

[Hier eingeben]

**Kurzstellungnahme zum**

**BISS-Stresstest für die**

**Nuklearfirma Eckert & Ziegler**

März 2018 (revidierte Fassung)

Hannover, August 2018

Dipl.-Phys. Oda Becker,  
im Auftrag der BISS (Bürgerinitiative Strahlenschutz Braunschweig e.V.)

## Inhalt

1 Einleitung .....	2
2 Der ESK Stresstest und die Konsequenzen für EZN.....	2
2.1 Diskussion bzgl. höherer Inventare und Brandlasten .....	3
2.2 Störfallanalyse für die Anlagen von EZN .....	4
3 Der BISS Stresstest .....	5
3.1 Freisetzungsmenge .....	5
3.2 Nuklidvektor.....	6
3.3 Ausbreitungsrechnungen .....	7
3.4 Bewertung der potenziellen radiologischen Folgen .....	8
<b>3.4.1 Trockene Deposition</b> .....	8
<b>3.4.2 Nasse Deposition</b> .....	9
4 Fazit.....	10
5 Literatur.....	10
Anhang .....	11
A.1 Risiko eines (unfallbedingten) Absturzes eines Verkehrsflugzeugs.....	11
A.2 Risiko eines Terrorangriffs.....	13

## 1 Einleitung

Die Entsorgungskommission (ESK) hat aus Anlass des Unfalls im japanischen Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi einen Stresstest für Anlagen der Ver- und Entsorgung in Deutschland durchgeführt. Aufgrund der Einbeziehung von Konditionierungsanlagen und Zwischenlagern wurden auch die Anlagen von Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH (EZN) am Standort Braunschweig-Thune betrachtet. Die Ergebnisse wurden 2013 in einer Stellungnahme veröffentlicht. [ESK 2013]

Die ESK hat als ein Ergebnis ihres Stresstests empfohlen, für Eckert & Ziegler einen anlagenspezifischen Stresstest durchzuführen. Bisher wurde die von der ESK in 2013 empfohlene anlagenspezifische Überprüfung durch die zuständige Behörde, das Niedersächsische Umweltministerium (NMU), nicht durchgeführt. Es ist für den Standort Braunschweig-Thune nicht zu erwarten, dass anlagenspezifische Untersuchungen der auslegungsüberschreitenden Einwirkungen geringere Strahlendosen, oder gar ein Unterschreiten des Eingreifrichtwerts für eine Evakuierung, bei der nächst gelegenen Wohnbebauung ermitteln. Gründe dafür sind vor allem der geringe Abstand zur Wohnbebauung, das hohe zulässige Inventar und die vorhandenen großen Brandlasten am Standort.

Da die zuständige Aufsichtsbehörde der ESK-Empfehlung bisher nicht folgte, hat die Bürgerinitiative Strahlenschutz Braunschweig (BISS e.V.) derartige Berechnungen selbstständig durchgeführt.

Dieser BISS Stresstest für die Nuklearfirma Eckert & Ziegler aus März 2018 [BISS 2018] wird im Auftrag der BISS im Folgenden diskutiert und bewertet.

## 2 Der ESK Stresstest und die Konsequenzen für EZN

Die ESK hat für die zu betrachtenden Anlagen und Einrichtungen keine Einzelfallbetrachtungen durchgeführt, sondern eine generische Vorgehensweise gewählt. Für die Ermittlung potenzieller radiologischer Folgen definiert die ESK typisierte Schadensbilder, die alle Arten schwerwiegender Einwirkungen (thermische, punktförmige und großflächig mechanische Einwirkungen sowie länger andauerndes Hochwasser) auf die zu untersuchenden Anlagen und Einrichtungen sowie die darin vorhandenen Abfallgebinde abdecken sollen. Die ESK bewertet die Robustheit von Einrichtungen gegen Einwirkungen von außen unter Ansatz konservativer Randbedingungen. Auf diese Weise sollte geprüft werden, wie sich die Anlagen bei extremen Belastungen verhalten und ob durch das Versagen von Komponenten oder Maßnahmen ein sprunghafter Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Anlage (cliff-edge-Effekt) absehbar ist.

Die radiologischen Folgen wurden von der ESK auf der Basis von typisierten Behälterinventaren und typisierten Nuklidvektoren abgeschätzt. Für Anlagen, zu denen die Anlagen des Unternehmens EZN gehören, wird aufgrund der **gegenüber widerstandsfähigeren Gebindearten höheren Freisetzunganteile bei Einwirkungen abdeckend von einer Einwirkung auf 200-l-Fässer ausgegangen. Als abdeckender Nuklidvektor dieser Fässer wird Co-60 (90%) und Ra-226 (10%) unterstellt.**

Im Folgenden wird das Szenario „thermische Einwirkungen durch einen länger andauernden Brand“ diskutiert, weil die BISS dieses in ihrem Stresstest für die Anlagen von EZN betrachtet.

Für die Berechnung der radiologischen Folgen durch thermische Einwirkungen unterstellt die ESK den Abbrand des Treibstoffs eines Militärflugzeugs (5.000 kg) mit einer Branddauer von einer Stunde und mit einer Temperatur von 600 °C. Die Freisetzung erfolgt aus 500 200-l-Fässern mit brennbaren Rohabfällen, davon 25 Fässer mit hohem ( $4 \cdot E11$  Bq) und 475 Fässer mit mittlerem Aktivitätsinventar ( $1 \cdot E8$  Bq). Aufgrund des um einen Faktor 1000 höheren Inventars sind die 25 Fässer mit hohem Aktivitätsinventar für die radiologischen Folgen ausschlaggebend. Der Freisetzunganteil aus diesen Fässern beträgt 0,5. Die Quellterme betragen dann  $4,52 \cdot E12$  Bq für Co-60 und  $5 \cdot E11$  Bq für Ra-226.

Als Maßstab für die Bewertung der radiologischen Auswirkungen wird von der ESK der Eingreifrichtwert für die Evakuierung (effektive Dosis in 7 Tagen von 100 mSv durch äußere Bestrahlung und durch in diesem Zeitraum eingeatmete Radionuklide) angewendet.

Im Katastrophenschutz wird davon ausgegangen, dass eine Evakuierung in der sogenannten Vorfreisetzungsphase erfolgt, also vor einer unfallbedingten Freisetzung von radioaktiven Stoffen. Für die Unfallszenarien in einem Atomkraftwerk beträgt diese Phase mehrere Stunden oder Tage. Für einen auslegungsüberschreitenden Unfall in den Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, zu denen auch die Anlagen von EZN gehören, ist die Vorfreisetzungsphase deutlich kürzer, vermutlich nur Minuten, maximal einige Stunden. Daher empfiehlt die ESK zu gewährleisten, dass eine Evakuierung der Bevölkerung nicht erforderlich wird.<sup>1</sup>

In den Untersuchungen des ESK-Stresstests wird die als Maßstab gewählte Dosis nach einer thermischen Einwirkung bis in eine Entfernung von 100 m vom Betriebsgelände der EZN überschritten [ESK 2013].

