



Urananreicherungsanlage Gronau

**Kurzbeschreibung des Endausbaus
und der voraussichtlichen Auswirkungen
auf die Umgebung**

Stand: Dezember 2002



Urananreicherungsanlage Gronau

Kurzbeschreibung des Endausbaus und der voraussichtlichen Auswirkungen auf die Umgebung

Stand: Dezember 2002

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	6
Zusammenfassung	8
1. Einleitung	11
2. Beschreibung des Standortes sowie der Umwelt und ihrer Bestandteile	12
2.1 Geographische Lage	12
2.2 Besitzverhältnisse und Standortbelegung	12
2.3 Besiedlung	14
2.4 Topographie und Bodenverhältnisse	14
2.5 Nutzung der Umgebung, Schutzgebiete	14
2.6 Gewerbe und Industrie	14
2.7 Öffentliche Einrichtungen, Kulturgüter und Erholungsgebiete	15
2.8 Verkehrswege, Flugplätze und militärische Anlagen	15
2.9 Öl- und Gasleitungen	16
2.10 Hydrologische Verhältnisse	16
2.11 Klima/Meteorologie und Luft	16
2.12 Geologische und seismologische Verhältnisse	17
2.13 Vorbelastungen am Standort	17
2.14 Behördliche Vorgaben und Planungen	18
2.15 Hilfsdienste in der Umgebung	18
3. Technik der Urananreicherung	19
3.1 Das Zentrifugenverfahren	19
3.2 Kaskadenschaltung	19
4. Eigenschaften von Uran, des Verfahrensmediums Uranhexafluorid (UF₆) und seiner Reaktionsprodukte sowie von Uranoxid	20
4.1 Radiologische Eigenschaften von Uran und Uranverbindungen	20
4.2 Physikalische Eigenschaften von UF ₆	20
4.3 Chemische Eigenschaften von UF ₆	21
4.4 Chemotoxische Eigenschaften von UF ₆ und seinen Reaktionsprodukten UO ₂ F ₂ und HF	21
4.5 Physikalische und chemische Eigenschaften von Uranoxid	22
5. Beschreibung der genehmigten Anlage mit 1.800 t UTA/a	23
5.1 Beschreibung des Betriebsablaufes	23
5.2 Periphere Systeme und sonstige Anlagen	24
5.3 Strahlenschutz	26
5.3.1 Strahlenschutzkonzept und innerbetrieblicher Strahlenschutz	26
5.3.2 Überwachung der radioaktiven Ableitungen	26
5.3.3 Strahlung	26
5.3.4 Umgebungsüberwachung	27
5.4 Genehmigungsverfahren für die 1.800-t UTA/a-Anlage, derzeitiger und voraussichtlicher Anlagenzustand bei Beginn des Ausbaivorhabens	27
6. Beschreibung der geplanten Änderungen der Urananreicherungsanlage	28
6.1 Beschreibung des Ausbaivorhabens	28
6.1.1 Trennanlage UTA-2	30
6.1.2 Product-Umfüllanlage, Product-Lager und Zwischenlager für radioaktive Abfälle	31
6.1.3 Dekontaminationsanlage	31

	Seite
6.1.4 Feed-Lager/Tails-Lager	32
6.1.5 Uranoxid-Lager	32
6.1.6 Erschließung	33
6.2 Grundlegende Auslegungsmerkmale und Vorsorgemaßnahmen gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb	33
6.3 Charakteristische Anlagendaten	35
6.4 Strahlenschutz	35
6.5 An- und Ablieferung des UF ₆ und U ₃ O ₈	36
6.6 Anlagenausbau bei laufendem Betrieb	36
6.7 Personelle Organisation	36
6.8 Alternativen	36
7. Auswirkungen auf die Umwelt	37
7.1 Wirkfaktoren bei Errichtungsmaßnahmen und deren zu erwartende Auswirkungen	37
7.2 Wirkfaktoren bei bestimmungsgemäßigem Betrieb der 4.500-t UTA/a-Anlage und deren mögliche Auswirkungen	37
7.2.1 Ableitungen radioaktiver Stoffe und Strahlenexposition	37
7.2.2 Ableitung konventioneller Stoffe mit Luft und Wasser und Entsorgung konventioneller Reststoffe	38
7.2.3 Lärm und Abwärme	38
7.2.4 Externe Transporte	38
7.3 Störfallanalyse	39
7.3.1 Emissionen, Strahlenexposition und chemotoxische Auswirkungen bei innerbetrieblichen Störfällen	40
7.3.2 Emissionen, Strahlenexposition und chemotoxische Auswirkungen bei Auslegungsstörfällen infolge Einwirkung von außen	40
7.3.3 Kritikalitätsstörfall	41
7.4 Flugzeugabsturz	41
7.4.1 Unfallbedingter Flugzeugabsturz	41
7.4.2 Gezielter Absturz von Großflugzeugen mit vollem Tankinhalt	42
7.5 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen	43
7.5.1 Bewertungsmaßstäbe	43
7.5.2 Schutzgutspezifische Ableitung des Wirkungsbereiches	43
7.6 Auswirkungen des Ausbauvorhabens in den Niederlanden	45
7.7 Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen	45
8. Radioaktive Reststoffe und Abfälle, Maßnahmen zur Vermeidung, schadlosen Verwertung und geordneten Beseitigung	45
9. Spaltstoffflusskontrolle und Maßnahmen zur Nichtverbreitung der Anreicherungstechnologie	46
10. Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit	47
11. Stilllegung	47
12. Fachausdrücke	48
13. Abkürzungen	50
Abbildungen und Tabellen	50

Vorwort

Urenco Deutschland GmbH (Urenco D) besitzt eine Genehmigung nach § 7 Atomgesetz (AtG) zur Errichtung der Urananreicherungsanlage Gronau (UAG) mit einer Trennkapazität von 1.800 Tonnen Urantrennarbeit pro Jahr (t UTA/a)* und zum Betrieb der UAG mit einer Trennleistung von 1.800 t UTA/a auf dem Gelände der Urenco D. Die Trennkapazität soll um 2.700 t UTA/a auf 4.500 t UTA/a erweitert und die UAG mit einer Trennleistung von 4.500 t UTA/a betrieben werden (Projekt UAG-2). Hierzu sind die Errichtung neuer und die Veränderung bestehender Anlagenteile, deren Inbetriebnahme und Betrieb sowie der Betrieb ungeänderter Anlagenteile mit veränderten Anlagenparametern (z. B. erhöhtem Durchsatz) beantragt worden. Mit diesem Schritt wird der Ausbau des Standortes abgeschlossen, der für eine Kapazität von 5.000 t UTA/a ausgelegt ist.

Das Investitionsvolumen für diesen Ausbau erreicht ca. 800 Mio. € - zusätzlich zu den ca. 800 Mio. €, die investiert sein werden, wenn die jetzt genehmigte Kapazität von 1.800 t UTA/a im Jahr 2004 erreicht ist. Die Zahl der High-Tech-Arbeitsplätze wird von 200 für 1.800 t UTA/a auf voraussichtlich über 350 im Endausbau ansteigen.

Warum Endausbau in Gronau ?

Urenco verkauft Anreicherungsdienstleistungen weltweit und hält z. Z. einen Anteil von ca. 13 % am Weltmarkt für Urantrennarbeit. Nur noch 18 % der Produktion in Gronau gehen an deutsche Reaktoren - mit sinkender Tendenz. Obwohl der Weltmarkt auf absehbare Zeit nicht wachsen wird, weitet Urenco ihre Kapazitäten aus.

Basis dafür ist die am Standort Jülich entwickelte hochmoderne Zentrifugentechnologie, die sich durch extrem niedrigen Energieverbrauch (siehe Abb. 1) und hohe Verfügbarkeit auszeichnet. Sie verdrängt die Diffusionstechnologie in USA und Frankreich, die heute noch den größten Marktanteil hat.

Auch aus sicherheitstechnischer Sicht ist die Zentrifugentechnologie der Diffusionstechnologie weit überlegen. Im Gegensatz zur Diffusion kann aus Zentrifugenkaskaden kein UF₆ austreten, da das System im Unterdruck betrieben wird. Darüber hinaus ist die Materialmenge im Zentrifugenprozess um einen Faktor 1.000 niedriger als bei Diffusionsanlagen.

Der niedrige Energieverbrauch ist ein wichtiger Beitrag zur Absenkung der CO₂-Emission. So vermeidet eine Zentrifugenanlage mit einer Kapazität von 4.500 t UTA/a gegenüber einer Diffusionsanlage gleicher Größe jährlich 10

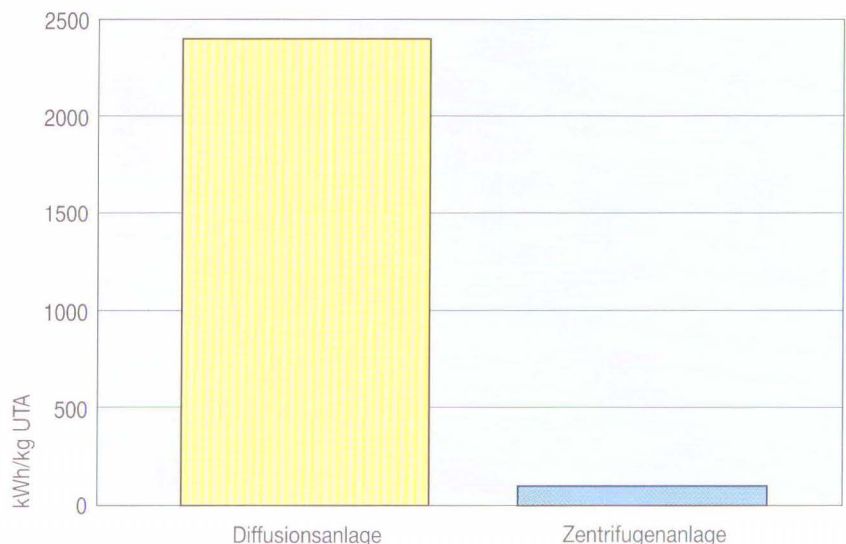
Mio. t CO₂ bei Nutzung konventionell erzeugter Energie. Dies entspricht der CO₂-Vermeidung, die durch den Betrieb von 9.000 großen Windkraftanlagen (500 kW, 2.200 h/a) oder durch die Absenkung des Kraftstoffverbrauchs bei 5 Millionen Autos (11.000 km/a) von 9 auf 3 l pro 100 km erzielt würde.

