

**Advanced Nuclear Fuels GmbH**

**Fertigung von VVER- Brennelementen**

**Kurzbeschreibung**

**Oktober 2023**

## Inhaltsverzeichnis

Nr.	Titel	Seite
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>STANDORT .....</b>	<b>5</b>
2.1	Geografische Lage .....	5
2.2	Besiedelung .....	5
2.3	Boden- und Wassernutzung .....	6
2.4	Landschafts-, Naturschutz- und Erholungsgebiete .....	6
2.5	Gewerbe- und Industriebetriebe, militärische Anlagen.....	6
2.6	Verkehrswege und Leitungstrassen .....	6
2.7	Meteorologische Verhältnisse .....	7
2.8	Geologische Verhältnisse.....	8
2.9	Hydrologische Verhältnisse .....	8
2.10	Seismische Verhältnisse .....	8
2.11	Radiologische Vorbelastung am Standort.....	9
<b>3</b>	<b>AKTUELLER ZUSTAND DER BRENNELEMENT-FERTIGUNGSANLAGE ..</b>	<b>9</b>
3.1	Genehmigungshistorie .....	9
3.2	Beschreibung des Produktionsablaufs .....	10
3.3	Gebäude .....	11
<b>4</b>	<b>BEANTRAGTE ÄNDERUNGEN IM BEREICH BRENNSTAB- UND BRENNELEMENTFERTIGUNG.....</b>	<b>12</b>
4.1	Brennstabfertigung .....	12
4.2	Brennelementfertigung .....	12
<b>5</b>	<b>STRAHLENSCHUTZ .....</b>	<b>13</b>
5.1	Betrieblicher Strahlenschutz.....	14
5.2	Aktivitätsabgabe & Direktstrahlung.....	16
5.3	Umgebungsüberwachung .....	17
<b>6</b>	<b>KRITIKALITÄTSSICHERHEIT.....</b>	<b>18</b>
6.1	Auslegungsbereiche.....	18
6.2	Nachweis der Kritikalitätssicherheit .....	19
6.3	Administrative Maßnahmen zur Kritikalitätssicherheit.....	19
<b>7</b>	<b>BRANDSCHUTZ.....</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>RADIOAKTIVE RESTSTOFFE UND ABFÄLLE .....</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>ORGANISATION UND BETRIEBSREGLEMENT.....</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>EREIGNISANALYSE.....</b>	<b>23</b>
10.1	Einwirkungen von innen .....	23
10.2	Einwirkungen von außen.....	24
<b>11</b>	<b>STILLEGUNG UND BESEITIGUNG.....</b>	<b>25</b>

## 1 Einleitung

In der Brennelement-Fertigungsanlage der Advanced Nuclear Fuels GmbH (ANF) werden Brennelemente für Leichtwasserreaktoren sowie deren Zwischenprodukte hergestellt. Rechtsgrundlage für den Betrieb der Fertigungsanlage sind atomrechtliche Genehmigungen nach § 7 des Atomgesetzes (AtG). Die atomrechtlichen Genehmigungen umfassen die Fertigungsprozesse der Umwandlung von Uranhexafluorid zu Uranoxidpulver, die Herstellung von Uranoxidtabletten, das Fertigen von verschlossenen Brennstäben und die anschließende Assemblierung der Brennstäbe zu Brennelementen.

Die Fertigung der ANF umfasste bisher die Herstellung von Brennelementen mit einer quadratischen Anordnung der Brennstäbe für Leistungsreaktoren zur Stromerzeugung für den vorwiegend westeuropäischen Markt, wie sie z. B. von amerikanischen, französischen und deutschen Firmen entwickelt und vertrieben werden. Für diese Reaktoren mit ihren unterschiedlichen Leistungs- und Entwicklungsstufen kann die ANF speziell an die Reaktoren angepasste Brennelemente fertigen.

In der ehemaligen Sowjetunion wurden ebenfalls Leichtwasserreaktoren für die kommerzielle Stromerzeugung (VVER-Baulinie) entwickelt, die auf den gleichen Auslegungsmerkmalen, wie Brennstoffzusammensetzung und Anreicherung, beruhen, jedoch keine quadratische Anordnung von Brennstäben innerhalb des Brennelementes benutzen, sondern eine hexagonale Anordnung. Diese Reaktoren wurden z. B. in der Tschechischen Republik, in Bulgarien, in Ungarn, in der Slowakei und in Finnland errichtet und werden derzeit für die kommerzielle Stromerzeugung genutzt. Die zuvor genannten Länder gehören zur Europäischen Union. Insgesamt sind in den zuvor genannten Ländern aktuell 19 Leistungsreaktoren dieser Baulinie in Betrieb. Die Reaktoren erzeugen eine elektrische Leistung von ca. 12 GW und leisten einen wesentlichen Beitrag zur sicheren Stromversorgung der Europäischen Union. Je nach Land variiert der Anteil dieser Reaktoren an der gesamten Stromproduktion zwischen etwa einem Drittel und mehr als der Hälfte.

Die Versorgung dieser Kernkraftwerke der VVER-Baulinien mit Brennelementen erfolgte bisher, bis auf wenige kurzzeitige Ausnahmen, durch einen einzigen Lieferanten, dessen Fertigungsstätten in Russland liegen. Diese Abhängigkeit von einem einzigen Lieferanten außerhalb der Europäischen Union wird bereits seit einigen Jahren von der Euratom Supply Agency (ESA), einer Agentur der Europäischen Kommission, die für die Versorgung der europäischen Kernkraftwerke verantwortlich ist, in den Jahresberichten als Risiko bewertet. Vor dem Hintergrund der geänderten politischen Situation hat die ESA in ihrem Jahresbericht für das Jahr 2021, der am 10. August 2022 veröffentlicht wurde, folgende Aussage getroffen:

*„Dependence on a single design and supplier of fuel for VVER reactors remains a significant vulnerability to the security of supply.“*

In der Übersetzung:

„Die Abhängigkeit von einem einzigen Design und einem einzigen Brennstofflieferanten für VVER-Reaktoren stellt nach wie vor eine erhebliche Schwachstelle für die Versorgungssicherheit dar.“

Dies zeigt die seit Jahren bestehende Sorge der Euratom Supply Agency um die Versorgungssicherheit der Reaktoren der VVER-Baulinien.

Vor diesem Hintergrund hat sich die Framatome, zu der die ANF gehört, schon vor einigen Jahren entschieden die Produktpalette um VVER-Brennelemente zu erweitern, um so einen wesentlichen Beitrag zur europäischen Energiesicherheit leisten zu können. Hierbei verfolgt die Framatome eine „zweigleisige“ Strategie, um kurz- und mittelfristig eine sichere Versorgung mit VVER-Brennelementen zu gewährleisten.

Die kurzfristige Strategie verfolgt als Lösung, die Betreiber der VVER-Reaktoren mit einem bewährten und für die VVER-Reaktoren bereits genehmigten VVER-Brennelement zu versorgen. Für die Betreiber der VVER-Reaktoren sind bei diesem Vorgehen keinerlei technische oder genehmigungsrechtliche Änderungen erforderlich, da die Fertigungsvorgaben des russischen Lizenzinhabers eingehalten werden.

Die mittelfristige Strategie verfolgt die Entwicklung eines Framatome eigenen Designs für VVER-Brennelemente. Die Umsetzung dieser Strategie ist jedoch deutlich zeitaufwendiger. Deshalb wird mit dem hier beschriebenen Vorhaben die oben genannte kurzfristige Strategie verfolgt.

Die Framatome hat mit dem russischen Lizenzinhaber für VVER-Brennelemente Verhandlungen über die Lizenzfertigung von VVER-Brennelementen aufgenommen und bereits in dieser Phase die ANF als Fertigungsstandort ausgewählt, woraufhin bei der ANF die Planungen zur Schaffung der technischen Voraussetzungen zur Fertigung von VVER-Brennelementen begonnen wurde. Nach Abschluss der Verhandlungen wurde zur Abwicklung der Lizenzfertigung die „European Hexagonal Fuels S.A.S.“ mit Sitz in Lyon (Frankreich) gegründet.

Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung zur Fertigung von VVER-Brennelementen nach § 7 des AtG bei der zuständigen Genehmigungsbehörde, dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMU) wurde am 10. März 2022 gestellt.

Der beantragte Umfang der Änderungen umfasst Änderungen an Fertigungs- und Prüfeinrichtungen, um die Herstellung der hexagonalen Brennelemente zu ermöglichen. Hierzu müssen einige neue Maschinen und Anlagen im Bereich der Brennstab- und Brennelementfertigung im Fertigungsgebäude installiert sowie vorhandene Anlagen modifiziert werden, um die Anforderungen des Lizenzgebers einhalten zu können.

Zusammen mit dem Antrag auf Änderung der Genehmigung nach § 7 AtG vom März 2022 wurde der Antrag auf Vorprüfung nach § 9 Abs. 3 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) eingereicht. Die Prüfung des NMU wurde im August 2022 mit der Feststellung abgeschlossen, dass die beantragte Änderung der Genehmigung nach § 7 Abs. 1 AtG keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen haben kann und eine Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erforderlich ist.

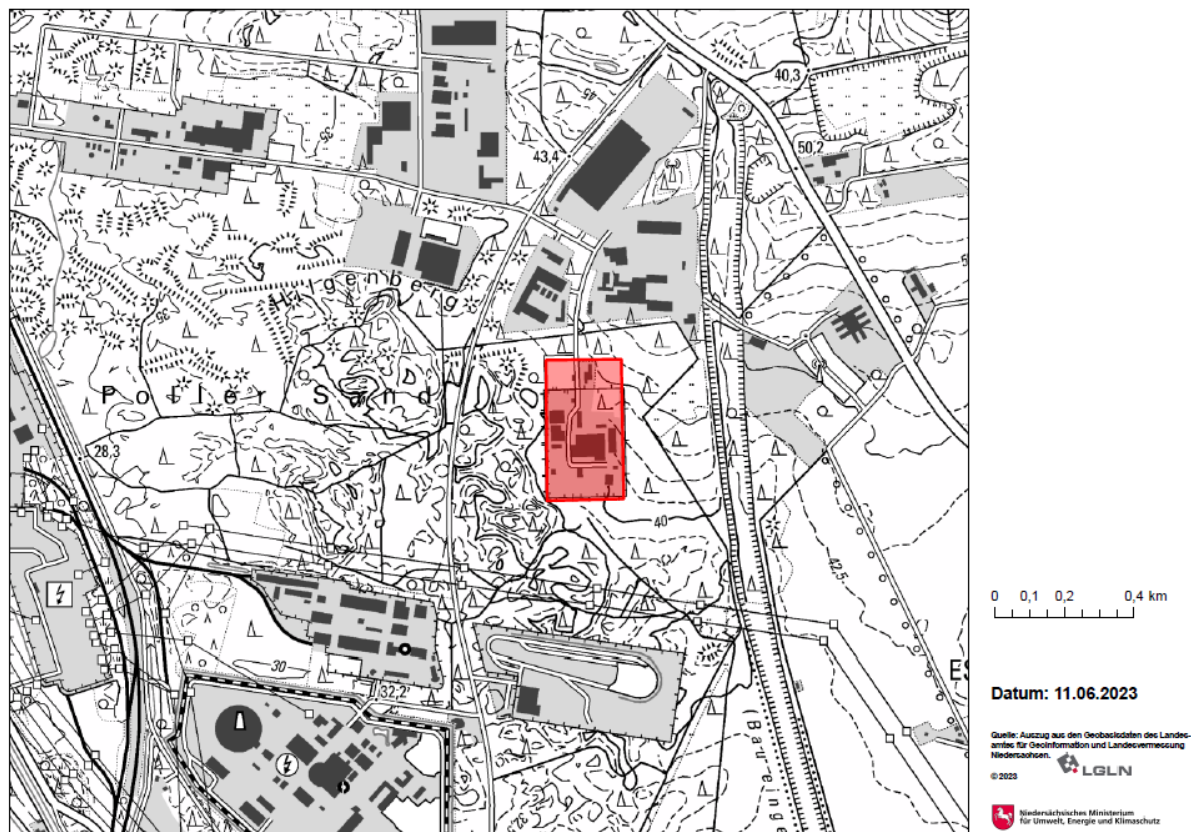
Mit dem Schreiben des Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 23. Mai 2023 wurde festgelegt, dass die Unterlagen für eine Öffentlichkeitsbeteiligung vorzulegen sind.