Die ESK weist in ihrer Schlussfolgerung ausdrücklich darauf hin, dass die potenziellen Auswirkungen auf der Basis generischer Modellannahmen abgeleitet wurden und erklärt: **Nur solange im Einzelfall bei den zu betrachteten Anlagen und Einrichtungen die Modellannahmen für die tatsächlichen Verhältnisse abdeckend seien, sind auch die hier ermittelten radiologischen Konsequenzen abdeckend. Sofern im Einzelfall beispielsweise höhere Brandlasten oder höhere Inventare dosisrelevanter Radionuklide vorlägen, so wären auch höhere Freisetzungen radioaktiver Stoffe möglich.**

Die ESK hat den zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden daher empfohlen, für die in ihre Zuständigkeit fallenden Anlagen und Einrichtungen zu überprüfen ob höhere Freisetzungen aufgrund höherer Inventare dosisrelevanter Radionuklide und/oder höherer Brandlasten möglich sind.

## 2.1 Diskussion bzgl. höherer Inventare und Brandlasten

Die ESK fordert, die generischen Untersuchungen durch anlagenspezifische Modellierungen zu vertiefen. Es ist für den Standort Braunschweig-Thune nicht zu erwarten, dass anlagenspezifische Untersuchungen der auslegungsüberschreitenden Einwirkungen geringere Strahlenbelastungen ermitteln würden. Die modellhaften Annahmen der ESK für die Unfallauswirkungen müssten die tatsächlichen Auswirkungen deutlich überschätzen. Dafür gibt es aber keine Anhaltspunkte, ganz im Gegenteil. Am Standort Braunschweig-Thune sind Bedingungen vorhanden, die die potenziellen Auswirkungen noch erhöhen könnten:

- Die ESK erklärt, sie sei bei den durchgeführten Betrachtungen von möglichst abdeckenden Erfahrungswerten in Bezug auf die jeweiligen Behälterinventare ausgegangen. Die ESK weist darauf hin, dass bei einigen Anlagen und Einrichtungen die **Genehmigungssituation jedoch höhere gebindespezifische Inventare oder Gesamtinventare an radioaktiven Stoffen zuließe**. Die ESK empfiehlt daher, bei diesen zu überprüfen, ob die Auswirkungen der postulierten mechanischen und thermischen Lasten so begrenzt sind, dass keine einschneidenden Maßnahmen des Katastrophenschutzes (Evakuierung) erforderlich werden.
- Zudem weist die ESK darauf hin, dass für den Standort Braunschweig lediglich die Konditionierungsanlagen der Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH betrachtet wurden, am gleichen Standort jedoch Radiopharmaka durch die **GE Healthcare Buchler GmbH & Co. KG** in einer nicht in den Stresstest einbezogenen Einrichtung hergestellt werden, die – da sie keine Entsorgungsfunktion hat – nicht unter den ESK-Stresstest fällt. Die Möglichkeit des

---

<sup>1</sup> Laut der Ergebnisse der ESK ist dieses für den Standort Braunschweig-Thune nicht gewährleistet. Der ESK-Stresstest ermittelte für die nächsten Anwohnerinnen und Anwohner eine Dosis von fast 600 mSv kurz nach Unfallbeginn. (Szenario punktförmig mechanische Einwirkung).

Zusammenwirkens von Freisetzungen radioaktiver Stoffe aus diesen Anlagen und Einrichtungen war daher von der ESK nicht zu untersuchen, sollte aber laut ESK durch die zuständige Behörde betrachtet werden.

- Die von der ESK geforderte Berücksichtigung der Anlagen des Unternehmens **GE Healthcare Buchler GmbH & Co. KG** erhöht die Menge der am Standort vorhandenen radioaktiven Inventare und Brandlasten und so die möglichen radiologischen Folgen eines Brandes. Ein Gutachter kam 2002 in seiner Bewertung des Standorts Braunschweig-Thune zu dem Fazit, dass Brände kritische Störfälle sind. Für GE errechneten sich Werte für eine potenzielle radioaktive Belastung nach möglichen Bränden, die bis in eine Entfernung bis 200 m die Maßnahme „Aufenthalt in Gebäuden“ erfordert. Die Randbedingungen (insbesondere Brandlast und Inventar) für dieses Gutachten sind nicht bekannt. Deutlich wird aber, dass die Anlagen des Unternehmens GE sowohl nennenswerte Brandlasten als auch radioaktive Inventare haben, die bei einem Brand freigesetzt werden können. [INTAC 2014]
- Hinzu kommt noch, dass sich auf dem Betriebsgelände die Fa. Buchler GmbH befindet, die eine große Menge chemischer Stoffe bevorratet. Unter anderem besitzt die Buchler GmbH Genehmigungen zur Lagerung von erheblichen Brandlasten (25.975 kg Methanol, 52.200 kg Toluol). [BISS 2014] Es ist nicht auszuschließen, dass bei Unfällen die dort gelagerten brennbaren Stoffe zu einer Erhöhung der Branddauer beitragen.
- Aus den durchgeführten Betrachtungen der ESK ergeben sich **Mindestabstände** bei den möglichen Folgen aus mechanischen Einwirkungen **zur nächsten Wohnbebauung** von 350 m. Die ESK fordert sofern die konkreten Verhältnisse bei einer Anlage oder Einrichtung geringere Mindestabstände aufweisen, die Untersuchung durch anlagenspezifische Modellierungen zu vertiefen. **Die ESK hat die Situation am Standort Braunschweig-Thune als durch die zuständige Behörde weiter zu überprüfend eingestuft.** Der aufgrund der Berechnungen der ESK geforderte Mindestabstand zu Wohngebieten von 350 m ist für den Standort Braunschweig-Thune nicht erfüllt. In drei Richtungen reicht das Betriebsgelände deutlich näher an Wohnbebauungen (40 bis 90 Meter) heran.

