In Absatz 3 wird der erste Hinweis präzisiert und ein Hinweis auf KTA 2103 ergänzt.

Abschnitt 3.3 (4) b): Der Begriff Grenzwert wurde nach Beschluss des UA-ST vom 23.03.2011 im Regeltext durchgehend durch den Begriff Schwellenwert ersetzt. Die im Regeltext vorgegebenen Werte sind nicht von der Behörde festgelegte Grenzwerte sondern innerbetriebliche Werte. Der Begriff „Grenzwertgeber“ bleibt als technisch vorgegebener Begriff erhalten.

In Abschnitt 3.3 (5) wird präzisiert, dass durch Schaugläser Dichtungsleckagen wasser- oder wasserdampfführender Systeme erkannt werden können.

In Abschnitt 3.4 werden zwei neue Absätze aufgenommen. In Absatz 4 (neu) wurden Anforderungen zur konstruktiven Auslegung des Katalysators aufgenommen, um unzulässigen Abrieb und Umlagerungen des Materials und damit verbundene verminderte Wirksamkeit der Rekombinationseinrichtung zu vermeiden. Zusätzlich wurde in Absatz 3 (neu) die bisher nicht geregelte Anforderung ergänzt, relevante Betriebsparameter des Katalysatormaterials zu ermitteln und zu berücksichtigen. In Absatz 5 (vorher 3) wird unter a) ergänzt, dass bei der Verwendung von Wasserdampf als Verdünnungsmedium die Verdünnungsdampfmenge so zu wählen ist, dass eine ausreichend hohe Betriebstemperatur und ein großer Taupunktastand erreicht werden. Zum Erreichen dieser Forderung werden bei atmosphärischem Betriebsdruck Reaktionstemperaturen um 300°C empfohlen.

In Abschnitt 3.5 wird ein neuer Absatz 1 aufgenommen, der die Integrität fest angeschlossener Messeinrichtungen fordert. Dies soll sicherstellen, dass alle Systemabschnitte des Abgassystems den Auslegungsbedingungen genügen. Diese Forderung sei an sich selbstverständlich, würde aber in der Praxis manchmal zu Diskussionen führen. Die Anforderungen des Absatz 2 werden deutlicher formuliert.

Abschnitt 3.6: Analog zu Abschnitt 3.4 wurden auch für die einzusetzende Aktivkohle weitere Anforderungen in Anlehnung an KTA 3601 Anhang B ergänzt. In vier neuen Absätzen 2 bis 5 werden relevante nachzuweisende Eigenschaften festgeschrieben. Im neuen Absatz 6 werden jetzt Maßnahmen zur Brandfrüherkennung gefordert. Dies kann u.a. durch Messung geeigneter Brandgase wie CO, Probenentnahmeeinrichtungen oder Temperaturmessungen erfolgen. Wichtig ist, dass das Schutzziel Brandfrüherkennung erreicht wird. Dies kann, muss aber nicht durch eine CO-Messeinrichtung realisiert werden.

Nach Abschnitt 3.6 (7) (neue Nummerierung) müssen bei Betriebsfällen wie Schiebegasbetrieb mindestens 80 % der in den Tabellen 3-1 und 3-2 angegebenen Werte erreicht werden. Der Text wurde dahingehend präzisiert, dass dieser Wert durch eine entsprechende Auslegung, somit nicht zwangsläufig messtechnisch nachgewiesen, erreicht werden muss.

In Abschnitt 3.6 (11) (neue Nummerierung) wurde die nicht mehr gültige DIN 25414 ersetzt durch die entsprechende KTA 3601.

In Abschnitt 3.6 (12) (neue Nummerierung) wurde die nicht mehr gültige DIN 24184 ersetzt durch die entsprechende DIN EN 1822-1, demzufolge wurde auch die Bezeichnung der Filterklassen angepasst, eingesetzt werden muss nun die entsprechende Filterklasse E12 (99,5 % Abscheidegrad), wie sie bereits auch in allen Regeln der Reihe 1500 gefordert wird. Nach Tabelle 3-1 und 3-2 wird bei der Abgasgruppe C bei dem Konzentratbehandlungssystem bisher noch der Filter R (entspreche E11 = 95 % Abscheidegrad) erlaubt, dem wurde seitens des Arbeitsgremiums nicht mehr entsprochen.