All diese Vorteile schlagen sich auch in den Produktionskosten nieder. Darum ist Urenco am Weltmarkt erfolgreich. Die weitgehende Nutzung des Standorts Gronau ist also wirtschaftlich attraktiv. Der weitere Ausbau der Zentrifugentechnologie ist darüber hinaus auch ökologisch sinnvoll.

Genehmigungsverfahren

Für den Endausbau haben wir am 22.09.1998 einen Antrag nach § 7 Atomgesetz gestellt. Eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und die grenzüberschreitende Beteiligung der Öffentlichkeit sind

Abb.1 Energieverbrauch von Diffusions- und Zentrifugenanlagen



Bestandteil des Genehmigungsverfahrens. Die beantragte Genehmigung schließt gemäß § 8 Abs. 2 AtG die nach § 4 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erforderliche Genehmigung für die UF₆-Läger und das Uranoxid-Lager ein. Die nach Wasserrecht und Eisenbahnrecht zusätzlich erforderlichen Anträge auf Erlaubnis bzw. Genehmigung werden separat gestellt.

Im Mai 2002 wurden Behörden, Gemeinden und Naturschutzverbände an der sog. Antragskonferenz beteiligt, um die für die UVP vorzulegenden Unterlagen zu besprechen.

Für die Beteiligung der Öffentlichkeit im Genehmigungsverfahren werden nach der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung der Antrag, der Sicherheitsbericht und die Kurzbeschreibung ausgelegt.

Ihnen liegt hier die Kurzbeschreibung vor, in der wir Ihnen unser Vorhaben und die voraussichtlichen Auswirkungen auf die Allgemeinheit und die Nachbarschaft vorstellen. Die Kurzbeschreibung stellt die Antragsunterlage nach § 3 Abs. 4 in Verbindung mit § 6 Abs. 3 der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) dar und gibt einen vollständigen Überblick über das geplante Vorhaben.

In dem ebenfalls ausgelegten Sicherheitsbericht nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV legen wir die bei der Entscheidung über den Antrag zu berücksichtigenden Auswirkungen des Endausbaus der UAG ausführlich dar. Besonders betrachtet werden die kerntechnische Sicherheit und der Strahlenschutz. Außerdem finden Sie dort weitere Angaben nach § 3 Abs. 1 Nr. 8 und 9 AtVfV und nach § 3 Abs. 2 AtVfV über die Umweltauswirkungen des

Endausbaus und weitere Einzelheiten, die aus Platzgründen nicht in die Kurzbeschreibung aufgenommen werden konnten. Der Sicherheitsbericht nach § 9 der Störfall-Verordnung (12. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz) ist Anlage zum Sicherheitsbericht nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV.

Die Kurzbeschreibung ist wie folgt aufgebaut:

In der Zusammenfassung werden das beantragte Vorhaben, die grundlegenden Auslegungsmerkmale und Vorsorgemaßnahmen gegen Schäden aus Errichtung und Betrieb sowie die Umweltauswirkungen des Vorhabens dargestellt.

Die Einleitung in Kap. 1 erläutert die Ausgangssituation.

In Kap. 2 wird der Standort in einem 10-km-Radius um die UAG beschrieben.

In Kap. 3 wird die Technik der Urananreicherung mit Zentrifugen dargestellt.

In Kap. 4 werden die charakteristischen Eigenschaften des Verfahrensmediums UF₆ und seiner Reaktionsprodukte sowie von Uranoxid angegeben.

In Kap. 5 wird die genehmigte Anlage mit 1.800 t UTA/a beschrieben.

In Kap. 6 wird der Endausbau auf 4.500 t UTA/a dargestellt, dabei wird insbesondere auf die baulichen, verfahrens- und betriebstechnischen Anlagen sowie die charakteristischen Anlagendaten eingegangen.

In Kap. 7 werden die Auswirkungen auf die Umwelt erläutert. Dies schließt die Errichtung sowie die

Strahlenexposition und die chemotoxischen Auswirkungen durch die Emission radioaktiver und chemotoxischer Stoffe und durch Strahlung aus der UAG beim bestimmungsgemäßen Betrieb, bei Auslegungsfällen und beim Flugzeugabsturz ein. Außerdem werden die von uns durchgeführten Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit dargestellt.

In Kap. 8 werden der Anfall und die Verwertung/Behandlung radioaktiver Reststoffe und deren geordnete Beseitigung als radioaktive Abfälle beschrieben.

In Kap. 9 werden die Themen Spaltstoffflusskontrolle und Maßnahmen zur Nichtverbreitung der Anreicherungstechnologie behandelt.

Die Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit sind in Kap. 10 dargestellt.

Das Konzept für eine spätere gefahrlose Stilllegung und Beseitigung der UAG wird in Kap. 11 behandelt.

Abschließend finden Sie die wichtigsten Fachbegriffe und Abkürzungen.

*) t UTA: Maß für den Aufwand zur Trennung von Uran-235 und Uran-238. Ein großes Kernkraftwerk mit einer elektrischen Nettoleistung von 1.300 Megawatt (MW) benötigt z. B. jährlich ca. 25 t angereichertes Uran. Diese Menge kann aus ca. 210 t Natururan unter Aufwendung von ca. 120 t UTA hergestellt werden.

Zusammenfassung

Das beantragte Vorhaben umfasst:

■ Errichtung der Trennanlage UTA-2 mit einer Trennkapazität von 2.700 t UTA/a mit einem maximalen Anreicherungsgrad von 6 % U-235

■ Errichtung und Betrieb des Gebäudes für Technische Infrastruktur TI-2 mit Product-Umfüllanlage PU-2 und Product-Lager PL-2 mit einem maximalen Anreicherungsgrad von 6 % U-235 und Zwischenlager für radioaktive Abfälle

■ Errichtung und Betrieb eines Standortlagers FL-2 für Feed

■ Errichtung und Betrieb eines Standortlagers für abgereichertes Uran in Form von Uranoxid

■ Errichtung und Betrieb der Zentrifugenmontage im Gebäude UTA-2

■ Errichtung und Betrieb eines Dieselgebäudes D-2

■ Errichtung und Betrieb eines Feuerwehrhauses

■ Errichtung und Betrieb einer Umspannstation 2

■ Änderung der Dekontaminationsanlage im bestehenden Gebäude für Infrastruktur TI-1 durch Anpassung an den auf 6 % U-235 erhöhten Anreicherungsgrad und an den erhöhten Durchsatz. Außerdem sind Errichtung und Betrieb zusätzlicher Anlagenteile zur Behandlung und Lagerung radioaktiver Reststoffe und Abfälle beantragt.

■ Änderung des bestehenden Lagers für Tails in Form von UF_6

■ Errichtung weiterer und Änderung bestehender Einrichtungen der Infrastruktur (z. B. neue Pumpendekontamination, Infasspresse, Infasstrocknung) einschließlich deren Betrieb

■ Erhöhung der Trennleistung von 1.800 t UTA/a auf bis zu 4.500 t UTA/a durch Inbetriebnahme und Betrieb der neu errichteten und geänderten Anlagenteile sowie durch Betrieb ungeänderter Anlagenteile mit veränderten Anlagenparametern

■ Verarbeitung von UF_6 aus UTA-2 mit einem Anreicherungsgrad von max. 5 % U-235 in der bestehenden Product-Umfüllanlage

■ Lagerung von UF_6 in den bestehenden UF_6 -Lägern unter Berücksichtigung der heutigen Nutzungseinschränkungen (Lagermenge, Anreicherungsgrad) bis zur Inbetriebnahme der neuen bzw. geänderten UF_6 -Standortlager

■ Nutzung der Dekontaminationsanlage im Gebäude TI-1 für Komponenten aus UTA-2 und PU-2 mit einem max. Uran-Anreicherungsgrad von 5 % U-235 bis zur Inbetriebnahme der neuen bzw. geänderten Anlagenteile in der Dekontaminationsanlage

■ Verarbeitung von jährlich bis zu 250 t UF_6 Fremdproduct mit einem Anreicherungsgrad von max. 5 % U-235

■ Umgang mit:

• 7.285 t natürlichem Uran mit 0,711 % U-235 (Feed)

• 92 t angereichertem Uran, mit einem Anreicherungsgrad von max. 5 % U-235 und 1.235 t

angereichertem Uran mit einem Anreicherungsgrad von max. 6 % U-235 (Product)

• 26.514 t abgereichertem Uran in Form von UF_6 mit weniger als 0,711 % U-235 und 50.000 t abgereichertem Uran in Form von U_3O_8 mit weniger als 0,711 % U-235 (Tails)

• sonstigen radioaktiven Stoffen gemäß § 7 StrlSchV, soweit diese für den beantragten Betrieb der Anlage erforderlich sind oder dabei entstehen

■ Lagerung von:

• 10.000 t Feed in Form von UF_6 im Feed-Lager FL-2

• 1.250 t Product in Form von UF_6 mit einem maximalen Anreicherungsgrad von 6 % Uran-235 im Product-Lager PL-2

• 38.100 t abgereichertem UF_6 im Tails-Lager (bis zur vollständigen Errichtung des Feed-Lagers FL-2 sollen noch - wie mit Bescheid 7/Ä3 UAG genehmigt - bis zu 35.600 t Tails in Form von UF_6 und bis zu 2.500 t Feed in Form von UF_6 im Tails-Lager gelagert werden dürfen)