## 2.2 Störfallanalyse für die Anlagen von EZN

Das NMU erklärt, dass eine Störfallanalyse für die Anlagen von EZN durchgeführt wurde, die für die im ESK Stresstest geforderte anlagenspezifische Untersuchung herangezogen wird. In der Störfallanalyse wird der Absturz eines zivilen Flugzeuges als abdeckendes auslegungsüberschreitendes Ereignis eingestuft. Es wird von einem dem Absturz folgenden Kerosinbrand ausgegangen, wobei durch den Brand die betroffenen Iod-Aktivitäten in elementarer Form und die gasförmigen Aktivitäten jeweils vollständig freigesetzt werden. [NMU 2017]

Laut NMU wurden bei der Ermittlung der Emissionen physikalisch bzw. technisch begründete Rückhaltemechanismen und Sicherheitseinrichtungen entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigt. In diesem Zusammenhang sei von Bedeutung, dass in der Betriebsstätte der Firma Eckert & Ziegler Nuclitee GmbH ein Großteil der radioaktiven Stoffe in einem besonders gesicherten Bereich und in metallisch umschlossener Form bzw. in zugelassenen Transportbehältern gelagert wird. [NMU 2017]

Es wird offenbar in der Störfallanalyse davon ausgegangen, dass es Sicherheits- und Rückhaltemechanismen, wie z. B. Filteranlagen, gibt und dass diese störungsfrei arbeiten. Laut ESK sollte in einem Stresstest das Versagen derartiger Einrichtungen unterstellt werden, weil diese von einer Stromversorgung abhängig sind. [ESK 2013] Die B(U)-Behältern müssen einen Brand von 800°C für eine Dauer von mindestens 30 Minuten standhalten. Es fehlt ein Beweis für die Aussage des NMU, dass längere Branddauern oder/und Brände bei höheren Temperaturen ausgeschlossen werden können.

Die BISS kritisiert weiterhin zu Recht, dass in der durchgeführten Störfallanalyse nicht das Gesamtinventar aus der Umgangsgenehmigung, sondern ein Gesamtinventar von  $1,86E+10$  FG verwendet wurde. Es wird nicht nachvollziehbar begründet, warum in der Störfallanalyse von diesem Inventar ausgegangen wird. Es ist zudem nicht plausibel, dass davon nur eine geringe Menge freigesetzt werden kann.

Für eine konservative Abschätzung des aus den Anlagen resultierenden möglichen Risikos ist eine Störfallanalyse auf Grundlage der erteilten Umgangsgenehmigungen erforderlich. Ergänzend sollte in einem Stresstest im Auftrag des NMU berechnet werden, wie hoch die potenziellen Freisetzungen bei einem länger andauernden Brand sein können, um das Risiko für die Bevölkerung angemessen beurteilen zu können.

### 3 Der BISS Stresstest

Da die zuständige Aufsichtsbehörde das Niedersächsische Umweltministerium (NMU) der Empfehlung der ESK aus 2013 einen anlagenspezifischen Stresstest durchzuführen bisher nicht folgte, hat die Bürgerinitiative Strahlenschutz Braunschweig (BISS e.V.) derartige Berechnungen durchgeführt. Dieser BISS Stresstest für die Nuklearfirma Eckert & Ziegler wird im Folgenden diskutiert und bewertet.

#### 3.1 Freisetzungsmenge

Die ESK weist in ihrem Stresstest darauf hin, dass sofern höhere Inventare dosisrelevanter Radionuklide vorliegen, so auch höhere Freisetzungsmengen bzw. Strahlenbelastungen möglich wären. Ob die Menge der dosisrelevanten Radionuklide am Standort höher ist als von der ESK in ihrer standortunabhängigen Untersuchung angenommen, konnte von der BISS nicht ermittelt werden. Allerdings wäre dieses anhand der bestehenden Umgangsgenehmigungen möglich, da diese sehr hohe Inventare am Standort zulassen. Grundlage für eine Sicherheitsbewertung ist immer das genehmigte Gesamtinventar für die Anlage.

Für EZN ist der Umgang mit  $1 \cdot E13$  Freigrenzen (FG) umschlossener radioaktive Stoffe genehmigt. Für EZN ist zudem der Umgang mit  $1 \cdot E11$  Freigrenzen offener radioaktiver Stoffe genehmigt, die besonders leicht freigesetzt werden können. [BISS 2014, INTAC 2014]

**Für den Standort Braunschweig-Thune ist aufgrund der bestehenden Umgangsgenehmigung, die ein hohes Gesamtinventar ermöglicht, nicht auszuschließen, dass Fässer mit höherem Aktivitätsinventar und/oder mehr Fässer mit hohem Aktivitätsinventar an einem Unfall beteiligt sein könnten als im ESK Stresstest angenommen wurde.**

Die ESK weist darauf hin, dass sofern höhere Brandlasten vorhanden sind, auch höhere Freisetzungen radioaktiver Stoffe möglich sind. Wie in Kapitel 2.1 dargelegt, sind hohe und höhere als im ESK Stresstest angesetzte Brandlasten am Standort vorhanden.

Welche maximale Freisetzungsmenge in einem Brand möglich ist, kann ohne Detailinformationen über die gelagerten radioaktiven Stoffe nicht beurteilt werden. Allerdings sind die Forderungen der BISS angesichts der räumlichen Nähe der Bevölkerung keinen Kredit von den Brandschutzeinrichtungen zu nehmen, zutreffend und nachvollziehbar und werden auch von der ESK so gefordert. (s.o.)

Entscheidend für die Freisetzungsmenge ist im Allgemeinen weniger die Gesamtmenge an radioaktivem Material am Standort als die Anzahl der betroffenen Behälter bzw. die betroffene Menge der offen gelagerten radioaktiven Stoffe. Dieses gilt hinsichtlich der Freisetzungsmenge im Schadenstyp punktförmige mechanische Einwirkung. Anders ist es für den Fall einer thermischen Einwirkung: **Aufgrund der höheren Brandlast am Standort Braunschweig-Thune ist von einer längeren Branddauer und einem größeren von einem Brand betroffenen Bereich und so von einem höheren Anteil der von einem Brand betroffenen Fässer bzw. radioaktiven Inventare und so von höheren Freisetzungen auszugehen als im ESK-Stresstest angenommen wurde.**

Im Anhang A1 ist dargestellt, welche deutlich höheren mechanischen und thermischen Belastungen durch einen gezielten Absturz eines Verkehrsflugzeugs im Vergleich zu den Annahmen im ESK-Stresstest auftreten können. Da ebenfalls höhere Brandlasten am Standort vorhanden sind und aufgrund der Umgangsgenehmigung das Vorhandensein eines hohen Gesamtinventars am Standort möglich ist, sind insgesamt deutlich höhere Freisetzungen potenziell möglich. Das gilt zudem, da ein Risiko für einen Terrorangriff besteht (siehe Anhang A2).

Anders als im ESK Stresstest, bei welchem die Freisetzungsmenge auf Basis einer bestimmten Behälterzahl, deren Inventar und einem bestimmten Freisetzunganteil ermittelt wird, nimmt die BISS als Freisetzungsmenge pauschal 0,1 % des Gesamtinventars des Standorts an.