Diese Kurzbeschreibung stellt gemäß § 3 Abs. 4 der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung eine „allgemein verständliche, für die Auslegung geeignete Kurzbeschreibung der Anlage [sowie der beantragten Änderungen] und der voraussichtlichen Auswirkungen auf die Allgemeinheit und die Nachbarschaft“ dar.

## 2 Standort

### 2.1 Geografische Lage

Der Standort der Brennelement-Fertigungsanlage befindet sich auf einem firmeneigenen Grundstück auf dem Gebiet der Stadt Lingen (Ems), innerhalb des Industriegebietes Lingen-Süd „IndustriePark Lingen“ im Ortsteil Darne/Bramsche. Die nachfolgende Karte (siehe Abbildung 1) zeigt das Werk eingebettet in den Industriepark.



**Abbildung 1: Standort der Brennelement-Fertigungsanlage und nähere Umgebung (Topographische Karte)**

Der Standort liegt ca. 4,5 km von der Stadtmitte bzw. ca. 2 km vom geschlossenen Lingener Siedlungsgebiet entfernt. Die nächsten größeren Siedlungsschwerpunkte neben Lingen sind in einer Entfernung von ca. 10 km Emsbüren in Richtung Süden, in einer Entfernung von ca. 14 km Freren im Osten und in einer Entfernung von ca. 19 km Nordhorn in südwestlicher Richtung. In einer Entfernung von etwa 21 km in südwestlicher Richtung verläuft die nächstliegende Bundesgrenze zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Niederlanden.

### 2.2 Besiedelung

Im 20-km-Umkreis um den Standort leben etwa 207.500 Einwohner. Städtische Zentren in dem dünn besiedelten ländlichen Raum sind neben Lingen, südwestlich Nordhorn, nördlich Meppen und südlich Rheine. Meppen und Rheine liegen dabei schon knapp außerhalb des 20-km-Umkreises.

Die nächstgelegenen Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern sind in Deutschland Osnabrück (ca. 172.000 Einwohner) in etwa 53 km Entfernung und in den Niederlanden Enschede (ca. 161.000 Einwohner) in etwa 40 km Entfernung und Emmen (ca. 109.000 Einwohner) in etwa 43 km Entfernung.

### 2.3 Boden- und Wassernutzung

In den Städten und Gemeinden im 10-km-Umkreis um den Standort werden die Bodenflächen überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Etwa die Hälfte der Bodenflächen dient der Landwirtschaft. Ein weiteres Viertel ist von Waldgebieten bedeckt.

Aus Flüssen und anderen offenen Gewässern wird im 10-km-Umkreis um den Standort kein Trinkwasser gewonnen. Beregnungswasser für landwirtschaftliche Zwecke wird nur wenig benötigt und dann vorwiegend aus Brunnen entnommen. Die Flüsse und Gewässer werden für Freizeitgestaltung, Sportfischerei und Sportbootverkehr genutzt. Eine gewerbliche Fischerei an der Ems im Bereich Lingen besteht derzeit nicht. Auf dem Dortmund-Ems-Kanal findet außerdem gewerbliche Schifffahrt statt.

### 2.4 Landschafts-, Naturschutz- und Erholungsgebiete

Im Umkreis von 10 km um den Standort der Brennelement-Fertigungsanlage befindet sich das Landschaftsschutzgebiet „Emstal“, das sich mit rund 270 km<sup>2</sup> Fläche entlang der Ems in Nordsüd-Richtung durch die Landkreise Emsland und Grafschaft Bentheim zieht.

Darüber hinaus befinden sich im 10-km-Umkreis fünf Naturschutzgebiete, die Flora-Fauna-Habitat-Gebiete „Ems“ und „Hesepoort“, ein Vogelschutzgebiet und geschützte Biotop-Gebiete.

Die Wälder in der Umgebung des Standortes sowie das Erholungsgebiet „Hanekenfähr“ dienen zur täglichen Erholung der ortsansässigen Bevölkerung. Für den weiteren Bereich bietet das Emstal mit seiner Flusslandschaft Erholungssuchenden Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung und Erholung (z. B. Wandern, Radfahren).

### 2.5 Gewerbe- und Industriebetriebe, militärische Anlagen

In einem Umkreis von 10 km um den Standort befinden sich Gewerbebetriebe, wie Handels- und Dienstleistungsbetriebe, Landwirtschaftsbetriebe, Gastgewerbe und Industriebetriebe. Letztere sind schwerpunktmäßig in ausgewiesenen Gewerbe- und Industriegebieten angesiedelt.

In der Stadt Lingen befinden sich fünf Betriebe, die mit gefährlichen Stoffen im Sinne der 12. Bundesimmissionsschutzverordnung (12. BImSchV, „Störfallverordnung“) in relevanter Menge umgehen, sodass sie in deren Anwendungsbereich fallen. Einer der Betriebe ist hierbei die Brennelement-Fertigungsanlage selbst.

Ca. 10 km west-südwestlich der Betriebsstätte befindet sich ein Luft-Boden-Schießplatz der deutschen Luftwaffe (Truppenübungsplatz Luft-Boden-Schießplatz Nordhorn, auch als „Nordhorn-Range“ bekannt). Ca. 25 km nördlich liegt die Erprobungsstätte der Bundeswehr WTD 91 (Wehrtechnische Dienststelle) Meppen.

### 2.6 Verkehrswege und Leitungstrassen

#### Straßen

Der Standort Lingen (Ems) liegt im Schnittpunkt der überregionalen Bundesstraßen B70, B213 und B214.

Die von Nordosten nach Südwesten verlaufende Bundesstraße B213 ist Teil der internationalen Straßenverbindung zwischen Skandinavien, den Benelux-Staaten und Frankreich (Europastraße E233). Die Bundesstraße B70 bildet eine Verbindung zwischen dem Ruhrgebiet und dem Nordseehafen Emden. Die Bundesstraße B214 beginnt in Lingen (Ems) und führt über Hannover nach Braunschweig.

Die Autobahnen A31 und A30 verbinden Lingen (Ems) mit dem internationalen Fernstraßennetz. Die A31 verläuft westlich des Standortes von der Nordseeküste bei Emden bis nach Bottrop im Ruhrgebiet und schließt dort an die A2 an. Der kürzeste Abstand zwischen Standort und A31 beträgt ca. 6,5 km. Ca. 15 km südlich vom Standort verläuft die A30 in Ost-West-Richtung. Sie bildet im Westen den Anschlusspunkt an die Autobahn A1 der Niederlande und schließt im Osten bei Bad Oeynhausen an die A2 an. Sie bildet einen Teil der wichtigen europäischen Verbindung Berlin - Amsterdam.

## Schiene

Die Bahnstrecke Hamm – Emden führt westlich in einer Entfernung von ca. 1,3 km am Standort vorbei. Auf dieser Strecke verkehren sowohl Reisezüge als auch Güterzüge.

## Wasserstraßen

Der Dortmund-Ems-Kanal verläuft etwa 2 km westlich des Standortes. Zwischen der Schleuse Gleesen und dem Wehr Hanekenfähr ist er mit dem Verlauf der Ems identisch. Die Wasserstraße wird von der Frachtschifffahrt, der Fahrgastschifffahrt und dem Sportbootverkehr genutzt. Auf der Höhe des Wehres Hanekenfähr mündet von Westen her der Ems-Vechte-Kanal ein, der dem Sportbootverkehr vorbehalten ist.

## Luftstraßen und Flugplätze

Der 50-km-Umkreis um den Standort liegt zu einem großen Teil in einem Gebiet, in dem ein Teil des Luftraums zeitweilig für militärische Übungen reserviert ist. Auch zivile regelmäßig frequentierte Luftverkehrsstrecken verlaufen innerhalb des 50-km-Umkreis.

In der Umgebung des Standortes betreibt die Bundeswehr den Luft-Boden-Schießplatz Nordhorn, auch als Nordhorn-Range bezeichnet. Dieser liegt ca. 10 km west-südwestlich. Außerdem befindet sich ca. 25 km nördlich des Standortes die Erprobungsstätte der Bundeswehr WTD 91 (Wehrtechnische Dienststelle) Meppen inklusive Flugplatz.

Der am nächsten gelegene überregionale Flughafen ist Münster – Osnabrück, ca. 50 km südöstlich. Darüber hinaus befinden sich innerhalb des 50-km-Umkreises vier Verkehrslandeplätze und ein Segelfluggelände.

## Öl- und Gasleitungen

Im näheren Umfeld um den Standort befinden sich verschiedene Öl- und Gasleitungen zur regionalen und überregionalen Versorgung, insbesondere des Erdgaskraftwerkes Emsland sowie eines zugehörigen Erdgas-Röhrenspeichers. Der geringste Abstand des Betriebsgeländes zu einer Gasleitung beträgt etwa 250 m.

## 2.7 Meteorologische Verhältnisse

Der Standort liegt in einem ausgedehnten Flachlandgebiet, welches kaum von Küsten- oder Hügelseinfluss bestimmt wird. Dabei bezieht sich der Begriff Flachland zum einen auf die Erhebungen in der Landschaft, zum anderen aber auch auf eine relativ niedrige Höhe über dem Meeresspiegel.