• 58.962 t Tails in Form von U_3O_8 im Uranoxid-Lager

■ Aktivitätsabgaben mit Luft und Wasser:

• α - und β -Aktivität mit Luft über die Kamine der Gebäude UTA-1, UTA-2, TI-1 und TI-2
 α , β je $5,2 \cdot 10^6$ Bq/a bzw. je $2,6 \cdot 10^5$ Bq/Woche

• α - und β -Aktivität mit Luft über Dach der Gebäude UTA-1,

UTA-2, TI-2 (Bereich Product-Lager PL-2 und Zwischenlager für radioaktive Abfälle) und Uranoxid-Lager
 α : $2,0 \cdot 10^5$ Bq/a; β : $2,0 \cdot 10^5$ Bq/a

- α - und β -Aktivität mit Luft aus den UF₆-Freilägern
 α : $2,2 \cdot 10^4$ Bq/a; β : $2,2 \cdot 10^4$ Bq/a
- Rn-220 und Rn-222 mit Luft aus den Gebäuden UTA-1, UTA-2, TI-1, TI-2 und Uranoxid-Lager
Rn-220: $4 \cdot 10^{12}$ Bq/a bzw. $2 \cdot 10^{11}$ Bq/Woche,
Rn-222: $2 \cdot 10^8$ Bq/a bzw. $1 \cdot 10^7$ Bq/Woche
- α - und β -Aktivität mit Wasser aus den Gebäuden UTA-1, UTA-2, TI-1, TI-2, UE-2 und Uranoxid-Lager:
 α : $1,95 \cdot 10^6$ Bq/a;
 β : $7,35 \cdot 10^6$ Bq/a und
 α : $1,3 \cdot 10^3$ Bq/m³;
 β : $4,9 \cdot 10^3$ Bq/m³
- α - und β -Aktivität mit Wasser aus den UF₆-Freilägern zusammen
 α : $2,2 \cdot 10^6$ Bq/a;
 β : $2,2 \cdot 10^6$ Bq/a

Auslegung, Errichtung und Betrieb der Erweiterung erfolgen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik, so dass die Genehmigungsvoraussetzungen des § 7 Abs. 2 AtG erfüllt und auch die sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften eingehalten werden. Bei der geplanten Erweiterung werden die bewährten Sicherheitsprinzipien zur Vermeidung und Begrenzung von Auswirkungen auf das Betriebspersonal und die Umwelt umgesetzt.

Die maximal zulässigen Aktivitätsabgaben mit Luft und Wasser sind bei der bestehenden Anlage so festgelegt worden, dass die daraus resultierende maximal mögliche Strahlenexposition am ungünstigsten Aufpunkt am Anlagenzaun

deutlich weniger als 1 % des nach Strahlenschutzverordnung zulässigen Wertes beträgt. Dies ist weniger als 0,1 % der natürlichen Strahlenbelastung.

Für die maximal zulässigen Aktivitätsableitungen/-abgaben werden gegenüber der derzeitigen Genehmigung für UAG-1 für den gesamten Standort beantragt:

■ Ableitung/Abgaben von α -/ β -Aktivität aus Gebäuden mit Luft: Erhöhung um 4 %

■ Ableitung/Abgaben von Radon mit Luft: Verdopplung

■ Ableitungen/Abgaben von α -/ β -Aktivität mit Wasser aus Gebäuden und den UF₆-Freilägern: Erhöhung um 90 %.

Auch bei Ausschöpfung der für den Endausbau beantragten höheren maximal zulässigen Ableitungen beträgt die daraus resultierende maximal mögliche Strahlenexposition am ungünstigsten Aufpunkt am Anlagenzaun deutlich weniger als 1 % des nach Strahlenschutzverordnung zulässigen Wertes. Die betrieblichen Erfahrungen seit 1985 zeigen außerdem, dass die genehmigten Maximalwerte nur zu wenigen Prozenten ausgeschöpft werden, und die gemessenen Ableitungen mit Luft weitgehend aus der natürlichen Radonkonzentration in der Umgebungsluft resultieren.

Auch die den maximal zulässigen Aktivitätsabgaben entsprechenden Ableitungen von Uran und HF mit Luft und Wasser sind sehr niedrig. Sie werden sich trotz der Erhöhung der Trennleistung um 150 % nur um wenige Prozent erhöhen und führen selbst bei ihrer Ausschöpfung zu keinen bedeutsamen zusätzlichen Auswirkungen auf Mitarbeiter, Anwohner und Umwelt.

Berücksichtigt man, dass die tatsächlichen Ableitungen mit Luft und mit Wasser wie während des bisherigen Betriebes der UAG nur wenige Prozent der genehmigten Werte betragen werden, so sind die tatsächlichen Auswirkungen kaum messbar.

Während des bisherigen Betriebes wurde z. B. jährlich Radioaktivität an die Dinkel abgegeben, die etwa der Aktivität von einigen Gramm Uran entspricht. Verglichen hiermit beträgt die natürliche Uranfracht der Dinkel ca. 27 kg/Jahr.

Der Planung und Auslegung der baulichen und sonstigen technischen Schutzmaßnahmen gegen die auslegungsbestimmenden Störfälle der Anlagenerweiterung werden die Anforderungen des § 50 StrlSchV unter Beachtung des § 6 StrlSchV zugrunde gelegt, so dass bei den zu unterstellenden Störfällen die Dosen maximal 1,4 % der Störfallplanungswerte des § 50 i. Vbg. mit § 117 Abs. 18 StrlSchV betragen.

Die maximalen HF- und Uran-Konzentrationen in Luft sind unterhalb der Schwelle zu spürbarem Unwohlsein. Die radiologischen und auch die chemotoxische Auswirkungen dieser Störfälle bleiben im gleich niedrigen Bereich wie bei der bestehenden Anlage (UAG-1).

Betrachtet man alle relevanten Auswirkungen dieses Vorhabens auf die Umwelt (Wirkfaktoren), ergibt sich anhand fachgesetzlicher Grenzwerte und anderer Kriterien bei der Umweltverträglichkeitsprüfung, dass

- Auswirkungen auf den Menschen außerhalb des Anlagengeländes vernachlässigbar gering sind;
- beim bestimmungsgemäßen Betrieb bereits außerhalb des An-

lagengeländes und bei allen unterstellten Störfällen, gegen die die Anlage auszulegen ist, außerhalb eines 10-km-Radius um die UAG Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und Boden auszuschließen sind;

- Auswirkungen auf Gewässer außerhalb des Anlagengeländes auszuschließen sind;

- Auswirkungen auf Luft und Klima außerhalb des Anlagengeländes auszuschließen sind;

- die Auswirkungen auf das Landschaftsbild durch die Errichtung der neuen Gebäude,

Lager- und Verkehrsflächen nur kleinräumig sind. Der Landverbrauch für die neuen Gebäude, Lagerflächen und Verkehrsflächen beträgt 8,9 ha. Damit sind insgesamt 25,2 ha von den 76,1 ha des gesamten Grundstückes befestigt, das als Industrie- und Gewerbegebiet ausgewiesen ist und für das im Bebauungsplan eine Kapazität von 5.000 t UTA/a bei einer Versiegelung von 80 % der Gesamtfläche vorgesehen war.

- Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter außerhalb des Anlagengeländes auszuschließen sind;

- Auswirkungen von UF_6 -Transporten auf der Schiene gegenüber dem normalen Verkehr auf der Bahnlinie Münster-Gronau und auf der Straße gegenüber dem normalen Verkehr auf den dafür benutzten Straßen gering sind.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Genehmigungsvoraussetzungen des § 7 Abs. 2 AtG erfüllt und die ohnehin geringen möglichen Auswirkungen der genehmigten 1.800-t UTA/a-Anlage durch die Erweiterung auf 4.500 t UTA/a allenfalls geringfügig erhöht werden.

Abb. 2 Luftbild der Urananreicherungsanlage Gronau



1. Einleitung

Urenco Deutschland GmbH (Urenco D) ist ein Unternehmen der Urenco-Gruppe, die in Deutschland, Großbritannien und den Niederlanden Anlagen zur Anreicherung von Uran für die Brennstoffversorgung von Kernkraftwerken betreibt. Urenco Ltd mit Sitz in Marlow bei London ist die internationale Holding-Gesellschaft, die insbesondere für das Marketing zuständig ist.

Urenco D betreibt in Gronau/Westfalen eine Urananreicherungsanlage (siehe Abb. 2) und entwickelt und qualifiziert im Entwicklungszentrum in Jülich die Zentrifugen für die industrielle Anreicherung von Uran in den Anlagen der Urenco. Urenco Deutschland GmbH beschäftigt an den Standorten Gronau und Jülich insgesamt rd. 550 Mitarbeiter. Das Stammkapital beträgt 56 Mio. €. Der Umsatz betrug im Jahr 2001 167 Mio. €.

Die Urananreicherungsanlage Gronau (UAG) ging mit den ersten Einheiten im August 1985 in Betrieb und wurde seitdem kontinuierlich weiter ausgebaut. Die in mehreren Schritten genehmigte

Anreicherungs-kapazität von 1.800 t UTA/a wird voraussichtlich 2004 erreicht. In der 1981 erteilten ersten Teilgenehmigung wurde davon ausgegangen, dass der Standort für eine Kapazität von 5.000 t UTA/a geplant ist.

Im September 1998 wurde beim damaligen Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MWM-TV), heute Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes Nordrhein-Westfalen (MVEL), der Antrag auf Erteilung einer Änderungsgenehmigung nach § 7 des Atomgesetzes für den Endausbau der UAG gestellt. Der Antrag beinhaltet eine Erhöhung der Anreicherungs-kapazität der UAG von 1.800 t UTA/a auf 4.500 t UTA/a. Beantragt ist eine Genehmigung, die sowohl die Errichtung der zusätzlichen Kapazität als auch den Betrieb der erweiterten Anlage umfasst.

Diesem Antrag wurden umfangreiche Unterlagen zur Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen beigelegt.