Ob es sich bei der von der BISS angenommenen Freisetzungsmenge, um eine mögliche und hinreichend konservative Betrachtung handelt, kann aufgrund der mangelnden Informationen nicht vollständig bewertet werden. Laut BISS entspricht dieses einem Freisetzunganteil von 0,1 % der gemäß Umgangsgenehmigung möglichen Menge an radioaktiven Stoffen am Standort.

Das mögliche Gesamtinventar der Anlage von EZN wurde von der BISS im Rahmen ihres Stresstest rechnerisch grob abgeschätzt: Die Umgangsgenehmigung lässt ein Gesamtinventar von 1 E13 FG zu. Da sowohl Nuklide mit einer FG von 1E5 Bq (Co-60) als auch mit einer FG von 1E4 Bq (Am-241, Ra-226) betrachtet werden, wird von der BISS der Mittelwert (5E4 Bq) verwendet. Das mögliche Gesamtinventar beträgt dann 5E17 Bq und eine hypothetische Freisetzungsmenge von 0,1 % entspricht 5E14 Bq.

Durch diese Mittelung werden die Mengen an radioaktiven Stoffen mit geringeren FG, in diesem Fall Ra-226 und Am-241, überschätzt.

Die Freisetzungsmenge des Quellterm 1 (s.u.) im BISS Stresstest ist um einen Faktor 100 höher als von der ESK in ihrem Stresstest angenommen. Aufgrund der dargestellten Situation am Nuklearstandort Braunschweig kann eine derartige hohe Freisetzung allerdings nicht ausgeschlossen werden.

### 3.2 Nuklidvektor

Die ESK weist bei ihrem Stresstest darauf hin, dass Zwischenlager und Konditionierungseinrichtungen sehr unterschiedliche Nuklidvektoren aufweisen können. Im ESK-Stresstest wurden die relevanten Szenarien auf Basis generischer Radionuklidinventare ermittelt und bewertet. Zur Bestimmung des generischen Nuklidvektors schreibt die ESK: *„Die Nuklidvektoren sollen in Verbindung mit den angenommenen Inventaren abdeckend sein. Dies bedeutet, dass diese Anforderung im Mittel über die jeweils einbezogene Zahl an betroffenen Behältern erfüllt sein muss. Außerdem sollen die Nuklidvektoren geeignet und hinreichend konservativ im Hinblick auf die hier durchgeführten Dosisbetrachtungen sein. Besonderes Gewicht haben daher Radionuklide, die für die Inhalation und die externe Gamma-Strahlung über einen kurzen Zeitraum bedeutend sind.“*

Es ist nicht auszuschließen, dass sich der Nuklidvektor der Anlagen am Standort Braunschweig Thune (insbesondere wenn die Firma GE mit einbezogen wird) erheblich von den typisierten Annahmen der ESK unterscheidet. Aufgrund der Produktion von Radiopharmaka sind erhebliche Aktivitäten aus alpha- und betastrahlenden Nukliden vorhanden, die hohe Inhalationsdosen verursachen. Der ESK Nuklidvektor von Co-60 (90%) und Ra-226 (10%) ist für EZN daher nicht zwangsläufig konservativ.

Die BISS weist daraufhin, dass der mögliche Nuklidvektor für EZN anhand der vorhandenen Daten auch deshalb schwer zu prognostizieren ist, weil die Umgangsgenehmigung bisher nur zum Teil ausgeschöpft wird. Daher muss die BISS in ihrem Stresstest Annahmen vornehmen.

Die BISS verwendet zur Berechnung der potenziellen radiologischen Auswirkungen eines Unfalls mit Brand in den Anlagen von EZN drei Nuklidvektoren, deren Wahl plausibel begründet wird:

**Quellterm 1** ergibt sich aus einer Freisetzung von 0,1 % des hypothetischen Gesamtinventars von Co-60 (90%) und Ra-226 (10%) zu:

- $0,9 * 5E14 \text{ Bq} = 4,5 E14 \text{ Bq Co-60}$
- $0,1 * 5E14 \text{ Bq} = 0,5 E14 \text{ Bq Ra-226}$

Quellterm 1 entspricht dem als abdeckend angenommenen Nuklidvektor im ESK Stresstest. Es wurde von der BISS überprüft, dass diese Nuklide in erheblichen Maß am Standort vorhanden sind. Insofern kann dieser Nuklidvektor plausibel verwendet werden.

**Quellterm 2** ergibt sich aus einer Freisetzung von 0,1 % des hypothetischen Gesamtinventars von Co-60 (90%), Ra-226 (8%) und Am-241 (2%) zu:

- $0,9 * 5E14 \text{ Bq} = 4,5E14 \text{ Bq Co-60}$
- $0,08 * 5E14 \text{ Bq} = 0,4E14 \text{ Bq Ra-226}$
- $0,02 * 5E14 \text{ Bq} = 0,1E14 \text{ Bq Am-241}$

Quellterm 2 orientiert sich ebenfalls am Nuklidvektor der ESK. Die vorliegenden Daten zur Aktivitätsbilanz zeigen laut BISS, dass zusätzlich zu Co-60 und Ra-226 auch Am-241 am Braunschweiger Nuklearstandort aktuell eine besondere Relevanz hat. Es wird daher angenommen, dass in geringem Umfang Am-241 freigesetzt wird. Aus diesem Grund wurde ergänzend die Freisetzung von Co-60, Ra-226 und Am-241 betrachtet. Die ESK nimmt als Ra-226-Inventar eines einzelnen Gebindes mit hohem Inventar einen Wert von  $4 E10 \text{ Bq}$  an, was etwa 1 g Radium entspricht. Laut ESK weisen die in Landessammelstellen vorliegenden 200-l-Fässer mit Ra-226 Inventar in der Regel von bis zu einigen 10 mg Ra-226 auf. Aus Sicht der ESK sind durch diese Mengenüberschätzung auch andere Alpha-Strahler abdeckend berücksichtigt, die teils auch um eine Größenordnung höhere Dosiskoeffizienten für Inhalation aufweisen (z. B. Am-241). Ob diese Annahme der ESK für EZN abdeckend ist, kann nicht bewertet werden. Die Verwendung eines derartigen Quellterms durch die BISS ist durchaus gerechtfertigt. Die konkrete Berücksichtigung von Am-241 sollte durch die Aufsichtsbehörde im durchzuführenden Stresstest anhand von möglichen maximalen Inventaren ebenfalls erfolgen.