Da die Wetterstation in Lingen in 2022 an den neuen Standort in Lingen-Baccum verlegt wurde, steht für den Standort keine kontinuierliche Messreihe für die Ermittlung der Windverhältnisse über eine repräsentative Zeitspanne zur Verfügung. Daher wurde für den Standort der Brennelementefabrik eine meteorologische Übertragbarkeitsstudie zur Darstellung der Windverhältnisse am konkreten Standort durchgeführt. Die Verteilung der Windgeschwindigkeiten und Windrichtung werden in der Übertragbarkeitsstudie von anderen Wetterstationen auf den Standort übertragen und sind somit für diesen Standort geeignet.

Die Ergebnisse der Übertragbarkeitsstudie zeigen, dass vorherrschende Windrichtung durch Winde aus südwestlichen Richtungen gekennzeichnet ist. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2,8 m/s.

Die neue Wetterstation in Lingen-Baccum liefert seit 2018 im Testbetrieb und seit April 2022 im Echtbetrieb Klimadaten. Der mittlere Niederschlag betrug etwa 650 mm pro Jahr. Die Temperaturen lagen zwischen einem Maximum von 38,2 °C und einem Minimum von -9,1 °C.

## 2.8 Geologische Verhältnisse

Das Standortgelände liegt in der Emsniederung am Rande der ansteigenden Geest (Baccumer Berge). An der Oberfläche besteht der Erdboden am Standort bis in eine Tiefe von 4 m bis 8 m aus Fein- und Mittelsanden. Darunter befindet sich eine 2 m bis 6 m starke Schicht Geschiebemergel. In weiteren Tiefen trifft man auf gemischtkörnige Sande und Kiese mit einer mittleren Schichtdicke von 30 m und anschließend Tone und Schluffe. Im obersten Bereich können örtlich torfige Einlagerungen vorkommen.

Auf dem Standortgelände wurde im Rahmen von Baumaßnahmen im Vorfeld eine Vielzahl von Rammkernbohrungen durchgeführt. Diese haben ergeben, dass das Gelände als Baugrund für Flachgründungen geeignet ist.

## 2.9 Hydrologische Verhältnisse

Der Standort ist dem Niederschlagsgebiet der Ems zuzuordnen. Der Wasserstand im Dortmund-Ems-Kanal wird mittels des Wehres Hanekenfähr auf 21,57 m ± 4 cm über Normalnull gesteuert. Der höchste jemals beobachtete Wasserstand am Pegel „Wehr Hanekenfähr, Oberwasser“ beträgt 24,54 m ü. NN. Der Standort der Brennelement-Fertigungsanlage ist auf einem Geländeniiveau von mindestens 40 m ü. NN angeordnet und somit hochwassersicher.

Das anfallende Oberflächenwasser im Bereich des befestigten Betriebsgeländes wird den speziell dafür vorgesehenen Versickerungsbecken zugeleitet, versickert und trägt so zur Grundwasserneubildung bei. Im Bereich des Betriebsgeländes lagen die Grundwasserstände bei Sondierbohrungen zwischen 6,5 m und 8,9 m unter der Geländeoberkante.

Im Umkreis von 10 km um das Betriebsgelände befinden sich vier Trinkwasserschutzgebiete, die jedoch alle mehrere Kilometer vom Standort entfernt liegen. Aus ihnen speist sich die öffentliche Trinkwasserversorgung der Stadtwerke Lingen, des Wasserverbandes Lingener Land und der Nordhorner Versorgungsbetriebe. Das in der Anlage erforderliche Trink- und Brauchwasser wird aus dem öffentlichen Trinkwassernetz bezogen. Ein Teil des als Kühlwasser für die Klimatisierung verwendeten Brauchwassers kann aus einem Entnahmehrunnen auf dem Betriebsgelände entnommen werden.

## 2.10 Seismische Verhältnisse

Der Standort liegt im Bereich des norddeutschen Tieflandes, einer ausgesprochen erdbebenarmen geologisch-tektonischen Gebietseinheit. Hier sind aus der Vergangenheit keine Schäden verursachenden Erdbeben bekannt.

Für den Standort der Brennelement-Fertigungsanlage wurde letztmalig im Jahr 2014 ein Bemessungserdbeben und ein Freifeldantwortspektrum bestimmt, gegen die die Gebäude und Anlagen auszulegen sind.



### 2.11 Radiologische Vorbelastung am Standort

Für die radiologische Vorbelastung aus anderen kerntechnischen Anlagen sind für die Brennelement-Fertigungsanlage das Kernkraftwerk Emsland (KKE) und das Kernkraftwerk Lingen (KWL) zu berücksichtigen. Die Berechtigung zum Leistungsbetrieb des Kernkraftwerks Emsland (KKE) ist zum 15.04.2023 entsprechend des Atomgesetzes entfallen. Das Kernkraftwerk Lingen (KWL) ist seit 1977 außer Betrieb und befindet sich im Rückbau. Mit dem Brennelement-Zwischenlager Lingen (BZL) am Standort des KKE sind keine Abgaben von radioaktiven Stoffen in die Umgebung verbunden. Weiterhin ist die Vorbelastung durch den Betrieb der Brennelement-Fertigungsanlage selbst zu berücksichtigen.

Die aus den Abgaben radioaktiver Stoffe in die Umgebung mit der Fortluft und dem Abwasser resultierenden maximalen Strahlenexpositionen des Ganzkörpers, bzw. die resultierende maximale effektive Dosis, der anderen kerntechnischen Anlagen und der Brennelement-Fertigungsanlage wurden seit 1979 immer mit kleiner als 2  $\mu\text{Sv}$  pro Jahr bestimmt. Dies ist Veröffentlichungen, wie dem „Jahresbericht Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“, der durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) herausgegeben wird, zu entnehmen.

Wird zusätzlich zu den Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser aus der Brennelement-Fertigungsanlage, dem Kernkraftwerk Emsland und dem Kernkraftwerk Lingen auch die Vorbelastung der Ems durch über Ausscheidungen in die Umwelt abgegebene radioaktive Stoffe nach ihrer Anwendung in der Nuklearmedizin (Patientenausscheidungen) berücksichtigt, ergibt sich für den Fernbereich bis zur Emsmündung eine effektive Dosis durch Ableitungen mit dem Wasser von ca. 40  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr.

Die effektive Dosis der durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser bedingten Exposition für Einzelpersonen der Bevölkerung unterschreitet damit den gemäß § 99 der Strahlenschutzverordnung einzuhaltenden Grenzwert von 300  $\mu\text{Sv}$  im Kalenderjahr deutlich.

## **3 Aktueller Zustand der Brennelement-Fertigungsanlage**

### 3.1 Genehmigungshistorie

Die Fertigungsanlage wurde in den Jahren 1977 und 1978 auf der Grundlage von vier Teilerrichtungsgenehmigungen erbaut. Nach Erteilung der 1. Teilbetriebsgenehmigung vom 18. Januar 1979 wurde die Anlage in Betrieb genommen. In dieser ersten Phase bestand die Fertigungsanlage nur aus der Brennstab- und Brennelementfertigung zur Herstellung von Brennelementen aus angelieferten Uranoxidtabletten.

1983 wurde neben einer Vergrößerung der Lagerbereiche auch die Errichtung und der Betrieb der Brennelement-Waschanlage genehmigt. 1987 wurde dann ein weiterer Produktionsschritt, die eigene Fertigung von Tabletten aus angeliefertem Uranoxidpulver, sowie die Errichtung dazugehöriger Maschinen und Lagerbereiche gestattet.

Die Errichtung der Trockenkonversionsanlage zur Umwandlung von Uranhexafluorid in Uranoxidpulver sowie deren Probetrieb mit abgereichertem Uran wurde 1991 genehmigt. Der endgültige Betrieb der Trockenkonversionsanlage mit angereichertem Uran (Anreicherung maximal 5 Massen-%) wurde dann mit Genehmigung vom 8. Juni 1994 gestattet.

1995 wurde der Abbau der Autoklavieranlage für Brennstäbe und sonstiger Einrichtungen in der Autoklavengrube innerhalb des Fertigungsgebäudes gestattet, da diese für den Fertigungsprozess nicht mehr benötigt wurden. Nach der Demontage der Anlagen wurde die vorhandene Autoklavengrube nicht weiter genutzt.

Mit Genehmigung vom 16. Februar 2001 wurde der Abbau des bisherigen oberirdisch angeordneten Brennelement-Standlagers und die Errichtung eines unterflur angeordneten Lagers für die gefertigten Brennelemente gestattet. Der nördliche Teil des genehmigten Brennelementlagers wurde errichtet und in Betrieb genommen. Das genehmigte Brennelementlager Süd, das in der Autoklavengrube aufgebaut werden sollte, wurde jedoch nicht errichtet.

2003 wurde die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer Lagerhalle für Behälter mit Uranhexafluorid ( $\text{UF}_6$ ), sogenannte 30B-Behälter, erteilt.

2014 wurde die Erweiterung der Lagerbereiche für Kernbrennstoff durch Integration der vorhandenen, aber bisher nach § 6 Atomgesetz genehmigten Lagerhalle zur Aufbewahrung von radioaktiven Abfällen, fortan an als Reststofflager bezeichnet, genehmigt.

Der Durchsatz der Fertigungsanlage wurde im Rahmen der verschiedenen Genehmigungen schrittweise von zunächst 180 t Uran in Form von Tabletten pro Jahr auf nun 800 t Uran pro Jahr für die Trockenkonversionsanlage und 650 t Uran pro Jahr für die übrigen Bereiche erhöht. Die letzte Erhöhung wurde im Jahr 2009 genehmigt. Die genehmigte maximale Anreicherung lag dabei durchgehend bei 5 Massen-%.

### 3.2 Beschreibung des Produktionsablaufs

Die Produktion von Brennelementen lässt sich in drei aufeinanderfolgende Prozessschritte, die in jeweils einer Teilanlage der Brennelement-Fertigungsanlage stattfinden, aufteilen. Im Einzelnen sind dies:

1. die Konversion von Uranhexafluorid ( $\text{UF}_6$ ) zu Uranoxidpulver in der Teilanlage Trockenkonversion:

Hierzu wird angeliefertes festes Uranhexafluorid durch Erhitzen in den gasförmigen Zustand überführt und unter Zugabe von Wasserdampf und Wasserstoff zu Uranoxidpulver umgewandelt. Als Nebenprodukt fällt dabei Flusssäure an, die nach einer Prüfung auf Uranfreiheit an die chemische Industrie abgegeben wird.

Anschließend wird das Pulver dann noch gemischt, gemahlen, gepresst und granuliert, um die für die nachfolgenden Prozessschritte notwendigen Pulvereigenschaften zu erhalten.

2. die Fertigung von Uranoxidtabletten in der Teilanlage Tablettenfertigung:

Hier wird das mit einigen Zuschlagstoffen versehene Pulver zu Tablettenrohlingen (sogenannte Grünlinge) verpresst und in einem Sinterofen zu keramischen Tabletten verdichtet. Anschließend werden die Tabletten auf den geforderten Durchmesser geschliffen und inspiziert. Tabletten, die die Anforderungen erfüllen, werden in der Brennstabfertigung weiterverarbeitet. Zurückgewiesene Tabletten werden wieder zu Pulver umgewandelt und den vorherigen Prozessschritten zugeführt.