Dazu gehört der Sicherheitsbericht nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV, der insbesondere die kerntechnische Sicherheit, den Strahlenschutz bei Errichtung und Betrieb der geplanten Anlagenerweiterung und die möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf Mensch und Umwelt in Relation zur bestehenden bzw. bereits genehmigten Anlage zum Thema hat. Dieser Bericht enthält auch eine Beschreibung der anfallenden radioaktiven Reststoffe und Angaben zu deren Vermeidung, schadlosen Verwertung und geordneten Beseitigung (§ 3 Abs. 1 Nr. 8 AtVfV) und eine Beschreibung der sonstigen Umweltauswirkungen des Vorhabens (§ 3 Abs. 1 Nr. 9 AtVfV). Außerdem zeigt er nach § 3 Abs. 2 AtVfV die wichtigsten von Urenco D geprüften Alternativen auf und verweist auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der für die UVP erforderlichen Angaben. Der Sicherheitsbericht nach § 9 der Störfall-Verordnung ist Anlage zu dem o. g. Sicherheitsbericht. Der Sicherheitsbericht wird gemeinsam mit dem Antrag und dieser Kurzbeschreibung gemäß § 6 der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) zur Einsicht ausgelegt.

2. Beschreibung des Standortes sowie der Umwelt und ihrer Bestandteile

2.1 Geographische Lage

Die Urananreicherungsanlage Gronau (UAG) befindet sich im Bundesland Nordrhein-Westfalen, Regierungsbezirk Münster, Kreis Borken, in dem Industrie- und Gewerbegebiet Ost der Stadt Gronau (Abb. 3).

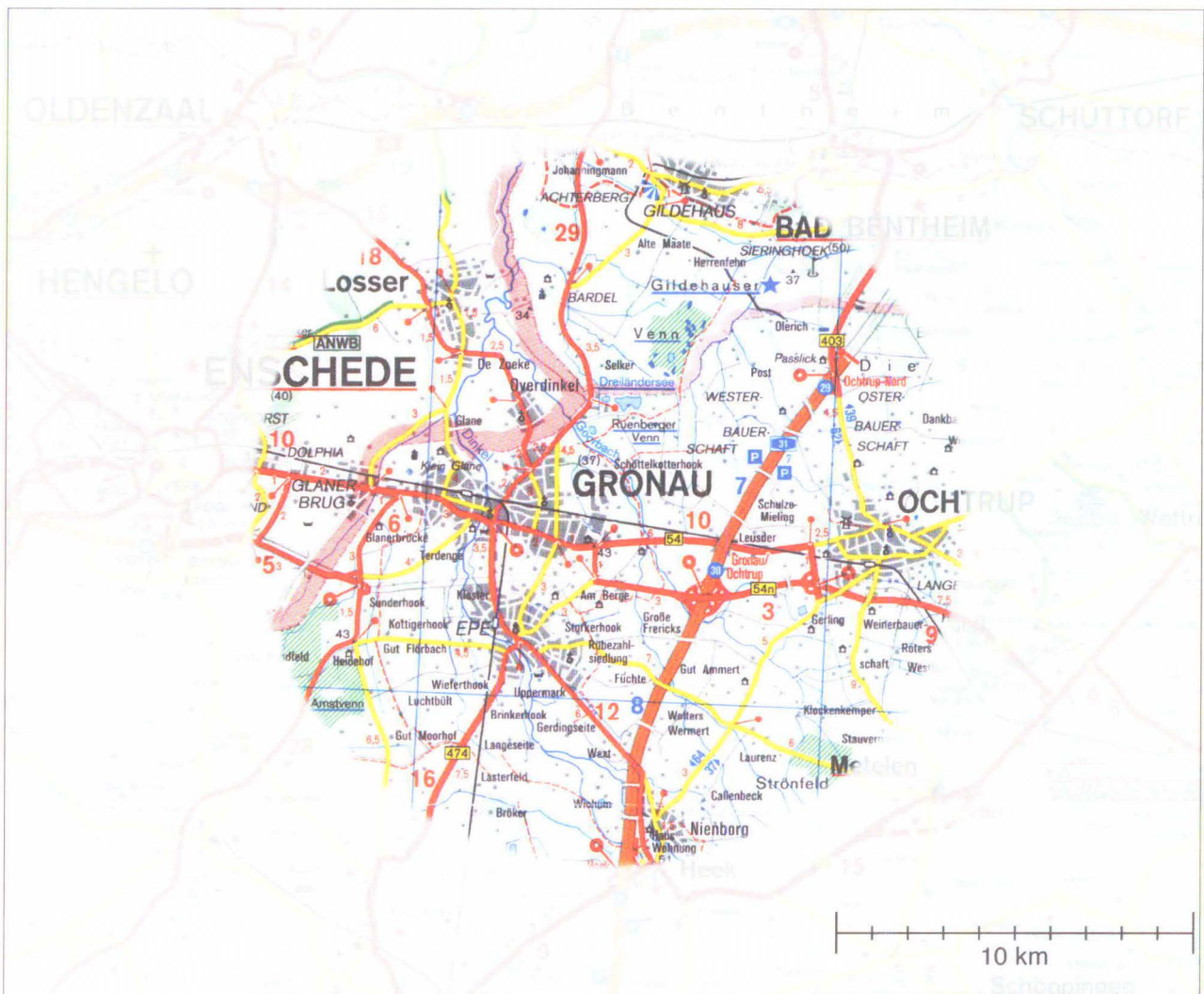
2.2 Besitzverhältnisse und Standortbelegung

Eigentümerin und Besitzerin der UAG und der Grundstücksflächen im Gesamtumfang von ca. 69,3 ha ist die Urenco Deutschland GmbH. Das Zentrifugenmontagewerk Gronau und die zugehörige Grundstücksfläche von ca. 6,8 ha gehö-

ren der Urenco Montagewerk Gronau GmbH (UMG), einem Tochterunternehmen der Urenco D.

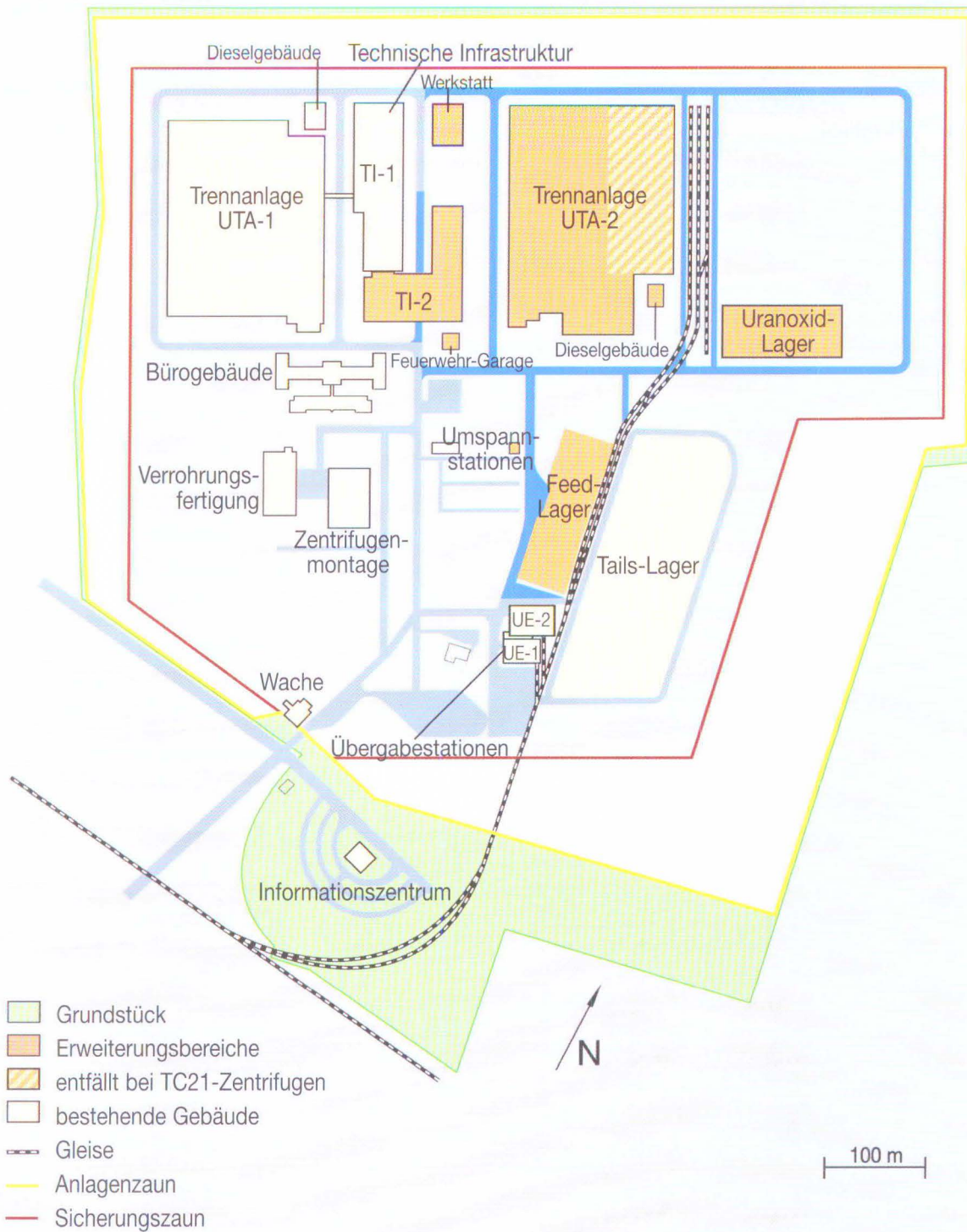
Die Gebäude der UAG und das Zentrifugenmontagewerk Gronau befinden sich auf einem ca. 40,1 ha großen, umzäunten und durch Objektschutzanlagen gesicherten Teilstück des Standortgeländes.

