

---

## Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 1, 3 und 6

29.05.2012

### Einleitung

Die ESK wurde vom BMU durch einen Beratungsauftrag gebeten, den Stresstest für die Anlagen der Entsorgung und Versorgung durchzuführen. Genauer ist dem Beratungsauftrag und den Antworten auf entsprechende Bundestagsanfragen zu entnehmen (s. Anlagen). Die ESK hat in Abstimmung mit dem BMU die Anlagen und Einrichtungen festgelegt, die in diesem Stresstest zu untersuchen sind. Zwischen den Anlagen und Einrichtungen bestehen hinsichtlich Inventar, technischer Situation und Genehmigungsverfahren deutliche Unterschiede. Diese müssen beim Vorgehen im Stresstest wie bei der Bewertung berücksichtigt werden. Daher hat die ESK intern eine Aufteilung der Anlagen und Einrichtungen in Anlagenkategorien vorgenommen.

Die folgende Frageliste dient als eine Basis für die Durchführung der Stresstests durch die ESK für die folgenden Anlagenkategorien:

- **Anlagen der Versorgung:** Urananreicherungsanlage URENCO in Gronau, ANF Brennelementherstellung in Lingen, (Anlagenkategorie 1 der ESK-internen Einteilung),
- **trockene Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente bzw. verglaste Abfälle in Lagerbehältern:** zwölf Standortzwischenlager, Zwischenlager Nord, Zwischenlager Gorleben, Zwischenlager Ahaus und Zwischenlager Jülich, (Anlagenkategorie 3 der ESK-internen Einteilung) und
- **sonstige große Einrichtungen der Entsorgung:** PKA, WAK, VEK, (Anlagenkategorie 6 der ESK-internen Einteilung).

Die Beantwortung der folgenden Fragen ist für alle genannten Anlagen erforderlich.

### Übergeordnete Hinweise

- Wichtig zum Verständnis der folgenden Fragen ist, dass - unbeschadet der Tatsache, dass im Rahmen der für diese Anlagen durchgeführten Genehmigungsverfahren alle erforderlichen Sicherheitsnachweise erbracht wurden - bei einem Stresstest geprüft werden soll, wie sich die Anlagen bei **auslegungsüberschreitenden Belastungen** verhalten. Dies sind Belastungen, die größer sind, als diejenigen, die bei der Auslegung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geprüft wurden. Daher ergeben sich Fragen nach dem Verhalten der Anlagen bei Belastungen, die größer sind als die im Genehmigungsverfahren unterstellten Auslegungsfälle.