3. die Fertigung von Brennstäben und den daraus aufgebauten Brennelementen in der Teilanlage Brennstab- und Brennelementfertigung:

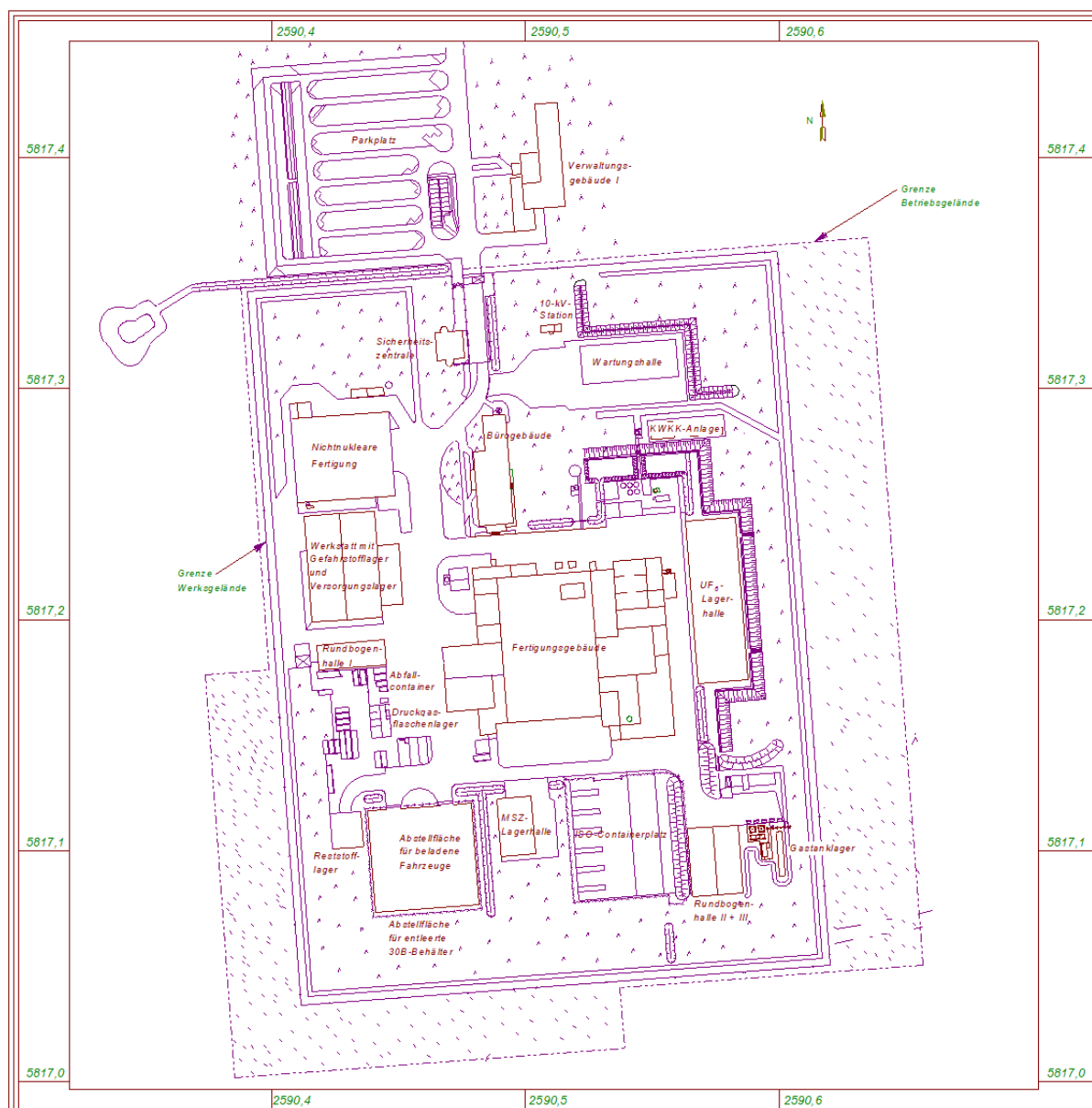
Hier werden die Tabletten in bereits einseitig verschweißte Hüllrohre eingeschoben. Anschließend wird jeweils eine Plenumfeder eingeschoben, die Hüllrohre werden mit Heliumgas gefüllt und zugeschweißt. Die so hergestellten Brennstäbe werden umfangreichen Qualitätsprüfungen unterzogen. Dies umfasst Prüfungen der Dichtheit des Brennstabes sowie Anreicherung und Homogenität des Brennstoffs.

Zur Herstellung der Brennelemente werden die Brennstäbe dann in vorgefertigte Skelette eingeschoben oder eingezogen. Nach diesem sogenannten Assemblieren wird das Brennelement in der Brennelement-Waschanlage mit entsalztem Wasser gereinigt und anschließend getrocknet, qualitätsgeprüft, in Transportbehälter verpackt und an ein Kernkraftwerk ausgeliefert. Je nach Bedarf wird das Brennelement zwischen diesen Schritten im unterflur angeordneten Brennelementlager zwischengelagert.

Die unterschiedlichen Zwischenprodukte (Pulver, Tabletten, Brennstäbe) können auch an andere Brennelement-Fertigungsanlagen geliefert oder von diesen zur Weiterverarbeitung in Lingen empfangen werden.

### 3.3 Gebäude

Der Lageplan des Betriebsgeländes der Brennelement-Fertigungsanlage ist in Abbildung 2 dargestellt. Radioaktive Stoffe befinden sich dabei im Fertigungsgebäude, in der UF<sub>6</sub>-Lagerhalle und im Reststofflager. Darüber hinaus befinden sich in der Wartungshalle Prüfstrahler zur Kalibrierung von Messgeräten.



**Abbildung 2:** Lageplan der einzelnen Gebäude auf dem Betriebsgelände der Brennelement-Fertigungsanlage

Im Fertigungsgebäude finden die im Kapitel 3.2 beschriebenen Produktionsabläufe inklusive der Behandlung der radioaktiven Reststoffe statt. In der UF<sub>6</sub>-Lagerhalle werden angelieferte Behälter für Uranhexafluorid (sogenannte 30B-Behälter) gelagert. Es können sowohl volle als auch entleerte 30B-Behälter gelagert werden. Die entleerten 30B-Behälter werden an die Lieferanten von Uranhexafluorid zurückgesandt. Im Reststofflager werden Fässer mit radioaktiven Reststoffen/ Abfällen gelagert.

Außerhalb von Gebäuden kann sich Kernbrennstoff auf dem ISO-Containerplatz zur kurzzeitigen Lagerung von ISO-Containern mit ein- und ausgehenden Transportbehältern für Uranoxidpulver und -tabletten bzw. ausgehenden Fässern mit radioaktiven Reststoffen oder auf der Freifläche zum Abstellen von mit Kernbrennstoff beladenen Fahrzeugen und entleerten Behältern für Uranhexafluorid befinden.

Darüber hinaus befinden sich auf dem Betriebsgelände weitere Gebäude, wie die Sicherheitszentrale, die nichtnukleare Fertigung, Gebäude für die Infrastruktur, eine Wartungshalle, Werkstatt- und Lager- sowie Bürogebäude.

#### **4 Beantragte Änderungen im Bereich Brennstab- und Brennelementfertigung**

Sämtliche im Rahmen des Genehmigungsverfahrens beantragten Änderungen der Brennelement-Fertigungsanlage befinden sich in der Teilanlage Brennstab- und Brennelementfertigung. Für die Trockenkonversion und die Tablettenfertigung werden im Rahmen des Verfahrens keine Änderungen beantragt. Im Folgenden werden die einzelnen beantragten Änderungen kurz dargestellt.

##### **4.1 Brennstabfertigung**

In der Brennstabfertigung sollen im Bereich der Verschweißung des beladenen Hüllrohrs verschiedene Einrichtungen ausgetauscht bzw. neu errichtet werden, um hiermit die Brennstäbe der hexagonalen Druckwasser-Brennelemente spezifikationsgerecht fertigen zu können.

Im Einzelnen umfassen die beantragten Änderungen:

- Austausch eines Federeinführsystems und neues Plenummesssystem
- Austausch einer Schweißmaschine zur Endverschweißung der Brennstäbe
- Zusätzliche Einrichtungen zur Qualitätsprüfung:
  - ein weiterer Helium-Lecktester
  - Anlage zur Prüfung des Heliumdrucks im Brennstab
  - Anlage zur Schweißnahtprüfung mittels Ultraschall
- Austausch zweier Transfertische, um die neuen Einrichtungen in die bestehende Fertigung integrieren zu können.

Die bestehenden Scanner zur Prüfung der korrekten Brennstabbeladung, und die Stationen zur visuellen Kontrolle der Brennstäbe sollen weiterhin verwendet werden. Die Brennstablagereinrichtungen sollen unverändert auch für die Brennstäbe der hexagonalen Druckwasser-Brennelemente verwendet werden.

##### **4.2 Brennelementfertigung**

Im Bereich der Brennelementfertigung werden aufgrund geänderter und zusätzlicher Prozessschritte einige Anlagen neu aufgebaut bzw. umgebaut.

Im Einzelnen handelt es sich hierbei um:

- die Installation einer Beschichtungsanlage, um die Brennstäbe der hexagonalen Brennelemente vor dem Assemblieren mit einer Schutzschicht aus Polyvinylalkohol (PVA), einem ungefährlichen thermoplastischen Kunststoff, der z.B. auch in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie als Überzugsmittel verwendet wird, zu überziehen,
- geringfügige Modifikationen der Anlagen für den Assembliervorgang aufgrund des anderen Aufbaus der hexagonalen Brennelemente,
- den Umbau der Brennelement-Waschanlage, um den Waschvorgang künftig auch mit heißem (ca. 95 °C) Deionat (entsalztem Wasser) durchführen zu können. Hier wird die PVA-Schicht wieder von den Brennstäben abgewaschen.
- den Aufbau von Stationen zur Brennelement-Endmontage und -Verpackung in der leerstehenden ehemaligen Autoklavengrube:
  - eine Station zur Montage der Kopf- und Fußteile, mit denen die Brennelemente später im Reaktorkern befestigt werden,
  - eine Vermessungsstation, an der zur Qualitätsprüfung die Maßhaltigkeit der hexagonalen Brennelemente überprüft wird,
  - eine Station zur visuellen Inspektion, wo die hexagonalen Brennelemente visuell auf Beschädigungen und Sauberkeit untersucht werden,
  - eine Verpackungsstation bestehend aus einem Stahlfachwerkurm, an dem die Transportbehälter für die hexagonalen Brennelemente an einem Schlitten in die Grube herabgelassen werden, um dann von oben beladen zu werden.