Abb. 3 Standort der Anlage (Maßstab 1 : 200.000) mit 10-km-Radius um die Urananreicherungsanlage Gronau



@Mairs Geografischer Verlag

Abb. 4 Lageplan der Urananreicherungsanlage Gronau



Der Bestand stellt sich heute wie folgt dar (Abb. 4):

Von Nord nach Süd sind das im Einzelnen die beiden Gebäudekomplexe Trennanlage (UTA-1) und Technische Infrastruktur (TI-1), ein Bürogebäude, das Zentrifugenmontagewerk, eine Halle für die Verrohrungsfertigung und das Wachgebäude. Die Freiläger für UF₆ (Feed-Lager und Tails-Lager), die Übergabestation UE-1 und die geplante, z. Z. noch nicht errichtete Übergabestation UE-2 zur An- und Ablieferung von UF₆ liegen im Südosten des umzäunten Bereichs. UE-2 wurde separat beantragt, da das Gebäude schon für den Betrieb der bereits genehmigten Produktionskapazität von 1.800 t UTA/a erforderlich ist. Der außerhalb des Anlagensicherungszaunes gelegene Teil des Betriebsgeländes ist größtenteils zur landwirtschaftlichen Nutzung verpachtet.

Geplant ist eine neue Trennanlage UTA-2 mit Zentrifugenmontage und Dieselgebäude D-2, eine Erweiterung der technischen Infrastruktur um das Gebäude TI-2 mit Product-Lager, Product-Umfüllanlage und Zwischenlager für radioaktive Abfälle, ein neues Feed-Lager, ein Uranoxid-Lager für abgereichertes Uran und eine Änderung hinsichtlich der Nutzung des bestehenden Gebäudes TI-1 in den Bereichen Product-Lager und Werkstatt.

2.3 Besiedlung

Die UAG liegt im nordöstlichen Teil des Gewerbe- und Industriegebietes Ost der Stadt Gronau. In der unmittelbaren Nähe des Betriebsgeländes befinden sich nur vereinzelt bewohnte Gebäude.

Von den ca. 109.000 Bewohnern im Umkreis von 10 km (Abb. 3) um den Standort der UAG wohnen ca. 66 % in Nordrhein-Westfalen und 21 % auf niederländischem Staatsgebiet; ca. 13 % der Bevölkerung lebt in Niedersachsen. Die Bevölkerung der Stadt Gronau zeigt hinsichtlich der Erkrankungen und Todesursachen im Vergleich zu den für das Land Nordrhein-Westfalen und den Kreis Borken vorliegenden Daten keine Auffälligkeiten.

2.4 Topographie und Bodenverhältnisse

Die Umgebung von Gronau umfasst einen Teil der Westfälischen Tieflandbucht mit dem Westmünsterland und der Ostniederländischen Platte. Aus der flachen, leicht nach Norden abfallenden Landschaft erheben sich nur schwach die Bentheimer Berge sowie der Barler Berg südlich von Ahaus und der Isterberg nordwestlich von Schüttorf. Das Standortgelände liegt 39 bis 42 m über NN.

In der näheren und weiteren Umgebung des Standortes sind leichte bis mittlere Böden, die sich durch geringes Sorptionsvermögen und mittlere bis geringe Wasserdurchlässigkeit auszeichnen, vorherrschend. Außerdem gibt es Niederungsmoore und anmoorige Sande, die aufgrund ihres hohen Humusgehaltes stark sorptiv sind.

Der Urangehalt der Böden (0,4 bis 1 mg wasserlösliches Uran/kg Boden TM) ist ebenso wie der Fluorgehalt (16 bis 200 mg/kg Boden TM) im Vergleich zu den sonst in Deutschland ermittelten Durchschnittsgehalten niedrig.

2.5 Nutzung der Umgebung, Schutzgebiete

Die weitere Umgebung des Standortes wird im Süden/Westen gewerblich, ansonsten überwiegend landwirtschaftlich (Viehzucht, Getreideanbau) und forstwirtschaftlich genutzt.

In der näheren und weiteren Umgebung des Standortes sind zahlreiche Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen. Im 10-km-Radius um die UAG befinden sich 24 Naturschutzgebiete, 7 FFH-Gebiete und ein EU-Vogelschutzgebiet. In der Nahumgebung befinden sich die Naturschutzgebiete 'Goorbach-Fürstentannen' und 'Eiler Mark'. Aus den Biotopkartierungen des Landes Nordrhein-Westfalen, den Auflistungen der Biotope und Schutzgebiete des Landes Niedersachsen und den Umweltbeschreibungen der niederländischen Provinz Oberijssel geht hervor, dass in den Naturschutzgebieten insgesamt acht Tierarten und elf Pflanzenarten der Kategorie 1 der Roten Listen ("vom Aussterben bedroht") vorkommen. Die überwiegende Anzahl von Tier- und Pflanzenarten entspricht dem üblichen Besatz.

2.6 Gewerbe und Industrie

Innerhalb des unmittelbaren Standortumfeldes sind nach der letzten Erhebung im Industriegebiet Ost der Stadt Gronau ca. 5.300 Arbeitnehmer in 145 meist mittelständischen Betrieben beschäftigt. Im Umkreis von 10 km um den Standort sind insgesamt 33 Produzenten der Nahrungs- und Genussmittelbranche angesiedelt.

2.7 Öffentliche Einrichtungen, Kulturgüter und Erholungsgebiete

Die Stadt Gronau verfügt über 9 Grundschulen, 3 Hauptschulen, 2 Realschulen und ein Gymnasium und 25 Kindergärten/Kindertagesstätten. Neben 14 größeren Sport- und Turnhallen gibt es acht Freiluftsportplätze, neun Tennisanlagen, drei Freibäder und ein Hallenbad. Außerdem stehen für Kinder insgesamt 77 Spiel- und Bolzplätze zur Verfügung.

In Gronau selbst gibt es zwei Krankenhäuser. Weitere Krankenhäuser in der näheren Umgebung befinden sich in Ochtrup und in Bad Bentheim.

In der Umgebung des Standortes befinden sich Kulturgüter wie z. B. Kirchen, Burgen und Schlösser und sonstige Sachgüter mit gesellschaftlichem oder naturhistorischem Wert. In der Stadt Gronau sind 96 Gebäude, Denkmäler und sonstige Baulichkeiten als Baudenkmäler sowie ein ortsfestes Bodendenkmal und ein bewegliches Denkmal ausgewiesen. Die Denkmalliste der Stadt Ochtrup enthält 64 Eintragungen sowie zwei Bodendenkmäler. In der Gemeinde Heek gibt es 83 Baudenkmäler. Die Liste der Baudenkmäler der Stadt Bentheim enthält 157 Objekte.

Neben den Parkanlagen der Stadtteile Gronau und Epe gibt es in der näheren Umgebung um den Standort die Erholungsgebiete "Drilandsee" und "Eper Bülden". In der weiteren Umgebung befinden sich die Erholungsgebiete "Gildehauser Venn", "Fürstliche Tannen", "Bentheimer Forst" und "Störnfeld".

Von der Stadt Bad Bentheim sind der Stadtteil Bad Bentheim als Heilbad und der Stadtteil Gildehaus als Erholungsort staatlich anerkannt.

2.8 Verkehrswege, Flugplätze und militärische Anlagen

Das Verkehrsnetz von Gronau wird im Wesentlichen von den folgenden Straßen bestimmt:

- Bundesstraße B54 als Verbindung der niederländischen Stadt Enschede über die Grenze nach Gronau, Ochtrup und weiter nach Münster mit ca. 11.800 Kfz/Tag, davon ca. 7 % Schwerverkehr
- Bundesstraße B474 als Verbindung von Gronau nach Ahaus mit ca. 11.100 Kfz/Tag, davon ca. 6 % Schwerverkehr
- Landstraße L572 als Verbindung von Gronau nach Bentheim mit ca. 9.900 Kfz/Tag, davon ca. 10 % Schwerverkehr.

Zusätzlich sind folgende Straßen von Bedeutung, da diese z. Z. für UF₆-Transporte benutzt werden:

- Max-Planck-Straße als Verbindung zwischen UAG und der B54 mit ca. 2.800 Kfz/Tag und
- Heerweg (K47) als Verbindung zwischen B54 und L572 mit ca. 2.600 Kfz/Tag im normalen werktäglichen Verkehr.

Die Bundesautobahn A31 (Ruhrgebiet-Ostfriesland) verläuft ca. 3,5 km östlich des Standortes in Nord-süd-Richtung. Die Trasse der Bundesstraße B54n verläuft ca. 2,3 km südlich des Standortes in Westost-Richtung, sie ist von Epe bis zur niederländischen Grenze im Bau.

Die Eisenbahnlinie Münster - Gronau führt im Abstand von ca. 300 m südlich des Anlagenzaunes am Standort vorbei. Von dieser Bahnlinie zweigt ein Bahnanschluss zur UAG ab.

Innerhalb des 50-km-Bereiches um den Standort befinden sich folgende Flugplätze und Luftstraßen:

- in nordwestlicher Richtung in etwa 14 km Entfernung der niederländische Zivil-/Militärflugplatz Twente. Der Standort der UAG befindet sich noch innerhalb der Kontrollzone Twente, jedoch außerhalb der Anflugsektoren des Flugplatzes.