- 
- Ein Teil des Stresstestes befasst sich mit der Frage nach „**cliff-edge-Effekten**“. Ein „cliff-edge-Effekt“ liegt dann vor, wenn bei einer Belastung über der Auslegungsbelastung durch das Versagen von Komponenten oder Maßnahmen ein sprunghafter Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Anlage zu verzeichnen ist.
  - Es wird auch nach **Vorsorgemaßnahmen bzw. deren Versagen** gefragt. Unter Vorsorgemaßnahmen sind in Analogie zum Begriffsgebrauch bei Kernkraftwerken solche Maßnahmen zu verstehen, die verhindern, dass ein bestimmtes Versagensereignis eintritt, z. B. weil das Versagen aufgrund besonderer qualitätssichernder Maßnahmen ausgeschlossen wird. Bei einem Stresstest muss dagegen auch betrachtet werden, wie sich die Situation weiterentwickelt, wenn eine solche Vorsorgemaßnahme doch versagt.
  - Es wird auch nach **Notfallmaßnahmen** gefragt. Unter Notfallmaßnahmen sind in Analogie zum Begriffsgebrauch bei Kernkraftwerken solche Maßnahmen zu verstehen, die nach Eintritt eines auslegungsüberschreitenden Ereignisablaufs die Folgen doch noch begrenzen können, entweder durch mildernde Einwirkung auf den weiteren Ereignisablauf oder durch Teilbegrenzung der Freisetzung. Unter Notfallmaßnahmen können nur Maßnahmen subsummiert werden, die explizit vorausgeplant sind und in entsprechenden Anweisungen niedergelegt sind oder unmittelbar realisiert werden können. Hinweis: Maßnahmen des anlagenexternen Katastrophenschutzes sind hier nicht unter Notfallmaßnahmen zu verstehen.
  - Es wird jeweils am Ende eines Fragenkomplexes angegeben, welche **Stresslevel** die ESK bei ihrer Beurteilung ansetzen wird. Bei den Fragenkomplexen „Flugzeugabsturz“ und „Gaswolkenexplosion“ werden in Übereinstimmung mit dem Stresstest der RSK **Schutzgrade** als Mittel der Beurteilung angegeben.
  - **Bewertungskriterien** der ESK werden bei allen Fragen sein: a) Bleiben bei den Stressleveln die Vitalfunktionen erhalten? b) Welche maximalen Auswirkungen sind bei den Stressleveln realistisch denkbar? c) Sind cliff-edge-Effekte absehbar und wurden sie berücksichtigt? d) Auf welcher Basis ist die Einschätzung dargelegt und ist sie plausibel und nachvollziehbar?
  - Eine wichtige Frage ist die Belastbarkeit der Aussagen. Hier ergeben sich auf jeden Fall **unterschiedliche Qualitäten der Aussagenbasis**. Möglicherweise sind aus dem Genehmigungsverfahren geprüfte Unterlagen vorhanden, die auch Aussagen zur Situation beim Stresslevel ergeben. Andererseits ist es möglich, dass lediglich der Betreiber ausgearbeitete Unterlagen hat, die aber nicht in einem Verfahren von der Behörde geprüft worden sind. Möglicherweise gibt es gar keine ausgearbeiteten Unterlagen, sondern nur die Möglichkeit, mit dem vorhandenen Fachwissen Abschätzungen vorzunehmen. Zur Beurteilung durch die ESK, wie belastbar die in die Antworten einfließenden Aussagen sind, ist es deshalb erforderlich, dass jeweils in den Antworten zu den einzelnen Fragen angegeben wird, auf welche Art von Unterlagen oder Überlegungen sich die Antwort stützt.
  - Fragen der Sicherung werden im ESK-Stresstest nicht betrachtet.

---

## Fragen

### A Zu Erdbeben:

- 1 Wurde im Genehmigungsverfahren eine Auslegung gegen Erdbeben betrachtet?  
Gegen welches Erdbeben ist die Anlage ausgelegt?  
Erfolgt die Auslegung nach DIN oder KTA?  
Wurden erdbebenbezogene Gutachten erstellt (seismologisch, bautechnisch); wenn ja, mit welchem wesentlichen Ergebnis?
- 2 Stützt sich die Auslegung gegen Erdbeben auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der Vorsorgemaßnahmen?
- 3 Wie verhält sich die Anlage bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben (Stresslevel)?  
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können? Wieweit können in einem solchen Fall Vorsorgemaßnahmen versagen bzw. unwirksam werden?
- 4 Gibt es für die möglichen Schadensmechanismen beim Stresslevel Betrachtungen, die aus anderen Lastfällen übertragen werden können? Wenn ja, mit welchem Inhalt?
- 5 Gibt es beim Stresslevel abhängige Kombinationen mit anderen Lastfällen, die als Folgewirkung auftreten und betrachtet werden müssen (z. B. Folgebrand)?
- 6 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei einem Erdbebenereignis entsprechend dem Stresslevel noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel beeinflusst?
- 7 Gibt es Untersuchungen, die die Frage der Bodenverflüssigung bei Erdbeben am Standort behandeln?

Basislevel: Das der Auslegung zu Grunde gelegte Erdbeben bzw. sonst die Zoneneinteilung nach DIN 4149.

Stresslevel: Erhöhung der Intensität des Erdbebens um 1 gegenüber dem Basislevel.

### B Zu Hochwasser

- 1 Gegen welche Hochwasserstände (Jährlichkeit) ist die Anlage ausgelegt? Welche Maßnahmen sind dafür vorgesehen?  
Wie ist der Zustand beim Auslegungshochwasser auf dem Anlagengelände und der Zufahrt?
- 2 Stützt sich die Auslegung gegen Hochwasser auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der Vorsorgemaßnahmen?