Für die Festlegung von **Quellterm 3** wird angenommen, dass das gesamte Inventar aus I-131 besteht. Aufgrund der FG für I-131 ( $1E6 \text{ Bq}$ ) ergibt sich ein Gesamtinventar  $1E19 \text{ Bq}$ . Eine Freisetzung von 0,1% entspricht

- $1E16 \text{ Bq I-131}$ .

Quellterm 3 entspricht dem freigesetzten Radionuklid bei einem tatsächlichen Ereignis am 22.11.2017 am Standort. Zusätzlich wurde daher ausschließlich die Freisetzung von I-131 betrachtet, da dieses Nuklid bei diesem Ereignis freigesetzt wurde. Dieses Vorgehen ist plausibel und nachvollziehbar. Es ist daraufhin zuweisen, dass die Aufsichtsbehörde in der Störfallanalyse ebenfalls eine Freisetzung von I-131 annimmt.

### 3.3 Ausbreitungsrechnungen

Die beiden von der BISS in ihrem Stresstest gewählten Wetterszenarien (Wetterdiffusionskategorie F ohne Niederschlag und Wetterdiffusionskategorie D mit Niederschlag) zur Ermittlung der möglichen radiologischen Auswirkungen entsprechen dem standardmäßigen Vorgehen für die Berechnung der Auswirkungen von radioaktiven Freisetzungen. Laut Störfallberechnungsgrundlagen (SBG) ist bei der



Berechnung der möglichen Strahlenbelastungen die Diffusionskategorie zu wählen, die zu den höchsten Belastungen führt.

Bei gleicher Freisetzungsmenge sind die radiologischen Folgen abhängig von den Wetterbedingungen während der Ausbreitung der radioaktiven Stoffe. Die Diffusionskategorie gibt das Maß der Luftturbulenzen an. Die Kategorie D steht für mittlere Luftturbulenzen. Wetterbedingungen mit geringeren Luftturbulenzen (Kategorie F) führen zu einer geringeren Verteilung der radioaktiven Stoffe in der Luft und damit zu einer höheren Konzentration von radioaktiven Stoffen.

Auch die weiteren Parameter für die Ausbreitungsrechnungen entsprechen dem allgemeinen Vorgehen. Im Rahmen dieser Stellungnahme wurden die Berechnung der ermittelten radiologischen Auswirkungen stichprobenartig überprüft. Die Berechnungen im BISS Stresstest erwies sich darauf basierend als nachvollziehbar und rechnerisch richtig.

### **3.4 Bewertung der potenziellen radiologischen Folgen**

In Kapitel 3 des BISS Stresstests wird das Ergebnis der Ausbreitungsrechnungen präsentiert und kurz erläutert.

Die potenziellen Strahlenbelastungen nach Freisetzungen für alle drei Quellterme sind in einer Tabelle aufgelistet. Fachlich richtig ist, Belastungen für größere Entfernungen nicht zu berechnen, da das verwendete Gaußsche Fahnenmodell dafür nicht geeignet ist. Das Maximum der zu erwartenden Strahlendosen liegt für die trockene Deposition bei einer Entfernung von rund 2000 m und für die nasse Deposition bei einer Entfernung von rund 350 m zum Freisetzungsort. Diese Werte sind plausibel, durch Niederschlag werden die radioaktiven Stoffe ausgewaschen und lagern sich so in geringerer Entfernung zum Freisetzungsort als bei trockener Deposition ab.

Die möglichen Auswirkungen für die betroffene Bevölkerung variieren je nach meteorologischen Bedingungen. Für Freisetzungen bei geringer Windstärke und der stabilen Diffusionskategorie F sind die radiologischen Folgen in der Umgebung am höchsten.

Als Maßstab für die Bewertung der radiologischen Auswirkungen wird von der BISS wie von der ESK der Eingreifrichtwert für die Evakuierung verwendet. Dieser Wert entspricht einer effektiven Dosis in 7 Tagen von 100 mSv durch äußere Bestrahlung sowie der effektiven Folgedosis durch in diesem Zeitraum eingeatmete Radionuklide.

Das Ergebnis des BISS Stresstest zeigt, dass bei jedem der drei betrachteten Nuklidvektoren bereits eine Freisetzungsmenge, die laut BISS 0,1 % der Umgangsgenehmigung entspricht, zu erheblichen Strahlendosen führen würde, so dass noch in mehreren Kilometern Entfernung eine Evakuierung der Bevölkerung notwendig wäre. Eine rechtzeitige Evakuierung der Bevölkerung erscheint jedoch aufgrund der räumlichen Nähe und der damit verbundenen logistischen Anforderungen fraglich.

#### **3.4.1 Trockene Deposition**

In Abbildung 1 des BISS Stresstests ist die räumliche Ausdehnung des Evakuierungsgebiets eingezeichnet. Es wurde nicht nur die Ausbreitung in Ausbreitungsrichtung, sondern auch senkrecht dazu ermittelt. Das Ergebnis ist plausibel, da die räumliche Ausdehnung senkrecht zur Ausbreitungsrichtung bei der stabilen Wetterdiffusionskategorie F relativ gering ist.

Der von der BISS durchgeführte Stresstest ermittelte für die trockene Deposition in rund 50 m Entfernung eine deutliche Überschreitung der Evakuierungswerte.<sup>2</sup> Bei trockener Deposition wäre laut BISS Stresstest für Quellterm 1 bis in eine Entfernung von 19 km (Co-60 und Ra-226), für Quellterm 2 von mehr als 20 km (Am-241, Ra-226 und Co-60) und für Quellterm 3 von 11 km (I-131) eine Evakuierung erforderlich.

---

<sup>2</sup>Als Maßstab für die Bewertung der radiologischen Folgen gilt, dass der Eingreifrichtwert des Katastrophenschutzes für eine Evakuierung am Ort der nächstgelegenen Wohnbebauung unterschritten sein soll.

Auch wenn für die Ermittlung der radiologischen Auswirkungen ein Zeitraum von 7 Tagen zu Grunde gelegt wird, ist davon auszugehen, dass Personen den größten Anteil dieser Strahlendosis bereits kurz nach der Freisetzung durch die Inhalation der radioaktiven Stoffe erhalten<sup>3</sup>. Es ist bei dem betrachteten Unfallszenario zu erwarten, dass die Freisetzung bereits kurze Zeit nach Unfallbeginn erfolgt.