- in nordöstlicher Richtung in etwa 17 km Entfernung das militärische Übungsgebiet ED R 37 (Nordhorn) und in etwa 30 km Entfernung der Verkehrslandeplatz Nordhorn-Lingen;

- in ostnordöstlicher Richtung in etwa 23 km Entfernung der Militärflugplatz Rheine-Bentlage, in etwa 31 km Entfernung der Verkehrslandeplatz Rheine-Eschendorf und in etwa 42 km Entfernung der Militärflugplatz Hopsten;

- in ost-südöstlicher Richtung in etwa 42 km Entfernung der Verkehrsflughafen Münster-Osnabrück, dessen Warteschleifen sich nicht über dem Standort befinden;

- in südlicher und südöstlicher Richtung in etwa 2 km Entfernung die nördliche Begrenzung eines militärischen Tieffluggebietes (AREA 2), das in einer Höhe von etwa 75 m über Grund befliegen werden darf;

- in östlicher Richtung in 2-3 km Entfernung eine in Nordsüd-Richtung verlaufende militärische Nachttiefflugstrecke, die in einer

Höhe von etwa 450 m über Grund befliegen werden darf;

■ in südlicher und südwestlicher Richtung in etwa 17 km Entfernung die in Nordwest-Südost-Richtung verlaufende Flugverkehrsstrecke B5, in etwa 7 km Entfernung die in Ostwest-Richtung verlaufende Flugverkehrsstrecke G 9 mit Mindestreiseflughöhen von 1.500 m bzw. 1.800 m und in ca. 4 km Entfernung die in Nordwest-Südost-Richtung verlaufende Zubringerstrecke T281 (Mindestreiseflughöhe 7.600 m);

■ in etwa 26 km Entfernung der Verkehrslandeplatz Stadtlohn-Wenningfeld und in etwa 42 km Entfernung das Segelfluggelände Borken-Hoxfeld.

Die UAG ist in den militärischen Luftfahrtkarten besonders gekennzeichnet. Alle Piloten haben die Anlage in einem vorgegebenen Abstand zu umfliegen oder bei Überflügen Sicherheitsmindesthöhen einzuhalten. Zivile motorgetriebene Luftfahrzeuge haben eine Sicherheitsmindesthöhe von 600 m über Grund einzuhalten.

Im Umkreis von 10 km gibt es folgende militärische Anlagen oder Betriebe:

■ das Versorgungsdepot der Bundeswehr in Ochtrup

■ das Munitionsdepot der Bundeswehr in Ochtrup und

■ das Sanitätshauptdepot der Bundeswehr in Gronau-Epe.

Der nächstgelegene Standortübungsplatz befindet sich in ca. 22 km Entfernung bei Rheine, der nächstgelegene Truppenübungsplatz in ca. 45 km Entfernung bei Haltern.

2.9 Öl- und Gasleitungen

Südöstlich des Standortes verlaufen in einer Entfernung von etwa 2,5 km vom Standort zwei Erdöltransportleitungen der Verbindung Wilhelmshaven-Köln, in einer Entfernung von ca. 3 km südlich des Standortes die Erdöltransportleitung zum Kavernenfeld Epe. Zwei Erdgasleitungen verlaufen parallel der Eisenbahnlinie Münster-Gronau entlang der südlichen Geländegrenze; von einer dieser Leitungen zweigt eine Stichleitung zur Versorgung der UAG ab. Etwa 1,2 km östlich des Standortes verläuft in Nordsüd-Richtung die Erdgastransportleitung Rysum-Werne.

2.10 Hydrologische Verhältnisse

Das Standortgelände liegt im südwestlichen Einzugsbereich des Goorbaches, dessen Wasserscheide bis zur westlichen Grundstücksgrenze reicht. Das Einzugsgebiet dieses natürlichen Vorfluters beträgt 70 km². Der Standort ist hochwasserfrei. In Höhe der niederländischen Ortschaft Losser mündet der Goorbach in die Dinkel. Der Goorbach hat im Bereich der UAG und die Dinkel im Stadtgebiet Gronau die Gewässergüteklasse II-III (kritisch belastet). An der niederländischen Grenze besitzt der Goorbach die Gewässergüteklasse II (mäßig belastet) und die Dinkel die Gewässergüteklasse II-III. Bei einem mittleren Gehalt von 0,5 ng Uran/g betragen die jährlichen Uranfrachten aufgrund des natürlichen Vorkommens von Uran im Flusswasser von Dinkel und Goorbach ca. 27 kg bzw. 10 kg. Der Grundwasserspiegel im Standortbereich liegt ca. 0,5-2 m unter der Geländeoberfläche. Die Fließrichtung des Grundwassers in der

quartären sandigen Deckschicht weist zum Goorbach und zu den westlich des Standortes verlaufenden Vorflutern Dinkel, Eschbach und Schwarzbach.

Das Wasserwerk Gronau befindet sich ca. 3-5 km vom Standort entfernt in südwestlicher, das Wasserwerk Epe etwa 6 km in südwestlicher Richtung. Das Standortgelände liegt außerhalb der Trinkwasserschutzgebiete der Wasserwerke Gronau und Epe, auch unter Berücksichtigung des äußersten der jeweils drei etwa ringförmig angeordneten Schutzbereiche. Bei Bad Bentheim-Gildehaus befindet sich außerdem das Wasserschutzgebiet Hagelshoek.

2.11 Klima/Meteorologie und Luft

Das Klima am Standort hat wegen der Nähe zur See maritimen Charakter mit in der Regel mäßig warmen Sommern und milden Wintern. Kennzeichnend sind der ausgeglichene Gang der Lufttemperatur und häufige Niederschläge. Die Hauptwindrichtung ist SSW. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 3,4 m/s für das Sommerhalbjahr und 3,9 m/s für das gesamte Jahr. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt 680 mm. Die Niederschlagshäufigkeit ist bei Wind aus der Hauptwindrichtung am höchsten.

Die Umgebung der UAG zeichnet sich hinsichtlich der Ausbreitung von abgeleiteten Stoffen und Abwärme durch günstige Verhältnisse aus, da der Luftaustausch nicht durch hohen Bewuchs, Bebauung oder Besonderheiten des Geländes (z. B. Talkessel) behindert wird.

In Gronau und Umgebung ist die Luft nur sehr wenig mit Schadstoffen belastet. Ein Indikator für die hohe Luftqualität ist die Tatsache, dass von der Stadt Bad Bentheim der Stadtteil Bad Bentheim als Heilbad und der Stadtteil Gildehaus als Erholungs-ort staatlich anerkannt sind.

2.12 Geologische und seismologische Verhältnisse

Das Standortgelände liegt geologisch im nordwestlichen Grenzbereich zwischen dem Münsterländer Oberkreidebecken und der Niederländischen Triasplatte. Die Deckschichten werden im Wesentlichen aus 3,4 bis 8,6 m mächtigen wassergefüllten Sanden und Kiesen der Weichselkaltzeit, der letzten Eiszeit bis ca. 9000 v. Chr., gebildet, die auf Tonen, Mergeln und Sandsteinen der Oberkreide lagern. Im tieferen Untergrund stehen Festgesteine des Jura, der Trias und des Perm an.

Aktive Erdbebenherde sind in der näheren Umgebung von Gronau nicht bekannt. Der Standort gehört zur erdbebengeographischen Gebietseinheit "Südliches Niedersachsen", wo in den letzten eintausend Jahren lediglich ein Schadenbeben mit Intensitäten von VI-VII der MSK-Skala bei Bielefeld (1612) bzw. zwei von VI der MSK-Skala bei Alfhausen (Wiehengebirge, 1770) und Oerlinghausen (1767) beobachtet wurden. Die am Standort spürbaren Erdbeben wären Fernwirkungen der Starkbebenherde in der Niederrheinischen Bucht, die 130 bis 180 km von Gronau entfernt liegt und zu einer anderen tektonischen Einheit gehört. Das Starkbeben vom 13. April 1992 mit Epizentrum im niederländischen Roermond erreichte in der Gronauer Region eine

Intensität von IV-V der MSK-Skala. Eine derartige Stärke ist in der Gronauer Region seit Beginn von Aufzeichnungen im Jahr 1223 nur noch einmal, und zwar 1756 bei einem Erdbeben im Raum Düren, aufgetreten.

Paläoseismische Untersuchungen in Nordostbelgien haben 1993 Hinweise auf ein prähistorisches Erdbeben erbracht, das von seiner Magnitude her ($M = 6,4$ Richterskala) größer als das stärkste in historischer Zeit beobachtete Erdbeben in der Rheinischen Bucht gewesen sein könnte.

Bei der Festlegung der seismologischen Kenngröße des Bemessungserdbebens wurden die standortbezogenen Wirkungen eines im Nahbereich auftretenden Erdbebens der Nahbebenmagnitude von 4,5 und eines in 90 km Entfernung auftretenden Erdbebens mit der Nahbebenmagnitude von 6,1 berücksichtigt. Außerdem wurde als extremes Ereignis aufgrund von paläoseismischen Hinweisen ein Erdbeben der Magnitude von 6,4 in einer Entfernung von 90 km angesetzt.

2.13 Vorbelastungen am Standort

Radiologische Vorbelastung

Die Strahlenexposition natürlichen Ursprungs setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen. Die externe Strahlenexposition durch kosmische und terrestrische Strahlung beträgt in Gronau im Mittel ca. 0,7 mSv pro Jahr und die interne Strahlenexposition durch Inkorporation radioaktiver Stoffe im Mittel 1,4 mSv pro Jahr. Die interne Strahlenexposition resultiert zum größten Teil aus der Aufnahme von gasförmigem Radon, das als

natürliches radioaktives Gas mit einer mittleren Konzentration von ca. 10-20 Bq/m³ in der Außenluft vorhanden ist. Spitzenwerte liegen meteorologisch bedingt deutlich höher.

Neben dieser natürlichen radioaktiven Strahlungskomponente gibt es eine zivilisatorisch bedingte Strahlungskomponente, die sogenannte radiologische Vorbelastung des Standortes aus der Ableitung radioaktiver Stoffe durch die UAG, durch andere kerntechnische Anlagen (Urananreicherungsanlage Almelo, Kernkraftwerk Emsland, Brennelementefabrik ANF in Lingen), durch Kohlekraftwerke in der weiteren Umgebung sowie durch benachbarte Krankenhäuser mit nuklearmedizinischen Abteilungen und die Nutzung von Erdgas, die zu einer Erhöhung der Radonkonzentration in der Luft führt. Die gesamte zivilisatorisch bedingte Strahlungskomponente ist zu niedrig, um gemessen werden zu können. Würden die für die UAG und die anderen oben genannten Anlagen genehmigten Ableitungen ausgeschöpft, entspräche dies am ungünstigsten Aufpunkt (am Anlagenzaun der UAG) rechnerisch einem Zusatzbeitrag von ca. 0,001 mSv, d. h. von < 0,1 % zur Strahlenexposition natürlichen Ursprungs.