Zwischen den einzelnen Fertigungsschritten können auch die hexagonalen Brennelemente im vorhandenen unterflur angeordneten Brennelementlager zwischengelagert werden. Der Versand der hexagonalen Brennelemente erfolgt mit für diese Brennelemente zugelassenen Transportbehältern, die jeweils mit bis zu zwei Brennelemente beladen werden können. Nach der Verpackung werden die beladenen Transportbehälter bis zum Versand an das entsprechende Kernkraftwerk in den vorhandenen Behälterlagern zwischengelagert.

## **5 Strahlenschutz**

Der Strahlenschutz dient dem Schutz des Menschen und der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen. Zu den wesentlichen Grundsätzen des Strahlenschutzes gehören die Vermeidung unnötiger Strahlenexpositionen und die Dosisreduzierung des in der Fertigungsanlage tätigen Personals sowie die Dosisbegrenzung für Personen der Bevölkerung, die sich in der Umgebung der Anlage aufhalten.

Eine Erhöhung des genehmigten Uraninventars in der Anlage, des Urandurchsatzes oder eine Änderung der genehmigten Uranzusammensetzungen wird nicht beantragt. Die grundlegenden Gegebenheiten wie z. B. die Uranaktivität, auf denen die bestehenden Strahlenschutzmaßnahmen beruhen, bleiben also unverändert. Aus diesem Grund können die bestehenden Strahlenschutzmaßnahmen und Messprogramme bis auf kleine Anpassungen, wie etwa zusätzliche Messpunkte für die Strahlenschutzüberwachung an den neuen Anlagen, bestehen bleiben. Diese Maßnahmen genügen auch weiterhin den Anforderungen von Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und Strahlenschutzverordnung (StrlSchV).

### 5.1 Betrieblicher Strahlenschutz

Die Strahlenschutzmaßnahmen sind darauf ausgerichtet den Kernbrennstoff soweit wie möglich in geschlossenen oder gekapselten Systemen bzw. in umschlossener Form zu verarbeiten. Bei notwendiger Verarbeitung in offener Form soll die Aufnahme dieser Stoffe in die Körper der Beschäftigten möglichst verhindert und ansonsten so gering wie möglich gehalten werden.

Die wesentlichen Maßnahmen werden im Folgenden kurz dargestellt.

#### Strahlenschutzbereiche

Das Werksgelände der Brennelement-Fertigungsanlage, ist in mehrere Strahlenschutzbereiche aufgeteilt, die aus strahlenschutztechnischen Gründen jeweils einen unterschiedlichen Überwachungsgrad erfordern:

- Überwachungsbereich: Bereiche des eingezäunten Werksgeländes, in denen keine Kernbrennstoffverarbeitung oder -lagerung befindet, die aber vom Überwachungsprogramm mit abgedeckt werden.
- Kontrollbereich (A): Bereiche, in denen radioaktives Material in Umhüllung gehandhabt oder gelagert wird. Eine Kontamination mit Uran ist hier durch die Umhüllung ausgeschlossen.
- Übergangsbereich: Bereiche, die sich an Kontrollbereiche (B) anschließen und in denen das Auftreten von Urankontamination bestimmungsgemäß nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, so dass hier besondere Schutzmaßnahmen vorgesehen sind.
- Kontrollbereich (B): Bereiche, in denen offenes Uran gehandhabt oder gelagert wird und entsprechende Kontaminationsschutzmaßnahmen angewendet werden.

Die Änderungen im Bereich der Brennstabfertigung (siehe Kapitel 4.1) sind im Bereich der Endverschweißung und somit im Übergangsbereich zwischen den Kontrollbereichen (B) für den offenen Umgang und (A) für den umschlossenen Umgang geplant. Die Änderungen im Bereich der Brennelementfertigung (siehe Kapitel 4.2) inklusive der neu zu errichtenden Anlagen in der ehemaligen Autoklavengrube befinden sich im Kontrollbereich (A). Der Kontrollbereich (B) ist von den Änderungen nicht betroffen.

#### Aktivitätseinschluss

Der Einschluss der radioaktiven Materialien zur größtmöglichen Verhinderung einer Kontamination der verschiedenen Raumbereiche und des Personals beruht auf einem mehrstufigen Barrierekonzept.

Die erste Barriere wird im Kontrollbereich (A) durch das dicht verschweißte Hüllrohr bzw. die dicht verschlossenen Transportbehälter für Pulver/Tabletten, Uranhexafluorid oder radioaktive Reststoffe gebildet. Im Kontrollbereich (B) bilden die Anlagen und Einrichtungen, in denen sich das radioaktive Material befindet, z. B. Förderleitungen, Behälter oder Öfen, die erste Barriere. Die Einkapselungen der Anlagen sind an die Abluft angeschlossen, sodass Kontaminationen in diesen eingeschlossen bleiben.

Die zweite Barriere bildet in allen Bereichen das Fertigungsgebäude selbst, das gemeinsam mit der Lüftungsanlage die unkontrollierte Abgabe radioaktiver Stoffe in die Umgebung verhindert.

Das Lüftungskonzept der Fertigungsanlage beruht auf einer gestaffelten Unterdruckhaltung im Fertigungsgebäude. Im gesamten Fertigungsgebäude herrscht gegenüber der Umgebung ein leichter Unterdruck, sodass Umgebungsluft in das Gebäude hereinströmt und die abgegebene

Luft aus dem Fertigungsgebäude nur entsprechend überwacht und gefiltert über die Fortluftkamine abgegeben wird. Hierdurch wird ein unbemerktes Entweichen radioaktiver Stoffe verhindert.

## Strahlenschutzmessprogramm

Die messtechnische Überwachung der Strahlenschutzbereiche erfolgt gemäß den Anforderungen der Strahlenschutzverordnung. Es erfolgen regelmäßige Messungen von Ortsdosis bzw. Ortsdosisleistung, Luftaktivität und Kontamination in den Kontroll- und Überwachungsbereichen. Kontaminationsmessungen werden außerdem an Gegenständen, die aus den Kontrollbereichen herausgebracht werden sollen, sowie an ein- und ausgehenden Transportbehältern für radioaktive Stoffe durchgeführt. Weiterhin erfolgen Aktivitätsmessungen im Lüftungs- und Fortluftsystem sowie die Messungen zur Immissionsüberwachung. Die Ergebnisse dieser Messungen werden dokumentiert.

## Strahlenschutz-Personenüberwachung

Alle Personen sind angewiesen sich so zu verhalten, dass jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination vermieden wird. Unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Personen wird durch die Einkapselungen mit gerichteter Luftströmung, Abschirmungen, Abgrenzung und Beschränkungen der Aufenthaltszeit an Einrichtungen mit radioaktiven Stoffen vermieden.

Das Personal, das mit regelmäßigen Aufgaben in den Kontrollbereichen betraut ist, ist der Gruppe der beruflich exponierten Personen zugeordnet.

Die auftretende Strahlenexposition von Personal und Besuchern wird für jede Person individuell ermittelt und erfasst. Die Körperdosis wird durch individuelle Dosimeter, die beim Aufenthalt in Kontrollbereichen oder längeren Aufenthalten an deren Grenzen zu tragen sind, ermittelt. Der Beitrag zur Personendosis durch innere Exposition aufgrund von Inkorporation (Aufnahme über die Atemwege) wird auf Grundlage der Daten der Raumluftüberwachung (beruhend auf den täglich durchgeführten Luftaktivitätsmessungen) und der individuellen Aufenthaltszeit in den Arbeitsbereichen des Kontrollbereichs (B) bestimmt und ggf. über Ausscheidungsanalysen genauer ermittelt.

Personen, die in Kontrollbereichen (B) tätig sind, führen beim Verlassen des Kontrollbereiches (B) selbstständig eine Kontaminationskontrolle an den relevanten Körperpartien (Hände und Füße) durch. Hierzu stehen Hand-Fuß-Kontaminationsmonitore zur Verfügung, die an den Ausgängen der Kontrollbereiche (B) installiert sind.

## Strahlenschutzanweisungen und Schulungen

Für Tätigkeiten, bei denen mit radioaktivem Material umgegangen wird oder in Arbeitsbereichen an denen ionisierende Strahlung vorkommt, liegen spezielle Strahlenschutzanweisungen vor. Diese klären über die Expositionsbedingungen auf und legen die Personenüberwachungsmaßnahmen, die Art der Schutzausrüstung und Schutzkleidung sowie besondere Schutzmaßnahmen für den jeweiligen Arbeitsplatz fest.

Das Personal der Fertigungsanlage erhält vor der erstmaligen Aufnahme von Tätigkeiten in den Kontrollbereichen eine Erstunterweisung durch das Strahlenschutzpersonal. Die Unterweisung umfasst die möglichen Gefahren und Strahlenexpositionen sowie die anzuwendenden Sicherheits- und Schutzmaßnahmen inklusive eventueller Notfallmaßnahmen. Zusätzlich erfolgt durch den jeweiligen Vorgesetzten eine arbeitsplatzspezifische Einweisung in die anzuwendenden Strahlenschutzmaßnahmen und -anweisungen. Die Unterweisungen werden in regelmäßigen Abständen wiederholt.

Personal von Fremdfirmen, Besucher und sonstige Personen, die das Werksgelände betreten, erhalten ebenfalls eine an den geplanten Tätigkeits- bzw. Aufenthaltsbereich angepasste Strahlenschutzunterweisung.

## 5.2 Aktivitätsabgabe & Direktstrahlung

Radioaktive Stoffe werden nicht unkontrolliert in die Umwelt abgegeben. Für die kontrollierte Abgabe mit der Fortluft und über das Abwasser wurden in vorherigen Genehmigungen behördliche Grenzwerte festgelegt, welche laufend überwacht werden. Eine Änderung dieser Grenzwerte oder des Überwachungsprogramms ist im Rahmen des hier betrachteten Genehmigungsverfahrens nicht vorgesehen.

Entsprechend § 99 StrlSchV darf die effektive Dosis der durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser bedingten Exposition für Einzelpersonen der Bevölkerung 0,3 mSv im Kalenderjahr nicht überschreiten. Für die Gesamtbelastung gilt nach § 80 StrlSchG für Einzelpersonen der Bevölkerung ein Grenzwert von 1 mSv effektiver Dosis.

### Fortluft

Aktuell ist eine Uranaktivitätsabgabe von 1,2 MBq im Jahr, jedoch nicht mehr als 50 g Uran im Jahr, genehmigt. Aus der genehmigten Abgabe folgt eine Strahlenexposition für eine Einzelperson der Bevölkerung von 5,28E-06 mSv pro Jahr, dies entspricht etwa 0,002 % des Grenzwertes von 0,3 mSv pro Jahr. In der Vergangenheit lag die tatsächliche Aktivitätsabgabe immer unterhalb der Nachweisgrenze und somit deutlich unterhalb des genehmigten Ableitungswertes.

Eine Änderung dieser Grenzwerte wird nicht beantragt. Auch eine Änderung der tatsächlichen Ableitungen, ist nicht zu erwarten, da sich die Änderungen an der Anlage auf den Bereich der Brennstab- und Brennelementfertigung, d.h. den Bereich des Umgangs mit umschlossenem Uran beschränken.