Im BISS Stresstest wird zu Recht darauf hingewiesen, dass eine rechtzeitige Evakuierung fast unmöglich wäre: Auch wenn eine gewisse Zeitspanne für eine Evakuierung nach Unfallbeginn zur Verfügung stünde, erscheint eine Evakuierung der nahegelegenen Wohngebiete aufgrund der Lage insbesondere des Ortsteils Wenden (zwischen Mittellandkanal, Autobahn A2 und Westtangente) schwierig. In Braunschweig-Thune wohnen in einem Radius von 10 km um das Betriebsgelände ca. 200.000 Menschen, von denen je nach Windrichtung ein Teil betroffenen wäre. Zudem könnte die Freisetzung von chemischen Stoffen vom Betriebsgelände der Fa. Buchler GmbH, die sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Nuklearbetrieben befindet, sowohl eine Brandbekämpfung als auch Katastrophenschutzmaßnahmen erheblich erschweren. Dort werden u.a. 640 kg Chlorameisensäureethylester gelagert, dieser Stoff führt bereits in Luftkonzentrationen von wenigen ppm zu massiven Gesundheitsschädigungen [BISS 2014].

Die Darstellung bezüglich der möglichen Strahlenexposition von nicht evakuierten Menschen ist im BISS Stresstest etwas verkürzt. Einerseits ist zu betrachten, dass Menschen, welche evakuiert werden müssten aber aus logistischen Gründen nicht evakuiert werden, hohe Strahlendosen bekommen könnten. Eine Strahlenexposition mit einer Dosis ab 500 mSv verursacht bei Menschen in kurzer Zeit akute Strahlenschäden (deterministische Strahlenwirkung: Veränderungen des Blutbilds, Hautrötungen, vereinzelt Übelkeit, Erbrechen). Bleibt die Strahlendosis unter einer Schwellendosis von ca. 500 mSv, tritt zwar kein akuter Fröhschaden auf, eine spätere tödliche Leukämie- oder Krebserkrankung (stochastische Strahlenwirkung) ist jedoch nicht ausgeschlossen. Mithilfe eines Risikofaktors, der mit großen Unsicherheiten behaftet ist, kann eine zusätzliche Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer tödlichen Krebserkrankung abgeschätzt werden. Auf der Grundlage der verfügbaren epidemiologischen Daten schätzt UNSCEAR in seinem Bericht aus dem Jahr 2010 das durchschnittliche lebenslange zusätzliche Sterberisiko bei einer akuten Dosis von 100 mSv auf 0,4 bis 0,7 % für Krebs und auf 0,03 bis 0,05 % für Leukämie<sup>4</sup>. Die Wahrscheinlichkeit an Krebs zu erkranken, ist etwa doppelt so hoch wie die an Krebs zu sterben<sup>5</sup>. Geringere Dosen ergeben ein entsprechend geringeres rechnerisches zusätzliches Krebsrisiko. Die BISS weist in ihrem Stresstest darauf hin, dass auch unterhalb des Evakuierungswertes von 100 mSv eine Erhöhung des Krebsrisikos resultiert.

Bei der Bewertung des bestehenden Risikos ist auch zu berücksichtigen, dass sich im unmittelbaren Nahbereich Wohnsiedlungen, Kindertagesstätten und Schulen mit über 1000 SchülerInnen befinden. Da gegenwärtig keine speziellen Pläne für das Verhalten bei Stör- und Unfällen auf dem Betriebsgelände bzw. Anschlägen auf das Betriebsgelände vorliegen, würden sich in einem solchen Fall vermutlich wie bei einem Feueralarm alle (Schul-)Kinder im Freien sammeln. Sie wären dann ungeschützt den potenziell freigesetzten radioaktiven und/oder chemischen Stoffen ausgesetzt.

### 3.4.2 Nasse Deposition

Durch Niederschläge (Diffusionskategorie D) verringert sich die Entfernung zu EZN, bis zu welcher der Eingreifrichtwert für die Evakuierung überschritten wird, auf 5 km (Quellterm 1 und 3: Co-60 und Ra-226 bzw. I-131) bzw. 7 km (Quellterm 2: Am-241, Ra-226 und Co-60). Dies führt jedoch auch dazu, dass die radioaktiven Belastungen in geringerer Entfernung drastisch ansteigen und stellenweise mehrere tausend Millisievert betragen. Die BISS weist zu Recht darauf hin, dass bei einer Strahlendosis

<sup>3</sup> Im Anhang des BISS Stresstest sind die Werte für Inhalation und Bodenstrahlung bei trockener Desposition berechnet. Es zeigt sich, dass der dominierende Beitrag aus der Inhalation resultiert.

<sup>4</sup> Ein zusätzliches lebenslanges Sterberisiko von 1 Prozent würde einem zusätzlichen Todesfall pro 100 Personen entsprechen.

<sup>5</sup> <http://www.bfs.de/DE/themen/ion/wirkung/krebs/einfuehrung/einfuehrung.html>

von 3000-4000 mSv 50 % der exponierten Personen ohne medizinisches Eingreifen nach 3-6 Wochen sterben würden. Allerdings ist in diesem Fall (nasse Deposition) in geringer Entfernung zum Freisetzungsort der größte Anteil der Strahlenbelastung im Zeitraum von 7 Tagen die Bodenstrahlung. Insofern könnte eine Evakuierung – auch nach der Freisetzung – die potenzielle Strahlendosis signifikant reduzieren. Aber auch durch Inhalation kann eine erhebliche – teils lebensbedrohende – Dosis hervorgerufen werden.<sup>6</sup>

## **4 Fazit**

**Es ist anhand der Ergebnisse des BISS Stresstests nachzuvollziehen, dass der Bürgerinitiative BISS eine Verlagerung der Anlagen an einen geeigneteren Standort als die einzig sinnvolle Möglichkeit zur Minderung des Risikos für die Bevölkerung erscheint. Die Ergebnisse der radiologischen Auswirkungen im BISS Stresstest, auch wenn die Freisetzungsmenge nur auf einer Annahme beruht, sollten von der Aufsichtsbehörde umgehend zum Anlass genommen werden, einen anlagenspezifischen Stresstest durchzuführen. Die Ergebnisse sollten von der Aufsichtsbehörde transparent dargestellt werden und ggf. Schritte zum Schutz der Bevölkerung ergriffen werden.**

## **5 Literatur**

BECKER 2015: Risiko des Betriebs von Eckert & Ziegler Nuclitec (EZN) neben Wohnhäusern und Schulen; Kurzstellungnahme; im Auftrag der BISS (Bürgerinitiative Strahlenschutz Braunschweig e.V.) März 2015

BISS 2014: Brief an den Umweltminister Stefan Wenzel; Biss (Bürgerinitiative Strahlenschutz); Braunschweig, 05.11.2014

BISS 2018: Stresstest für die Nuklearfirma Eckert & Ziegler; BISS Bürgerinitiative Strahlenschutz e.V, Braunschweig, März 2018 (revidierte Fassung),