- 
- 3 Wie verhält sich die Anlage bei dem Stresslevel für Hochwasser (oberhalb der Auslegung)?  
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können (dabei ist auch das Versagen von Vorsorgemaßnahmen zu betrachten)?
  - 4 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei einem Hochwasser entsprechend den Stressleveln noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit bei den Stressleveln beeinflusst?

Basislevel: Das der Auslegung zu Grunde gelegte Bemessungshochwasser.

Stresslevel 1: Für Fluss-Standorte: ein um den Faktor 1,5 höherer Abfluss gegenüber dem Bemessungshochwasser. Für Tide-Standorte: ein um einen Meter höheres Hochwasser gegenüber dem Bemessungshochwasser.

Dabei sind auch Folgewirkungen auf die Stabilität von Deichen und auf andere Schutzmaßnahmen zu betrachten.

Stresslevel 2: Für Fluss-Standorte: ein um den Faktor 2,0 höherer Abfluss gegenüber dem Bemessungshochwasser. Für Tide-Standorte: ein um zwei Meter höheres Hochwasser gegenüber dem Bemessungshochwasser.

Dabei sind auch Folgewirkungen auf die Stabilität von Deichen und auf andere Schutzmaßnahmen zu betrachten.

Stresslevel 3: Gefährdung ist standortspezifisch ausgeschlossen/auszuschließen.

## **C      Zu Starkregen :**

- 1 Welche Starkregenereignisse wurden bei der Auslegung berücksichtigt? Welche Konsequenzen ergeben sich dabei für die Anlage? Welche Maßnahmen sind dafür vorgesehen?
- 2 Stützt sich die Auslegung gegen Starkregen auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der Vorsorgemaßnahmen?
- 3 Wie verhält sich die Anlage bei dem Stresslevel für Starkregen?  
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können?
- 4 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei einem Starkregen entsprechend dem Stresslevel noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel beeinflusst?

---

Basislevel: Die Auslegung der Anlage/Einrichtung gegen Starkregen entspricht der Regenspende  $r_{5,5}$  nach DIN.

Stresslevel: Die Sicherheit der Anlage/Einrichtung wird auch durch Starkregen der Regenspende  $r_{5,100}$  nach DIN nicht beeinträchtigt.

## **D        Zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen:**

Die sonstigen wetterbedingten Ereignisse müssen - jedes für sich - für die konkrete Anlage betrachtet werden. Auf jeden Fall sind zu betrachten:

- Sturm - auch Wirbelstürme,
- Hagel,
- Schneelasten,
- Eisregen und
- Blitzschlag.

Ggf. auf Grund der örtlichen Bedingungen gibt es zusätzlich zu betrachtende wetterbedingte Ereignisse.

*(Hinweis: Antworten bitte nach den einzelnen wetterbedingten Ereignisarten differenzieren):*

- 1 Gegen welche dieser Ereignisse ist die Anlage ausgelegt? Welche Maßnahmen sind jeweils dafür vorgesehen?  
Wie ist der Zustand bei diesen Ereignissen auf dem Anlagengelände und der Zufahrt?
- 2 Welche wetterbedingten Ereignisse müssen aufgrund der örtlichen Bedingungen zusätzlich betrachtet werden?
- 3 Stützt sich die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse auch auf Vorsorgemaßnahmen?  
Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der Vorsorgemaßnahmen?
- 4 Wie verhält sich die Anlage bei dem Stresslevel, d. h. oberhalb der jeweiligen Auslegung?  
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können?
- 5 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei wetterbedingten Ereignissen entsprechend dem Stresslevel noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel beeinflusst?

Basislevel: jeweilige Auslegung nach DIN.

---

Stresslevel: Lastfälle deutlich oberhalb der jeweiligen Auslegung.  
(qualitative Betrachtung unter Berücksichtigung der jeweiligen, möglichen Schadensmechanismen).