Tatsächlich betragen die Abgaben aus der UAG nur wenige Prozent der genehmigten Abgaben. Es handelt sich hierbei jedoch um keine betriebsbedingten Freisetzungen aus der UAG, gemessen wird vielmehr die natürliche Radioaktivität in der mit den Lüftungsanlagen angesaugten Umgebungsluft, im Wesentlichen Radon-Zerfallsprodukte und auch Urastaub.

Vorbelastung durch chemotoxische Substanzen

Neben dem natürlichen Auftreten von chemischen Substanzen ergeben sich Vorbelastungen des Standortes durch die Abgaben chemotoxischer Substanzen im Tonnenmaßstab aus Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft. Für die Verrohrungsfertigung auf dem Gelände der Urenco ist für die sog. Beizerei eine Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz erteilt worden, die eine Abgabe von HF beinhaltet. Diese Abgabe ist so gering, dass sie unter die Bagatellmenge der TA Luft von 150 g je Stunde fällt. Zur Vorbelastung des Standortes gehören auch die vergleichsweise geringen Emissionen aus der bestehenden Urananreicherungsanlage. Bei Ausschöpfung der für den bestimmungsgemäßen Betrieb genehmigten Aktivitätsabgabewerte der 1.800-t UTA/a-Anlage über den Luftpfad würden etwa 100 g Uran und 300 g HF pro Jahr abgegeben. Diese Mengen führen rechnerisch an der ungünstigsten Einwirkungsstelle (Zaubereich) zu Luft- und Bodenkonzentrationen, die um mehrere Zehnerpotenzen unter entsprechenden als un-

schädlich betrachteten Richtwerten liegen. Während des Betriebes der UAG seit 1985 wurden keine messbaren Mengen HF abgegeben. Die Abgabe von Uran über das Abwasser entspricht einer Menge von einigen Gramm/Jahr. Dies ist zu vergleichen mit der natürlichen Uranfracht der Dinkel, die bei ca. 27 kg/Jahr liegt. Die Vorbelastung des Standortes durch den Betrieb der Urananreicherungsanlage mit 1.800 t UTA/a ist somit selbst bei Ausschöpfung aller genehmigten Abgabewerte vernachlässigbar gering.

2.14 Behördliche Vorgaben und Planungen

In den für die UAG relevanten Bebauungsplänen ist eine maximale Bauhöhe von 20 m festgelegt.

Weder aus dem für die UAG verbindlichen Bauleitplan noch aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Gronau ergeben sich zusätzliche immissionsschutzrechtliche Anforderungen, die über die in den bisherigen Genehmigungen festgelegten immissionsschutzrechtlichen Anforderungen hinausgehen.

Aus dem Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen vom 11. Mai 1995 geht hervor, dass östlich von Gronau entlang der Grenze zum Kreis Steinfurt ein zusammenhängendes Naturschutzgebiet angestrebt wird.

Der Gebietsentwicklungsplan (GEP) - Teilabschnitt Münsterland - (Stand 1998/1999) nennt keine Zielsetzungen und Planungen, die gegen das geplante Vorhaben sprechen.

2.15 Hilfsdienste in der Umgebung

Für medizinische Notfälle stehen die bereits genannten Krankenhäuser zur Verfügung. Für Erstmaßnahmen bei Entstehungsbränden verfügt die UAG über eine Betriebsfeuerwehr, die Tag und Nacht einsatzbereit ist. Die Feuerwehr der Stadt Gronau ist für weitere Brandbekämpfungs- und sonstige Hilfsmaßnahmen zuständig. Im Katastrophenfall übernimmt die Gefahrenabwehrbehörde (Kreis Borken) die Einsatzplanung und koordiniert den Einsatz der ihr zur Verfügung stehenden Einsatz- und Hilfskräfte.

3. Technik der Urananreicherung

Das in der Natur vorkommende Uran (Natururan) setzt sich, wie viele andere chemische Elemente auch, aus mehreren Isotopen zusammen. Das in Leichtwasserreaktoren durch thermische Neutronen spaltbare Isotop Uran-235 ist im Natururan nur zu ca. 0,7 % enthalten, der Rest besteht aus dem durch thermische Neutronen nicht spaltbaren Uran-238. Um die heute vorherrschenden Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren betreiben zu können, muss der Anteil an Uran-235 im Brennstoff auf ca. 3-5 % angehoben werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als Urananreicherung. Das in der UAG angereicherte Uran ist dann der Ausgangsstoff für die Herstellung von Brennelementen für Kernkraftwerke. Urenco verkauft die Anreicherung als Dienstleistung. Das angelieferte Uran ist in der Regel Eigentum des Kunden.

3.1 Das Zentrifugenverfahren

Der Anreicherungsprozess erfolgt in der UAG mit dem Verfahrensmedium UF_6 in Gaszentrifugen.

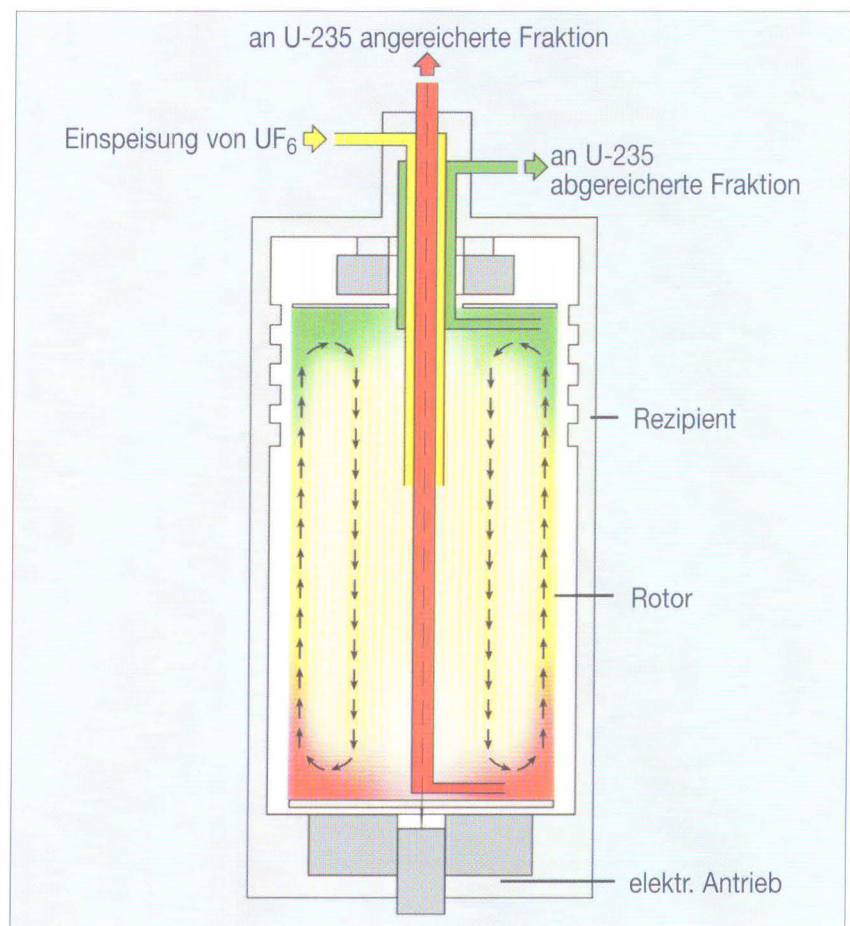
Das Zentrifugenverfahren nutzt den geringen Gewichtsunterschied der beiden Uranisotope zu ihrer Trennung. In dem luftleer gepumpten Gehäuse der Zentrifuge, dem Rezipienten, dreht sich mit hoher Geschwindigkeit ein zylinderförmiger Rotor (Abb. 5). Das Uran wird als gasförmiges UF_6 (Feed) bei sehr niedrigem Druck in die Zentrifuge eingespeist und dort vom Rotor mitgerissen. Durch die Zentrifugalkraft wird das schwerere Uran-238 dabei stärker an der Rotorwand konzentriert als das leichtere Uran-235. Das Gas in Wandnähe enthält daher mehr

Uran-238, während es weiter zur Achse des Rotors mit Uran-235 angereichert ist. Entlang der Rotorwand strömt das abgereicherte UF_6 (Tails) zum oberen Ende und in Achsnähe das angereicherte UF_6 (Product) zum unteren Ende der Zentrifuge, wo es durch hakenförmige Röhren entnommen wird. Diese Gasbewegung kann z. B. durch ein Temperaturgefälle entlang der Achse der Zentrifuge bewirkt werden. Der Uraninhalt einer Zentrifuge liegt im Gramm-Bereich.

3.2 Kaskadenschaltung

Mit einer einzelnen Zentrifuge kann der gewünschte Anreicherungsgrad von 3-5 % Uran-235 nicht erzeugt werden. Dazu müssen mehrere Zentrifugen hintereinander geschaltet werden. Um den UF_6 -Durchsatz zu erhöhen, werden Zentrifugen auch parallel betrieben. Den Verbund von parallel und hintereinander geschalteten Zentrifugen bezeichnet man als Kaskade. In den Trennhallen der UAG werden mehrere Zentrifugenkaskaden zu Betriebseinheiten zusammengefasst und parallel betrieben.

Abb. 5 Schema einer Gaszentrifuge



4. Eigenschaften von Uran, des Verfahrensmediums Uranhexafluorid (UF_6) und seiner Reaktionsprodukte sowie von Uranoxid

4.1 Radiologische Eigenschaften von Uran und Uranverbindungen

Der radioaktive Zerfall von Uran erfolgt mit einer langen Halbwertszeit im Bereich von Milliarden Jahren unter Aussendung von α -Strahlung. Uran ist somit schwach radioaktiv. Die Gefährdung durch die Radioaktivität ist geringer als durch die chemische Toxizität (Giftigkeit), die mit der anderer Schwermetalle (z. B. Blei

oder Cadmium) verglichen werden kann.