ESK 2013: Entsorgungskommission (ESK): ESK-Stresstext für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland, Teil 2: Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, stationäre Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, Endlager für radioaktive Abfälle. Stellungnahme der Entsorgungskommission, revidierte Fassung vom 18.10.2013

GAA 2012: Anhörung zur Anfrage nach Umweltinformationen der Firma Eckert & Ziegler Nuclitec, Schreiben von Herrn Dr. Hamann an BISS Bürgerinitiative Strahlenschutz; Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig; Braunschweig, 18.01.2012

INTAC 2014: Welche Risiken entstehen durch die nuklearbetriebe in Braunschweig bei Störfällen oder Unfällen? Gefahren durch Eckert & Ziegler; intac Beratung, Konzepte, Gutachten zu Technik und Umwelt GmbH; Braunschweig, 23.10.2014

NEUMANN 2004: Stellungnahme zu einem Flugzeugabsturz auf das Standort-Zwischenlager am KKK, Auftraggeber Aktion Z; Wolfgang Neumann, November 2004

NMU 2017: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: Schreiben von Stefan Wenzel an Thomas Huk, 21.11.2017

ÖKOINSTITUT 2014: Restrisiko beim Umgang mit radioaktiven Stoffen durch die Gewerbebetriebe im Bereich des geplanten Bebauungsplans „Gieselweg/Harxbüttler Straße“, Stellungnahme im Auftrag der Stadt Braunschweig; Öko-Institut e.V. Institut für angewandte Ökologie, Christian Küppers; Darmstadt, 24.11.2014

---

<sup>6</sup> Der BISS Stresstest enthält keine detaillierten Angaben zum entfernungsabhängigen Anteil der Inhalationsdosis an der Gesamtdosis, insofern ist keine differenziertere Aussage an dieser Stelle möglich.

## Anhang

### A.1 Risiko eines (unfallbedingten) Absturzes eines Verkehrsflugzeugs

Die Gefahr eines zufälligen Flugzeugabsturzes ist für EZN als relevant einzuschätzen. Zu diesem Ergebnis kam auch das Ökoinstitut in seiner Stellungnahme [ÖKOINSTITUT 2014].

Eine äußere Einwirkung wie der Absturz eines Verkehrsflugzeugs auf eine Atomanlage kann sehr hohe Freisetzungen radioaktiver Stoffe verursachen. Grund hierfür ist eine Kombination von mechanischen und thermischen Einwirkungen. Durch mechanische Einwirkungen können Barrieren, die radioaktive Stoffe zurückhalten sollen, zerstört und so radioaktive Stoffe freigesetzt werden. Durch eine darauf folgende thermische Einwirkung werden zusätzlich Stoffe freigesetzt und in der Atmosphäre verbreitet.

Das Risiko eines unfallbedingten Flugzeugabsturzes ist dort am höchsten, wo Start- und Landevorgänge stattfinden. Der Flughafen Braunschweig-Wolfsburg ist etwa 3,5 km Luftlinie, seine westliche Start- und Landebahn 2,7 km vom Gewerbestandort in Braunschweig-Thune entfernt. Unabhängig von der genauen Lage der Flugrouten ist von einem gegenüber dem mittleren Wert erhöhten Flugzeugabsturzrisiko auszugehen, da Flugzeuge in der Start- und Landephase die Nähe des Gewerbestandorts in Braunschweig-Thune passieren können. Ein erhöhtes Risiko durch Flugzeugabsturz besteht auch noch neben einer festgelegten Flugroute, da diese (insbesondere durch ein in technische Schwierigkeiten geratenes oder abstürzendes Flugzeug) verlassen werden kann.

Der Flughafen Braunschweig-Wolfsburg stellt insofern ein besonderes Risiko im Hinblick auf einen Flugzeugabsturz auf Gebäude der Gewerbebetriebe am Standort Braunschweig-Thune und Freisetzungen von radioaktiven Stoffen dar. [ÖKOINSTITUT 2014]

#### Qualitative Abschätzung der Folgen eines Absturzes eines Verkehrsflugzeugs

Im Folgenden erfolgt eine qualitative Abschätzung der Auswirkungen eines Absturzes eines Verkehrsflugzeugs im Vergleich zu den ermittelten Auswirkungen eines Militärflugzeugs im ESK-Stresstest.

Grundsätzlich sind für die Schadenswirkung eines Flugzeugabsturzes die folgenden Eigenschaften eines Flugzeugs relevant [NEUMANN 2004]:

- Gesamtmasse: Relevant für die Größe des mechanischen Impulses auf die Gebäude und damit für ihre Standfestigkeit.
  - Zahl und Anordnung sowie geometrischer Aufbau und Masse steifer Massen (Triebwerke, Fahrgestell etc.): Relevant bzgl. der Durchdringungsfähigkeit von stabilen Gebäudestrukturen und relevant für eine Schädigung der Fässer/Abfallgebände.
  - Kerosinmenge und sonstige Brandlasten: Relevant für die Höhe der thermischen Einwirkungen. (Branddauer)
  - Anzahl und Anordnung der Tanks, auf die das Kerosin verteilt ist: Relevant für die Verteilung der möglichen Kerosinmenge.

Das Schadensausmaß hängt außerdem von den Flugdaten unmittelbar vor Aufprall auf das Gebäude ab:

- Geschwindigkeit: Relevant für die kinetische Energie und damit die Zerstörungskraft.
- Auftreffwinkel zur Horizontalen: Relevant für die Verteilung der Kräfte.

#### Vergleich Absturz eines Verkehrsflugzeugs mit Annahmen in ESK-Stresstest:

Eine Gegenüberstellung relevanter Parameter eines Absturzes eines Militärflugzeuges wie im ESK-Stresstest betrachtet und eines Absturzes eines Verkehrsflugzeuges zeigt den qualitativen Unterschied in den zu erwartenden Auswirkungen:

- Im Vergleich zum von der ESK betrachteten Kerosineintrag von 5000 kg hat der Airbus A320 eine erheblich höhere Kerosinmenge (ca. 30.000 Liter). Im Falle des Absturzes eines A320 ist von einer längeren Branddauer und von höheren Temperaturen, insbesondere aber von einer erheblich höheren Anzahl der von einem Brand betroffenen Fässer/Abfallgebinde und radioaktiven Inventare auszugehen. Insofern sind erhebliche höhere Freisetzungen zu erwarten.
- Die Masse eines Airbus A320 beträgt mit ca. 77 Tonnen fast das Vierfache der von der ESK angenommenen Masse eines Militärflugzeugs. Dadurch entsteht eine erheblich größere mechanische Belastung (Diese höhere Masse muss nicht zwangsläufig zu einer höheren punktförmigen mechanischen Belastung führen, da die wesentliche mechanische Belastung durch den Aufprall der Triebwerkswelle erzeugt wird.)
- Zudem ist die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem Absturz eines Verkehrsflugzeugs die Brandlasten der Fa. Buchler GmbH in Brand geraten, deutlich höher als bei einem Absturz eines Militärflugzeugs.