### Abwasser

Die Betriebsabwässer aus den Kontrollbereichen der Anlage werden im Normalbetrieb nicht kontaminiert.

Gemäß den bestehenden Genehmigungen ist die zulässige Urankonzentration im Abwasser der Brennelement-Fertigungsanlage auf 13 µg Uran pro Liter bei einer zulässigen Abwassermenge von bis zu 20.000 m<sup>3</sup> pro Jahr und einer festgelegten spezifischen Aktivität des Urans von 1,74E+05 Bq/g Uran begrenzt. Eine Änderung dieser Grenzwerte wird nicht beantragt.

Die tatsächlichen Abwassermengen aus den Verweilbecken betragen in den letzten Jahren jeweils weniger als 1.000 m<sup>3</sup> pro Jahr bei Urangelhalten kleiner der Nachweisgrenze von 1 µg Uran pro Liter. Die Abgabewerte des Betriebsabwassers können daher unabhängig von der Fertigungsleistung sicher eingehalten werden.

Die Uranabgabe mit dem Abwasser hat weiterhin keine Bedeutung im Hinblick auf den Schutz der Bevölkerung vor den Wirkungen der ionisierenden Strahlung.

### Direktstrahlung an den Grenzen des Betriebsgeländes

Mit dem Vorhaben ergeben sich keine Änderungen der zu erwartenden Direktstrahlung an den Grenzen des Überwachungsbereichs bzw. des Betriebsgeländes.

Die höchsten gemessenen Dosiswerte der vergangenen Jahre liegen am Betriebsgeländezaun unverändert bei ca. 0,7 mSv im Kalenderjahr. In diesen Messungen ist jedoch auch die natürliche Umgebungsstrahlung enthalten, die im Raum Lingen zwischen ca. 0,48 mSv pro Jahr und ca. 0,63 mSv pro Jahr liegt.



Da Dosen aus den übrigen Ableitungen der Brennelement-Fertigungsanlage vernachlässigbar sind, ist unverändert ausgeschlossen, dass der Grenzwert für die effektive Dosis von 1 mSv überschritten wird.

### 5.3 Umgebungsüberwachung

Die Emissions- und die Immissionsüberwachung erfolgen unter Berücksichtigung der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen.

#### Ortsdosisüberwachung

Die Messungen der Ortsdosis und der Ortsdosisleistung erfolgen in Sektoren entlang des Zauns des Betriebsgeländes. Es erfolgen Messungen der Gamma-Ortsdosis und an Orten mit erwarteter erhöhter Neutronenstrahlung auch Messungen der Neutronendosis.

Nach § 80 StrlSchG liegt der Grenzwert für die effektive Dosis einer Einzelperson der Bevölkerung außerhalb des Betriebsgeländes bei 1 mSv im Kalenderjahr zusätzlich zur natürlichen Umgebungsstrahlung. In den vergangenen Jahren betragen die höchsten gemessenen Dosiswerte inklusive der natürlichen Umgebungsstrahlung ca. 0,7 mSv im Kalenderjahr. Bei einer im Raum Lingen vorherrschenden natürlichen Umgebungsstrahlung von ca. 0,48 mSv bis ca. 0,63 mSv je Kalenderjahr ergibt sich daraus eine zusätzliche Belastung der Bevölkerung durch Direktstrahlung von weniger als 0,25 mSv pro Kalenderjahr bei einem Daueraufenthalt am Betriebsgeländezaun.

Die übrigen Ableitungswege der Brennelement-Fertigungsanlage (Fortluft, Abwasser, Oberflächenwasser) führen, wenn überhaupt nur zu im Vergleich vernachlässigbaren Strahlenexpositionen. Folglich wird der Grenzwert von 1 mSv je Kalenderjahr deutlich unterschritten.

Eine Erhöhung der Ortsdosis an den Grenzen des Betriebsgeländes ist durch die beantragten Änderungen nicht zu erwarten. Der gesetzliche Grenzwert wird somit weiterhin eingehalten und zusätzliche Maßnahmen oder eine Veränderung der Messorte sind nicht erforderlich.

#### Oberflächenwasser

Der überwiegende Teil des betrieblichen Überwachungsbereichs hat eine für Regenwasser undurchlässige Oberfläche (Gebäude, Verkehrswege, Lagerflächen). Das Oberflächenwasser wird in Gräben zum Versickerungsbecken „Anlage“ auf das ANF-Grundstück außerhalb des Betriebsgeländes geleitet und vor Ort versickert. Das Oberflächenwasser und die Sedimente des Versickerungsbeckens werden dabei durch ein Überwachungsprogramm auf Uraneinträge überwacht.

Als Grenzwert ist hier analog zum Betriebsabwasser eine Urankonzentration von maximal 13 µg Uran pro Liter festgesetzt. Die tatsächlich gemessenen Urankonzentrationen liegen in den letzten Jahren sämtlich unter der Nachweisgrenze von 1 µg Uran pro Liter.

Eine Änderung der bisherigen Ableitungsgrenzwerte wird nicht beantragt. Auch eine Änderung der tatsächlich auftretenden Belastung ist nicht zu erwarten. Zusätzliche Maßnahmen sind daher nicht erforderlich.

#### Immissionsüberwachung im Störfall

Für die Messung der störfallbedingten Freisetzung radioaktiver Stoffe und das Auftreten erhöhter Dosisleistungen werden Messverfahren bereitgehalten und regelmäßig erprobt, die unverzüglich Aussagen über die mögliche Ausbreitung der radioaktiven Stoffe und die zusätzliche Dosis zulassen.

Da mit den beantragten Änderungen im Bereich der Brennstab- und Brennelementfertigung keine neuen potentiellen Störfälle oder Gefahren verbunden sind, kann das Messprogramm unverändert bestehen bleiben.

## **6 Kritikalitätssicherheit**

Bei der Verarbeitung und Handhabung von Kernbrennstoffen außerhalb von Kernkraftwerken muss die Unterkritikalität zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein. Dies bedeutet, dass die in der Fertigungsanlage vorhandenen Kernbrennstoffe unter keinen Umständen einen kritischen Zustand, also das Einsetzen einer selbsterhaltenden Kettenreaktion, erreichen dürfen.

Änderungen der genehmigten Kernbrennstoffzusammensetzung oder grundlegend neue Verarbeitungsmethoden werden nicht beantragt. Daher können die entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik bestehenden Prinzipien und Maßnahmen zur Gewährleistung der Unterkritikalität weiterhin angewendet werden.

Die Kritikalitätssicherheit kann grundsätzlich durch technisch konstruktive Maßnahmen, administrative Maßnahmen oder eine Verbindung von beiden sichergestellt werden. Bei der Auslegung und Konstruktion von Anlagen und Maschinen werden, wie vom gültigen Regelwerk gefordert, technische bzw. konstruktive Maßnahmen gegenüber administrativen Maßnahmen, die vom Bediener zu beachten sind, bevorzugt.

### **6.1 Auslegungsbereiche**

Die Auslegung der Kritikalitätssicherheit erfolgt nach dem Prinzip der doppelten Sicherheit. Dies bedeutet, dass in jedem Fall mindestens zwei voneinander unabhängige, gleichzeitig wirkende Ereignisabläufe, welche im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht zu erwarten sind, auftreten müssen bevor Kritikalität eintreten kann. Bei Eintritt eines einzelnen unerwarteten Ereignisses ist damit die Kritikalitätssicherheit in jedem Fall gewährleistet.

Aufgrund der niedrigen maximal erlaubten Anreicherung von 5 Massen-% U-235 kann durch einfache Ansammlung von Uran keine Kritikalität entstehen. Ein kritischer Zustand kann nur für moderiertes Uran bzw. moderierte Uranverbindungen, d.h. in der Regel in Verbindung mit Wasser oder wasserstoffhaltigen Materialien, entstehen. Außerdem kann Uran je nach Situation selbst bei optimaler Moderation erst ab einer bestimmten angesammelten Menge kritisch werden. Bei der Einhaltung sicherer Parameter (sichere Schichthöhe, sicherer Durchmesser, sicheres Volumen oder sichere Masse) ist sichergestellt, dass unter keinen Umständen Kritikalität auftreten kann.

Die Fertigungsanlage ist in verschiedene Auslegungsbereiche unterteilt, bei denen sich das übergeordnete angewendete Sicherheitskonzept unterscheidet. Die Beschränkungen des Anreicherungsgrads und der verarbeiteten Uranverbindungen gelten dabei bereichsübergreifend für die gesamte Fertigungsanlage.

#### Massenbeschränkung

Im Auslegungsbereich der Massenbeschränkung wird die in einem Raum oder Arbeitsbereich vorhandene Uranmasse so beschränkt, dass keine Kritikalität auftreten kann. Die Massenbeschränkung wird mit Hilfe von Waagen und Inventarlisten für die einzelnen Räume bzw. Arbeitsbereiche überprüft.

#### Moderationskontrolle

Im Auslegungsbereich der Moderationskontrolle gilt eine Begrenzung des Feuchteäquivalents des Kernbrennstoffs auf weniger als 1 Massen-% Wasser. Unter diesen Bedingungen kann der

Kernbrennstoff als trocken angesehen werden, wodurch Kritikalität ausgeschlossen werden kann. Die Einhaltung des Grenzwertes wird durch die Überprüfung der Feuchte des in diesen Bereich eingebrachten Kernbrennstoffs sichergestellt. Die in den Bereichen vorhandenen moderierenden Stoffe werden auf das betrieblich notwendige Maß beschränkt und es werden besondere Maßnahmen zur Vermeidung von Leckagen getroffen.

## Optimale Moderation

Im Auslegungsbereich der optimalen Moderation sind die Anlagen und Maschinen so ausgeführt, dass selbst bei einer optimalen Moderation des Kernbrennstoffs mit Wasser kein Kritikalitätseignis auftreten kann. Neben der Verwendung von sicheren Geometrien wird dies auch durch die Sicherstellung ausreichender Abstände zwischen verschiedenen Kernbrennstoffpositionen und ggf. durch die Verwendung von Neutronenabsorbern sichergestellt.

Sämtliche im Rahmen des Genehmigungsverfahrens beantragte Änderungen befinden sich innerhalb des Auslegungsbereichs der optimalen Moderation.

## 6.2 Nachweis der Kritikalitätssicherheit

Für alle Arbeitsplätze, Arbeitsbereiche oder Lagerbereiche, an denen mit Kernbrennstoff umgegangen wird, liegt ein Nachweis zur Kritikalitätssicherheit vor. Falls der Nachweis nicht durch die Verwendung sicherer Parameter geführt wird, wird er durch Berechnungen des Neutronenmultiplikationsfaktors erbracht. Hierzu werden Rechenprogramme und Datensätze für Neutronen-Wirkungsquerschnitte verwendet.