**E        Zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung:**

- 1 Welche Sicherheitsfunktionen oder sonstigen wichtigen Funktionen und Systeme sind auf Stromversorgung angewiesen? *(Bitte vollständig auflisten.)*
- 2 Wie ist die Stromversorgung und ggf. die Not-/Ersatzstromversorgung für diese Systeme aufgebaut? (Erläuterung über Prinzipschaltpläne oder verbal; wichtig ist u. a. die klare Darstellung, welche Versorgungen mehrfach bzw. diversitär und welche nur einfach vorhanden sind.)
- 3 *Bei Anlagen mit Not-/Ersatzstromversorgung:* Für welche Betriebszeiten ist die Not-/Ersatzstromversorgung ausgelegt, einschließlich der Versorgung mit Treib- und Hilfsstoffen? Welche Aktivitäten durch Personal zum Start und zur Aufrechterhaltung der Not-/Ersatzstromversorgung sind wann notwendig? Gibt es Vorkehrungen für einen länger als die Auslegungszeit dauernden Not-/Ersatzstrombetrieb?
- 4 *Bei Anlagen oder Einrichtungen ohne Not-/Ersatzstromversorgung:* Gibt es Planungen bzw. Vorkehrungen für die Wiederherstellung der Stromversorgung?
- 5 Wie verhält sich die Anlage bei einem längeren totalen Ausfall von Stromversorgung und Not-/Ersatzstromversorgung?
- 6 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei längerem Ausfällen entsprechend den Stressleveln noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit bei den Stressleveln beeinflusst?

Basislevel: Auslegung der Anlage.

Stresslevel 1: Ausfall der normalen Stromversorgung für drei Tage.

Stresslevel 2: Ausfall der normalen Stromversorgung für eine Woche.

Stresslevel 3: Zusätzlich zu Stresslevel 2 Ausfall der Notstromversorgung für einen Tag.

**F        Zu anlageninternem Brand:**

- 1 Welche anlageninternen Brände wurden bei der Auslegung berücksichtigt? Welche Konsequenzen ergeben sich dabei für die Anlage? Welche Maßnahmen sind dafür vorgesehen?

- 
- 2 Stützt sich die Auslegung gegen anlageninterne Brände auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der jeweiligen Vorsorgemaßnahme?
  - 3 Wie verhält sich die Anlage bei dem Stresslevel 1 für anlageninterne Brände?  
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können?
  - 4 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Folgen? Sind diese bei einem anlageninternen Brand entsprechend dem Stresslevel 1 noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel 1 beeinflusst?

Basislevel: Auslegung der Anlage.

Stresslevel 1: Brand eine Stunde länger als die Anlagenauslegung.

Stresslevel 2: Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine Brände länger als Auslegung möglich.

## **G      Zu Bränden außerhalb der Anlage:**

- 1 Grenzt das Gebiet der Anlage an Waldgebiete und/oder an bebaute Gebiete, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind, und/oder an Verkehrswege, auf denen regelmäßig größere Brandlasten (welche?) befördert werden?
- 2 Welche Brände außerhalb der Anlage wurden bei der Auslegung berücksichtigt? Welche Konsequenzen ergeben sich dabei für die Anlage? Welche Maßnahmen sind dafür vorgesehen?
- 3 Stützt sich die Auslegung gegen Brände außerhalb der Anlage auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der jeweiligen Vorsorgemaßnahme?
- 4 Wie verhält sich die Anlage beim Stresslevel 1?  
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können?
- 5 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Folgen? Sind diese bei einem Brand entsprechend dem Stresslevel 1 noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel 1 beeinflusst?

Basislevel: Auslegung der Anlage.

Stresslevel 1: Brand im an die Anlage angrenzenden Bereich eine Stunde länger als Auslegung.

---

Stresslevel 2: Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine Brände bzw. keine Brände länger als Auslegung möglich.

## **H        Zu Flugzeugabsturz:**

- 1 Sind die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes für die Anlage betrachtet worden? Wenn ja, welche Flugzeugabstürze wurden bei der Betrachtung bzw. bei der Auslegung unterstellt? Welche Auswirkungen ergeben sich sowohl aus der mechanischen als auch thermischen Belastung aus den betrachteten Ereignissen?
- 2 Liegt die Anlage in der Einflugzone eines Flughafens?