Für die Ermittlung der thermischen und mechanischen Einwirkungen wurde von der ESK der Absturz einer schnellfliegenden Militärmaschine betrachtet. Allerdings wurden die Lasteinträge durch mechanische und thermische Einwirkungen getrennt betrachtet und nicht als kombiniertes Ereignis. Aber gerade die kombinierten mechanischen und thermischen Einwirkungen verursacht hohe Freisetzungen. Durch mechanische Einwirkung in ihrer Dichteit stark beeinträchtigte Fässer/Abfallgebinde stehen in dem Bereich, wo sich das Kerosin sammelt und nachfolgend über längere Zeit abbrennt.

Durch die kombinierte Einwirkung erfolgt, in Abhängigkeit von der Anzahl betroffener Fässer/Abfallgebinde, eine Freisetzung radioaktiver Stoffe. Eine länger andauernde thermische Einwirkung nach einem Integritätsverlust führt zu einer erhöhten Freisetzungsrage.

Im Falle eines Absturzes eines Verkehrsflugzeuges ist folgendes Unfallszenario zu erwarten: Das Flugzeug prallt auf Gebäude, dessen Baustrukturen dem Absturz wahrscheinlich nicht standhalten werden. Ein vermutlich erheblicher Anteil der dort gelagerten Fässer oder sonstigen Abfallgebinde wird durch den Aufprall von Gebädetrümmern und steifen Massen des Flugzeuges, durch Umkippen sowie die Druckwelle einer möglichen Kerosinexplosion (Feuerball) erheblich mechanisch belastet. Es ist anzunehmen, dass eine große Anzahl der Fässer/Abfallgebinde eine mechanische Belastung erfahren, die zu einem relevanten Dichtheitsverlust führt.

Zusätzlich sind die Fässer/Abfallgebinde in einem folgenden Brand einer starken thermischen Belastung ausgesetzt: Das Kerosin verteilt sich entweder über den gesamten Lagerbereich oder es sammelt sich durch Trümmer, andere Hindernisse und durch den Flugzeugabsturz verursachte Vertiefungen des Lagergebäudebodens in einem Teil des Lagerbereiches. Die gebildete Kerosinlache wird sich mit großer Wahrscheinlichkeit entzünden und abbrennen. Die Fässer/Abfallgebinde stehen oder liegen in diesem Fall direkt im Feuer und werden dementsprechend thermisch belastet. Durch den Brand erfolgt eine zusätzliche Freisetzung der radioaktiven Stoffe, deren Umfang von der Zahl der Fässer/Abfallgebinde abhängt, deren Dichteit beeinträchtigt ist, sowie dem Umfang ihrer Beeinträchtigung.

### **Fazit**

Die Unfallwahrscheinlichkeit für den Absturz eines Verkehrsflugzeuges ist aufgrund des nahen Flughafens mit Forschungsflügen im Vergleich zu anderen Standorten als relativ hoch einzuschätzen, daher besteht ein erhebliches Risiko durch unfallbedingte Flugzeugabstürze. Es liegt bisher keine quantitative Abschätzung dieses Risikos vor, weder hinsichtlich der Unfallwahrscheinlichkeit noch hinsichtlich möglicher Freisetzungsquellterme nach einem unfallbedingten Flugzeugabsturz. Eine Bewertung dieses Risikos durch die Aufsichtsbehörde ist dringend erforderlich.

**Diese ist insbesondere deshalb wichtig, da die Untersuchungen im ESK-Stresstest, die bereits beträchtliche radiologische Folgen für deutlich geringe Lasteinträge ermittelten, nahelegen, dass**

**erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind.** Eine qualitative Beschreibung der Auswirkungen eines Absturzes eines Verkehrsflugzeugs verdeutlicht, dass ein qualitativ anderes Szenario mit erheblichen höheren Freisetzungen resultiert.

## **A.2 Risiko eines Terrorangriffs**

In ihrem Stresstest weist die BISS berechtigterweise auf das bestehende Risiko eines Terrorangriffs hin. Denn ein Risiko für einen terroristischen Anschlag besteht auch für die Anlagen des EZN am Standort Braunschweig-Thune. Laut einer Berichterstattung in den Medien im Jahr 2004 gab es Hinweise darauf, dass Terroristen ein Vorgängerunternehmen von EZN, die AEA Technology QSA, ausforschten. Dabei soll es sich nach unbestätigten Angaben allerdings um die Suche nach nuklearem Material für die Herstellung einer sogenannten schmutzigen Bombe gehandelt haben. Es zeigte sich, dass die Unternehmen am Standort Braunschweig-Thune in den Fokus der Terroristen geraten können. Anfang 2012 bestätigte auch die damals zuständige Aufsichtsbehörde, das staatliche Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig (GAA BS), eine bestehende Terrorgefahr. [GAA 2012]

Die Lage des Betriebsgeländes von EZN in unmittelbarer Nähe eines Wohngebiets erhöht nicht nur die potenziellen Auswirkungen, sondern erleichtert auch die Vorbereitung und Durchführung eines Terroranschlags. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten ist ein „unauffälliges“ Annähern an das Betriebsgelände, d.h. ein Annähern ohne als potenzieller Attentäter erkannt zu werden, möglich. Grundsätzlich muss auch ein „unbemerktter Zutritt“ auf das Gelände für möglich gehalten werden. Ein „unbemerktter Zutritt“ bezieht sich hier nicht auf einen beliebig langen Zeitraum, sondern auf die Zeitspanne, die zur erfolgreichen Ausführung des Angriffs erforderlich ist, d.h. auf den Zeitraum von einigen Minuten. In jedem Fall wird ein gewaltsames Eindringen kaum zu verhindern sein.

Tatsache ist, dass aufgrund des am Standorts Braunschweig-Thune vorhandenen einerseits relativ ungeschützten, andererseits relativ hohen radioaktiven Inventars eine Reihe von „effektiven“ Terroranschlägen möglich ist.

Hervorzuheben ist der Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges nach dem Vorbild der Anschläge vom 11.09.2011. Ein derartiger Angriff würde erhebliche Zerstörung und großflächige Brände verursachen.

**Insgesamt lässt sich feststellen: Für die Nuklearanlagen am Standort Braunschweig-Thune besteht ein signifikantes Risiko durch einen Terroranschlag, da einerseits die Durchführung eines Anschlags relativ einfach ist und andererseits das potenzielle Schadensausmaß relativ groß wäre.**