## 6.3 Administrative Maßnahmen zur Kritikalitätssicherheit

Vor Aufnahme einer verantwortlichen oder operativen Tätigkeit erhält das Personal eine Erstunterweisung in allgemeiner Form zur Kritikalitätssicherheit. Diese wird um Unterweisungen zum spezifischen Einsatzbereich ergänzt. Die Unterweisungen werden in regelmäßigen Abständen wiederholt.

Für jeden Arbeitsplatz, Arbeitsbereich oder Lagerbereich für Kernbrennstoff liegt eine spezifische Kritikalitätssicherheitsanweisung (KSA) vor, die die Vorschriften zur Handhabung des Kernbrennstoffes an der jeweiligen Station enthält. Diese KSAs hängen an den jeweiligen Stationen gut sichtbar aus. Bei jeder Änderung wird das dort arbeitende Personal vom jeweiligen Vorgesetzten über den neuen Inhalt unterrichtet.

Das Kritikalitätssicherheitspersonal führt regelmäßig Kontrollen durch. Bei diesen Kontrollen wird die Einhaltung der in den KSAs vorgeschriebenen Arbeitsverfahren und Grenzwerte kontrolliert sowie die ordnungsgemäße Ausführung und Dokumentation der zur Kritikalitätssicherheit gehörenden Prüfungen an Kernbrennstoffen und Einrichtungen überprüft.

Die genannten Maßnahmen der Kritikalitätssicherheit werden auch für die neu zu errichtenden und anzupassenden Maschinen zur Kernbrennstoffverarbeitung angewendet.

## **7 Brandschutz**

Für die Gebäude, in denen mit Kernbrennstoff umgegangen wird, sind neben den Anforderungen des Strahlenschutzes und der Kritikalitätssicherheit auch die brandschutzbezogenen Anforderungen des niedersächsischen Baurechts maßgeblich, um Anlagengefährdungen durch Brände zu beherrschen. Hierzu werden Maßnahmen des vorbeugenden und des abwehrenden Brandschutzes angewendet, die baulicher, technischer und organisatorischer Art sind.

Das Ziel des vorbeugenden Brandschutzes ist es, der Entstehung eines Brandes sowie der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorzubeugen und bei einem Brand die Rettung

von Menschen sowie wirksame Löscharbeiten zu ermöglichen. Sofern ein Brand nicht auszuschließen ist, muss dieser sicher erkannt werden und eine Brandbekämpfung so frühzeitig erfolgen, dass ein Brand auf einen Entstehungsbrand begrenzt bleibt und gelöscht wird. Das Brandschutzkonzept der Brennelement-Fertigungsanlage beruht im Wesentlichen auf der Industriebaurichtlinie (IndBauRL) und der Niedersächsischen Landesbauordnung (NBauO).

Durch bauliche, technische und organisatorische Maßnahmen wird verhindert, dass sich aus einem Entstehungsbrand ein fortschreitender Brand entwickelt. Das Konzept basiert auf Maßnahmen zur Reduzierung der Brandgefahr durch Vermeidung bzw. Minimierung von Zündquellen und betrieblichen Brandlasten sowie einer effizienten Branderkennung und Brandbekämpfung.

Das Konzept des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes ändert sich durch die beantragten Änderungen nicht.

## Baulicher Brandschutz

Für die Gebäude, in denen mit Kernbrennstoff umgegangen wird, wurden überwiegend nicht-brennbare bzw. schwerentflammbare Baustoffe verwendet. Die Schutzfunktion der Gebäude ist eine wesentliche Grundlage des Brandschutzes.

Das Fertigungsgebäude ist brandschutztechnisch in mehrere Abschnitte unterteilt, die durch ausreichend feuerwiderstandsfähige Bauteile so abgetrennt sind, dass eine Brandausbreitung und unzulässige Brandauswirkungen über mehrere Abschnitte hinweg verhindert werden. Die Rettungswege sind für das gesamte Gebäude ausschließlich baulich hergestellt, so dass eine Selbstrettung der sich im Fertigungsgebäude aufhaltenden Personen jederzeit möglich ist.

## Anlagentechnischer Brandschutz

Zur Brandfrüherkennung sind alle Bereiche, durch mindestens eine Brandmeldeanlage überwacht. In Gebäuden, in denen sich Kernbrennstoff befindet, sind zwei voneinander unabhängig auslösende, redundante Brandmeldeanlagen mit automatischen und manuellen Brandmeldern installiert. Die Stromversorgung der Brandmeldeanlagen ist auch bei Netzausfällen für mehrere Stunden gesichert. Durch die redundanten Brandmeldeanlagen ist sichergestellt, dass ein Brand noch in der Entstehungsphase erkannt wird und gelöscht werden kann.

Das Brandmeldesignal der redundanten Brandmeldeanlagen wird im Alarmfall automatisch zur Leitstelle der öffentlichen Feuerwehr durchgestellt. Gleichzeitig werden die Erkundung der Ereignisstelle und ggf. eine erste Brandbekämpfung durch die Betriebsfeuerwehr über eine automatische Alarmierung eingeleitet. Durch Auftreten der Brandmeldung wird auch die akustische Alarmierung der Personen auf dem Betriebsgelände gestartet. Im Fall eines Brandes wird die Lüftungsanlage automatisch auf Brandbetrieb umgesteuert, d.h. die Zuluft wird abgeschaltet und die Brandschutzklappen der Zuluftkanäle werden geschlossen. Die Abluftanlage läuft zur weiteren Unterdruckhaltung weiter. Ein Austritt von Brandgasen über Ausgänge des Fertigungsgebäudes wird dabei verhindert, Rauchgase werden über die gefilterte Abluft weiter kontrolliert abgeleitet und dabei strahlenschutzmesstechnisch erfasst.

## Organisatorischer Brandschutz

Wesentliche Maßnahmen des organisatorischen Brandschutzes sind die Minimierung von Brandlasten und von Zündquellen. In der Nähe von heißen Teilen befinden sich keine Brandlasten. Auch an den Außenwänden der Gebäude werden Brandlasten vermieden, um die Integrität der Gebäude im Brandfall sicherzustellen.

Die Brandschutzkonzepte werden organisatorisch über eine Brandschutzordnung umgesetzt. Das Personal wird entsprechend dieser Brandschutzordnung regelmäßig über das Vermeiden

von Brandgefahren, das Verhalten im Brandfall sowie im Umgang mit Kleinlöschgeräten zur Brandbekämpfung geschult. Es ist ein Brandschutzbeauftragter bestellt, der für die Planung und Durchführung geeigneter Maßnahmen zum Brandschutz und die Überwachung der entsprechenden Vorgaben zuständig ist und die Firmenleitung berät.

Die ANF unterhält zudem eine Betriebsfeuerwehr. Die Ausbildung der Betriebsfeuerwehr wird in Anlehnung an die Feuerwehrdienstvorschrift (FwDV) 2 „Ausbildung der Freiwilligen Feuerwehren im Lande Niedersachsen“ durchgeführt. Die Betriebsfeuerwehr ist ständig mit mindestens sechs Feuerwehrleuten auf dem Betriebsgelände anwesend.

Regelmäßig werden externe Feuerwehren eingeladen, um Ortskenntnisse zu erhalten und in die Besonderheiten der Anlage eingewiesen zu werden. Durch gemeinsame Einsatzübungen und Begehungen auf dem Werksgelände wird die Zusammenarbeit zwischen der Betriebsfeuerwehr und den externen Feuerwehren trainiert.

### Abwehrender Brandschutz

Die Gebäude der ANF liegen im Zuständigkeitsbereich der Feuerwehren der Stadt Lingen (Ems). Diese sind zusammen mit der jederzeit anwesenden Betriebsfeuerwehr in der Lage, den abwehrenden Brandschutz sicherzustellen.

Zur schnellen Bekämpfung von Entstehungsbränden werden je nach Brandgefährlichkeit die zum Löschen möglicher Entstehungsbrände erforderlichen Feuerlöscheinrichtungen vorgehalten. Neben mobilen Löschgeräten steht im Außenbereich ein Ringleitungssystem mit Überflurhydranten zur Löschwasserentnahme inkl. Zubehör zur Verfügung. Die Feuerlöschleitung wird durch die Stadtwasserversorgung gespeist. Zusätzlich ist ein Löschbrunnen mit Tiefenpumpe vorhanden.

In allen Gebäuden, in denen Kernbrennstoff verarbeitet oder gelagert wird, dürfen aus Gründen der Kritikalitätssicherheit keine wasserhaltigen Löschmittel eingesetzt werden. Zur Brandbekämpfung in diesen Räumen stehen ausreichend Brandbekämpfungsmittel in Form von Pulver- und CO<sub>2</sub>-Löschern zur Verfügung, die von der ANF vorgehalten werden.

Für den Fall, dass externe Feuerwehren zur Brandbekämpfung erforderlich sind, werden sie bei Einfahrt ins Werk eingewiesen. Durch die mindestens sechs anwesenden sowie die zusätzlich nachalarmierten Betriebsfeuerwehrmitglieder stehen in ausreichendem Maß orts- und fachkundige Personen zur Verfügung.

## **8 Radioaktive Reststoffe und Abfälle**

In der Brennelement-Fertigungsanlage fallen bei der Verarbeitung von Uran radioaktive Reststoffe an. Diese radioaktiven Reststoffe werden einer Behandlung mit dem Ziel einer Freigabe oder schadlosen Verwertung der Reststoffe gemäß Strahlenschutzverordnung oder der geordneten Beseitigung als radioaktiver Abfall (Endlagerung) unterzogen.

Die im Betrieb anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute kontaminierte Anlagenteile werden im Bereich der Reststoffbehandlung bearbeitet. Je nach anfallendem Reststoff wird über den Verbleib der anfallenden Stoffe entschieden und entsprechende Behandlungsverfahren angewendet.

Zur Ermittlung der Uranmassen und der Aktivität in den Reststoffen oder Abfällen werden eine für diesen Zweck geeignete Messanlage genutzt oder Messungen in externen Laboren durchgeführt. Die Messungen werden außer zur Massenbilanzierung auch für Freigabeverfahren verwendet.

Die Freigabeverfahren für potentiell kontaminiertes Material unterliegen der Aufsicht der atomrechtlich zuständigen Behörde und der Prüfung durch deren zugezogene Sachverständige. Sofern das Material nicht die Kriterien zur Freigabe erfüllt, keine Möglichkeit der externen Behandlung oder Verwertung besteht und das Material nicht im kerntechnischen Bereich weiterverwendet werden kann, werden die Reststoffe als radioaktiver Abfall eingestuft.

Die radioaktiven Reststoffe und Abfälle werden zur Aufbewahrung auf dem Werksgelände in spezielle Behälter verpackt und in einem dafür vorgesehenen Bereich des Fertigungsgebäudes gelagert. Je nach Behältertyp können sie auch im Reststofflager gelagert werden.

Die angefallenen Abfälle werden so behandelt und gelagert, dass sie zu endlagerfähigen Gebinden zur geordneten Beseitigung in einem Endlager konditioniert werden können.