In Abschnitt 3.8 Absatz 4 b) wurde der Halogentest als Prüfmethode für Gruppe A gestrichen (Halogene dienen hier als Prüfmittel), da im Hinblick auf die Vermeidung einer chlorid-induzierten Spannungsrisskorrosion keine Halogene in das Abgassystem eingebracht werden sollten.

### **Tabelle 3-1, Tabelle 3-2:**

redaktionelle Anpassungen entsprechend Regeltext

### **Zu Abschnitt 4: Anordnung und Konstruktion:**

In Abschnitt 4.2 (2) wurde in einem neuen Hinweis erläutert, dass der Einsatz von chloridarmen Betriebsmitteln, z. B. Trocknungsgel oder Katalysatormaterial die Schädigung der nachfolgenden Systeme vermeiden kann. Dies trägt einem Befund durch chlorinduzierte Spannungsrisskorrosion an einem Behälter Rechnung. Das Arbeitsgremium erachtet hier aufgrund des vielfältigen Einsatzes von Betriebsmitteln einen Hinweis für ausreichend.

### Zu Abschnitt 5: Leittechnik

Absatz 4 wurde auf wesentliche Anforderungen gekürzt. Die Forderung nach einer Überwachung in (3) ist ausreichend, die Umsetzung wird anlagenspezifisch im Genehmigungsverfahren festgelegt.

Die festgelegten Grenzwerte nach Absatz 5 zur Verhinderung eines zündfähigen Gemisches müssen von Messeinrichtungen getrennt von den Regeleinrichtungen erfasst werden. Die Absätze 6 und 7 werden gestrichen, da die Forderungen mit Präzisierung des Absatzes 4 entfallen können. In Absatz 6 (vorher 8) werden a) und b) wegen Streichung der beiden vorherigen Absätze redaktionell angepasst.

In den Absätzen 5 und 6 wurde der in KTA-Regeln üblicherweise nicht verwendete Begriff „Interventionswert“ durch den Begriff „Grenzwert“ ersetzt. Das Arbeitsgremium schlägt in diesem Zusammenhang eine übergeordnete Beratung der verwendeten Begriffe vor, da nicht alle in dieser Regel vorgegebenen Werte „echte“ Grenzwerte im Sinne von der Behörde festgelegte Grenzwerte sind sondern innerbetriebliche Werte, somit eher Schwellenwerte darstellen.

### Zu Abschnitt 6: Prüfungen:

In Abschnitt 6.4 wurde die zitierte KTA 1401 richtigerweise durch KTA 1404 ersetzt.

#### Tabelle 6-1, Tabelle 6-2:

In Spalte 3 wurde als Beschluss des UA-ST jeweils „Sachverständiger nach Maßgabe der Behörde“ ersetzt „durch die Behörde oder einen zugezogenen Sachverständigen“.

**Tabelle 6-1:** in Spalte 1 Zeile 1.1 ersetzt der überarbeitete Begriff Rekombinationseinrichtung (vgl. Begriffe 2.5) die vorherige unvollständige Aufzählung.

**Tabelle 6-2:** in Spalte 1 Zeile 1.2 und 4.3 wurde ergänzt, dass bei SWR die Prüfung der Umschaltfunktion auch durch eine Simulationsprüfung des Leitwegs vorgenommen werden darf, um den Anlagenbetrieb nicht zu gefährden. (Bei 4.3 wurde „SWR“ nicht extra aufgenommen, da Abgaskompressoren im DWR vorhanden sind.) Zeile 4.2 wurde gestrichen, da dies eine Teilmenge von 4.1 ist. In Zeile 2.1 wurde die beispielhafte Aufzählung geeigneter Edelgasnuklide praxisgerecht ergänzt, für Fälle nicht ausreichender Kryptonaktivität wurde Argon 41 für DWR aufgenommen.

### Zu Anhang A:

Der Anhang „Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird“ wurde entsprechend den übrigen Änderungen und den geänderten Verweisen in der Regel angepasst und aktualisiert. Verweise, bei denen eine aktuellere Fassung als in der alten Regel verwiesen existiert, wurden überprüft und angepasst. Zurückgezogene Normen wurden ggfs. durch die ihre Nachfolgedokumente ersetzt.