Die Bewertungskriterien für einen angenommenen Flugzeugabsturz unterscheiden sich in drei Schutzgraden. Dabei wird jeweils unterschieden zwischen dem mechanischen (Aufprall des Flugzeuges) und dem thermischen (Treibstoffbrand) Schutzgrad gemäß Berücksichtigung eines Absturzes eines dem Starfighter vergleichbaren Flugzeuges (Schutzgrad 1), Last-Zeitdiagramm gemäß RSK-Leitlinien (Phantom) oder eines mittleren Verkehrsflugzeuges (Schutzgrad 2) und zusätzlich eines großen Verkehrsflugzeuges (Schutzgrad 3).

### Mechanischer Schutzgrad 1:

Erhalt der vitalen Funktionen beim Absturz eines Militärflugzeugs vom Typ Starfighter.

### Thermischer Schutzgrad 1:

Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz eines Militärflugzeugs mindestens vom Typ Starfighter.

### Mechanischer Schutzgrad 2:

Erhalt der vitalen Funktionen bei der Last-Zeit-Funktion gemäß RSK-Leitlinien oder einer Last-Zeit-Funktion eines mittleren Verkehrsflugzeuges.

### Thermischer Schutzgrad 2:

Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz einer Phantom oder eines mittleren Verkehrsflugzeuges.

### Mechanischer Schutzgrad 3:

Auslegung mit der Last-Zeit-Funktion gemäß RSK-Leitlinien sowie Erhalt der vitalen Funktionen bei einer Last-Zeit-Funktion eines großen Verkehrsflugzeuges.

---

### Thermischer Schutzgrad 3:

Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges.

## **I Zur Explosionsdruckwelle**

- 1 Ist die Anlage gegen eine Explosionsdruckwelle ausgelegt? Welche Randbedingungen wurden bei der Auslegung zu Grunde gelegt?
- 2 Welche Auswirkungen sind zu erwarten bei einer deutlich stärkeren Explosionsdruckwelle als ausgelegt?
- 3 Welche Mengen an explosiven Gasen sind in der Umgebung der Anlage oder Einrichtung zu erwarten (Gasfrachtschiffe, LKW bzw. Eisenbahnzüge mit Gasfrachten)? In welchem Abstand?
- 4 Bei nicht ausgelegten Anlagen: Welche Schäden sind durch eine Explosionsdruckwelle möglich, sofern diese nicht ausgeschlossen werden kann?

Die Bewertungskriterien für eine angenommene Explosionsdruckwelle unterscheiden sich in drei Schutzgraden.

### Schutzgrad 1:

Unter dem Aspekt der Robustheit ist sichergestellt, dass der Erhalt der Vitalfunktionen, auch unter Einbeziehung möglicher Folgeschäden und möglicher einwirkungsbedingter Personalausfälle, bei Einwirkungen entsprechend den Anforderungen der BMI-Richtlinie zu Explosionsdruckwellen gegeben ist.

### Schutzgrad 2:

Bei Eintreten einer gegenüber Schutzgrad 1 um 20% (Druckverlaufskurve) höheren Explosionsdruckwelle ist der Erhalt der Vitalfunktionen, auch unter Einbeziehung möglicher Folgeschäden und möglichen einwirkungsbedingten Personalausfällen, sichergestellt. Zerstörungen der Infrastruktur sind dabei berücksichtigt, auch unter Einbeziehung möglicher Folgeschäden. Notfallmaßnahmen können berücksichtigt werden, wenn diese gegen derartige Einwirkungen ausgelegt sind oder von außerhalb der Anlage rechtzeitig bereitgestellt werden können.

### Schutzgrad 3:

In der näheren Umgebung und am Standort sind - sowohl stationär als auch temporär - Quellen für explosive Gase, die ein Freisetzungspotenzial aufweisen, das eine Gefährdung von Vitalfunktionen zur Folge hat, praktisch ausgeschlossen.