Im Rahmen der beantragten Änderungen werden im Bereich der Brennstabfertigung Transfertische und eine Schweißmaschine ausgetauscht, die sich im Übergangsbereich (siehe Kapitel 5.1) befinden und damit kontaminiert sein können. Die derzeit in der Anlage vorhandenen Einrichtungen werden abgebaut, der Reststoffbehandlung zugeführt und mit den vorhandenen Verfahren der Reststoffbehandlung behandelt. Neue Verfahren der Reststoffbehandlung sind nicht erforderlich.

Die im Rahmen der beantragten Änderungen neu in den Übergangsbereich einzubringenden Einrichtungen der Brennstabfertigung können, sofern sie in den nachfolgenden Jahren zu erneuern sind oder nicht mehr benötigt werden, der bestehenden Reststoffbehandlung zugeführt werden.

Im ebenfalls von den beantragten Änderungen betroffenen Bereich der Brennelementfertigung fallen beim Umbau und einem eventuellen zukünftigen Abbau der Anlagen keine kontaminierten Reststoffe an, da sich die Anlagen im kontaminationsfreien Kontrollbereich (A) (siehe Kapitel 5.1) befinden.

Nach der Umsetzung der beantragten Änderungen ergeben sich im Hinblick auf die im laufenden Produktionsbetrieb anfallenden Reststoffe keine Änderungen, die neue Behandlungsverfahren erforderlich machen würden.

## **9 Organisation und Betriebsreglement**

Die Brennelement-Fertigungsanlage befindet sich im Besitz der Advanced Nuclear Fuels GmbH (ANF), die auch Inhaberin der atomrechtlichen Genehmigungen ist. Für die Leitung der Gesellschaft ist ein Geschäftsführer bestellt. Er ist gesamtverantwortlich für die Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Brennelement-Fertigungsanlage und bestellt die zur Sicherstellung des Strahlenschutzes erforderliche Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten.

Bei der Auswahl des Personals wird auf hohe fachliche Qualifikation, Zuverlässigkeit und einschlägige berufliche Erfahrung besonderen Wert gelegt. Vor der erstmaligen Aufnahme der Tätigkeit erfolgen Belehrungen zum Strahlenschutz, zur Kritikalitätssicherheit, zum Brand- und Arbeitsschutz entsprechend der aufzunehmenden Tätigkeit, die in regelmäßigen Abständen wiederholt werden. Für das nuklear verantwortliche Personal ist die notwendige Fachkunde in jedem Einzelfall gegenüber der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde nachgewiesen.

Die ANF verfügt über ein umfassendes integriertes Managementsystem, das Qualitätsmanagementsystem, Umweltmanagementsystem, Arbeitsschutz- und Gesundheitsmanagementsystem sowie Sicherheitsmanagementsystem zu einem Managementsystem zusammenfasst. Die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Brennelement-Fertigungsanlage werden dabei im Rahmen des integrierten Sicherheitsmanagementsystems berücksichtigt.

Im Betriebshandbuch (BHB) der Brennelement-Fertigungsanlage sind die Verantwortlichkeiten und die Zusammenarbeit der verschiedenen Abteilungen und Beauftragten sowie alle Betriebsvorgänge, Anweisungen und Maßnahmen für den sicheren Betrieb der Brennelement-Fertigungsanlage festgelegt. Ebenso sind dort die regelmäßig durchzuführenden Prüfungen, das Vorgehen bei Abweichungen vom Normalbetrieb und die Maßnahmen, die beim Eintritt von eventuellen Störfällen vorzunehmen sind, um den sicheren Betrieb der Anlage bzw. die Überführung der Anlage in einen sicheren Zustand zu gewährleisten, aufgeführt.

## **10 Ereignisanalyse**

Bei der Auslegung der Brennelement-Fertigungsanlage wurden Ereignisse bzw. Ereignisabläufe untersucht, bei deren Eintreten der Betrieb der Anlage oder die darin ausgeführte Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann. Für diese Ereignisse sind jedoch auslegungsbedingt bzw. durch entsprechende Schutzvorkehrungen nachteilige Auswirkungen für die Umgebung der Anlage ausgeschlossen.

Grundsätzlich grenzt sich der bestimmungsgemäße Betrieb (Normalbetrieb: vorgesehene Betriebsvorgänge, Wartung, Instandhaltungsmaßnahmen und Anomaler Betrieb: behebbare Betriebsstörungen), von den Auslegungsstörfällen (beherrschbare Ereignisse mit Betriebsunterbrechung) und von den auslegungsüberschreitenden Ereignissen (Auswirkungen sind zu begrenzen) ab.

Für die Ereignisanalyse wurden die gemäß den Sicherheitsanforderungen für Kernbrennstoffversorgungsanlagen zu unterstellenden Ereignisse, die für die von den Änderungen betroffenen Bereiche relevant sind, untersucht. Für die einzelnen Ereignisse wurde bewertet, ob, in welcher Form und in welchem Umfang eine Aktivitätsfreisetzung in die Umgebung erfolgen könnte. Vorhandene Vorsorgemaßnahmen wurden dabei berücksichtigt.

Die zu untersuchenden Ereignisse gruppieren sich dabei in Ereignisse durch Einwirkungen von innen und in Ereignisse durch Einwirkungen von außen.

### **10.1 Einwirkungen von innen**

Störfälle aufgrund von Einwirkungen von innen sind Ereignisse bzw. Ereignisabläufe, die aufgrund von auslösenden Ereignissen und Störungen innerhalb der Brennelement-Fertigungsanlage auftreten.

Die bezüglich der potenziellen radiologischen Auswirkungen abdeckenden Auslegungsstörfälle der Anlage beruhen dabei auf Ereignissen, die nicht in der Brennstab- oder Brennelementfertigung auftreten können. Die abdeckenden Auslegungsstörfälle wurden bereits in vergangenen Genehmigungsverfahren untersucht und überprüft. Die Bewertung der abdeckenden Auslegungsstörfälle wurde letztmalig im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfung gemäß §19a Atomgesetz mit dem Ergebnis überprüft, dass die Anforderungen aus den anzuwendenden „Sicherheitsanforderungen für die Herstellung von Leichtwasserreaktorbrennelementen“ erfüllt sind. Diese Ereignisse werden nicht von den im Rahmen des hier vorliegenden Genehmigungsverfahrens beantragten Änderungen beeinflusst. Daher wurde auf eine erneute Betrachtung verzichtet.

Es wurden die Ereignisse untersucht, die im Bereich der Brennstab- und Brennelementfertigung auftreten können und durch die beantragten Änderungen beeinflusst werden könnten. Im Einzelnen waren dies:

- Ausfall von Versorgungseinrichtungen (Strom, Wasser, Druckluft, Lüftung)

- Brand in der Anlage
- Bruch einer Wasserleitung
- Absturz von Lasten

Beim Ausfall der verschiedenen Versorgungseinrichtungen handelt es sich lediglich um anomale Betriebszustände und nicht um Störfälle. Radiologische Konsequenzen treten daher nicht auf. Bei den drei übrigen Ereignissen handelt es sich um Störfälle, die jedoch ohne radiologische Konsequenzen für die Umgebung bleiben. Die beantragten Änderungen haben darauf keinen Einfluss. Der Störfallplanungswert mit einer maximalen effektiven Dosis von 50 mSv in der Umgebung gemäß Strahlenschutzverordnung wird daher sicher eingehalten und unterschritten.

#### 10.2 Einwirkungen von außen

Störfälle durch Einwirkungen von außen sind Störfälle, die durch Ereignisse ausgelöst werden, die außerhalb der Kontrolle der Anlage und ihres Personals liegen. Die Einwirkungen von außen gliedern sich in

- naturbedingte äußere Einwirkungen:
  - Erdbeben,
  - Erdrutsch,
  - Sturm,
  - Regen,
  - Schneefall,
  - Frost,
  - Hochwasser,
  - Blitzschlag und
- zivilisatorisch bedingte äußeren Einwirkungen:
  - Einwirkungen schädlicher Stoffe,
  - Flugzeugabstürze,
  - Druckwellen aufgrund chemischer Explosionen,
  - externe Brände,
  - Bergschäden.

Die Einwirkungen von außen wurden, wo erforderlich, bei der Auslegung des Fertigungsgebäudes und der darin befindlichen Anlagen berücksichtigt, sodass keine radiologischen Konsequenzen in der Umgebung der Fertigungsanlage zu erwarten sind. Die beantragten Änderungen haben darauf keinen Einfluss. Die Planungswerte der Strahlenschutzverordnung einer effektiven Dosis von 50 mSv durch Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung werden somit in allen Fällen sicher eingehalten.

Von den auslegungsüberschreitenden Störfällen ist lediglich bei einem Flugzeugabsturz mit radiologischen Konsequenzen in der näheren Umgebung der Fertigungsanlage zu rechnen. Die maximal zu erwartende effektive Dosis beträgt 13,5 mSv für eine Einzelperson der Bevölkerung.



Somit wird das Kriterium zur Ergreifung der Maßnahme „Evakuierung“ nach § 4 der Notfall-Dosiswerte-Verordnung von 100 mSv deutlich unterschritten. Die maximal zu erwartende effektive Dosis wird dabei nicht von den beantragten Änderungen beeinflusst.

## **11 Stilllegung und Beseitigung**

Die Stilllegung der Brennelement-Fertigungsanlage wird auf der gesetzlichen Grundlage § 7 Abs. 3 des Atomgesetzes erfolgen. Ziel ist es, die Gebäude und die Verkehrsflächen, die für die Verarbeitung und/ oder Lagerung von Kernbrennstoffen verwendet werden, aus der atomrechtlichen Überwachung zu entlassen.

Die Stilllegung der Anlage wurde seit der ersten Teilerrichtungsgenehmigung 1977 in Genehmigungsverfahren behandelt, zuletzt 2014 im Genehmigungsverfahren zur Erweiterung der Lagerbereiche für Kernbrennstoffe (Lagerhalle zur Aufbewahrung von radioaktiven Abfällen) (siehe Kapitel 3.1).

Das geplante Vorgehen sowie die anzuwendenden Prozesse und Verfahren zur Stilllegung und Beseitigung der Anlage, ändert sich durch die beantragten Änderungen nicht.

Im Genehmigungsverfahren zur Stilllegung wird dargelegt werden, wie die Sicherheits- und Überwachungsmaßnahmen entsprechend dem Fortgang der Arbeiten angepasst und schließlich ggf. deinstalliert werden. Die Stilllegung soll so abgeschlossen werden, dass nach dem Abtransport aller Reststoffe/ Abfälle und der Entlassung der Gebäude und Verkehrsflächen aus der atomrechtlichen Überwachung die dabei eventuell anfallenden Reststoffe über ein letztes Freigabeverfahren konventionell entsorgt werden können.

Die Anlage kann weiterhin ohne Änderung des bisherigen Konzeptes unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen stillgelegt werden. Die beantragten Änderungen haben keine sicherheitstechnisch unzulässigen Auswirkungen auf die spätere Stilllegung der Anlage.