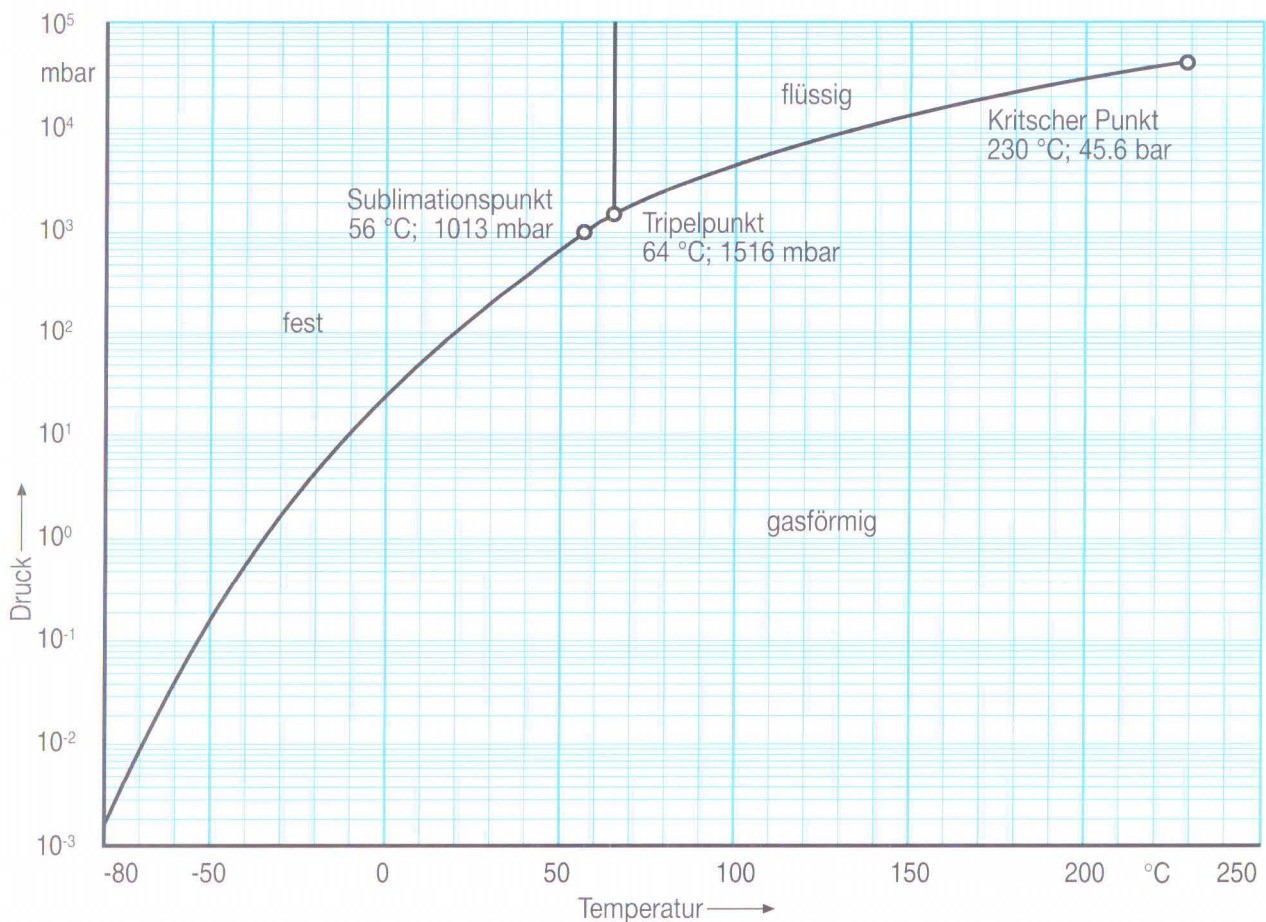
4.2 Physikalische Eigenschaften von UF_6

Alle industriell zur Urananreicherung eingesetzten Verfahren benötigen ein gasförmiges Prozessmedium. UF_6 ist die einzige Uranverbindung, die sich hierzu eignet, weil sie schon bei Raumtemperatur einen ausreichend

hohen Dampfdruck besitzt. Dieser beträgt bei ca. 20 °C 100 mbar und ca. 56 °C 1.013 mbar (Umgebungsdruck). Der Tripelpunkt von UF_6 , bei dem alle drei Phasen (fest, flüssig, gasförmig) vorliegen, liegt bei 64 °C, wobei der zugehörige Dampfdruck einen Wert von 1.516 mbar hat. Deshalb ist UF_6 bei Umgebungsdruck immer fest und/oder gasförmig (Abb. 6).

Festes UF_6 , wie es bei Umgebungstemperatur vorliegt, ist farblos kristallin (s. Abb. 7). Bei

Abb. 6 Phasendiagramm UF_6



Erwärmen verdampft es - ähnlich wie Trockeneis - ohne flüssig zu werden (es sublimiert). Bei Erwärmung in einem abgeschlossenen Behälter steigt der Dampfdruck. Bei Raumtemperatur liegt der Druck bei 100 mbar (Unterdruck). Erst bei 56 °C wird Atmosphärendruck erreicht. Oberhalb des Tripelpunktes (64 °C) schmilzt

Abb. 7 Festes UF₆

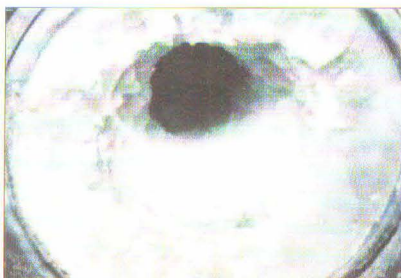


Bild Cogema

UF₆ und bildet eine farblose Flüssigkeit.

Die Dichte des festen UF₆ beträgt bei Raumtemperatur etwa 5,1 g/cm³. Bei der Verflüssigung fällt die Dichte auf 3,7 g/cm³ stark ab. Wegen der damit verbundenen Volumenzunahme werden UF₆-Behälter (s. Abb. 8) immer nur zu weniger als zwei Drittel mit festem UF₆ befüllt.

4.3 Chemische Eigenschaften von UF₆

UF₆ ist nicht brennbar, nicht explosiv und beständig gegen trockene Luft auch bei höheren Temperaturen. Dagegen findet mit Wasser bzw. Wasserdampf (Luftfeuchtigkeit) eine rasche Umsetzung gemäß der folgenden Reaktionsgleichung statt:



Das dabei entstehende UO₂F₂ (Uranylfluorid) ist wasserlöslich; HF (Fluorwasserstoff) bildet mit

Abb. 8 Transportbehälter Typ 48Y für Feed und Tails



überschüssigem Wasser Flusssäure. Mit den meisten Metallen und Legierungen reagiert UF₆ unter Bildung von Metallfluoriden bei Raumtemperatur sehr langsam. Die Fluoride sind schwerflüchtig und bilden auf den Oberflächen je nach Reaktionsbedingungen graue, braune oder grüne Ablagerungen, die eine Weiterreaktion weitestgehend verhindern.

Viele organische Stoffe, wie z. B. Alkohole oder Äther, reagieren bereits bei Raumtemperatur durch Fluorierungsreaktionen mit UF₆.

Mineralisches Öl kann mit flüssigem UF₆ heftig und mit festem UF₆ kurz vor Erreichen des Schmelzpunktes (64 °C) reagieren. Aus diesem Grunde werden alle Behälter vor der Befüllung mit UF₆ auf ihre Sauberkeit überprüft. Es wird nur perfluoriertes, UF₆-resistentes Öl in Pumpen eingesetzt, deren Öl mit UF₆ in Kontakt kommen kann.

4.4 Chemotoxische Eigenschaften von UF₆ und seinen Reaktionsprodukten UO₂F₂ und HF

Das Gefährdungspotential von UF₆ ergibt sich im Wesentlichen aus seiner chemischen Reaktion mit der Feuchtigkeit der Luft zu UO₂F₂ und HF.

Für Mensch und Tier stellt Uran dann eine Gefahr dar, wenn es in den Körper gelangt, wobei Schäden an den inneren Organen, insbesondere den Nieren, entstehen können. Die Aufnahme von löslichen Uranverbindungen wie etwa Uranylfluorid UO₂F₂ in der Größenordnung von 10 mg ist ungefährlich.

Das entstehende HF bildet zusammen mit überschüssiger Feuchtigkeit Flusssäure. Schon bei sehr geringen Konzentrationen von 0,03 bis 1,3 mg/m³ - weit vor einer möglichen Gesundheitsgefährdung - ist die Flusssäure als grauweißer Nebel gut erkennbar und wird als stechend-saurer Geruch wahrge-

nommen. Flusssäure-Dämpfe wirken in höheren Konzentrationen stark ätzend. Das Gas und auch wässrige Lösungen können Verätzungen der Haut und der Augen verursachen. Das Einatmen des Gases reizt die Atemwege. Es kann die Lunge schädigen.

Die Schwelle zum Unwohlsein (der sog. AEGL-1-Wert) beträgt für eine Exposition von max. 1 Stunde für HF 1 ppm = 0,83 mg/m³ und für UF₆ 0,25 ppm = 3,6 mg UF₆/m³ ≙ 2,4 mg Uran/m³.

Die Schwelle für irreversible oder andere schwerwiegende, langandauernde Schädigungen oder eingeschränkte Fluchtmöglichkeiten (der sog. AEGL-2-Wert) beträgt für eine Exposition von z. B. 30 min für HF 34 ppm = 28 mg/m³ bzw. für UF₆ 1,3 ppm = 19 mg UF₆/m³ ≙ 13 mg Uran/m³.

Pflanzen reagieren empfindlich auf HF; es führt zu Stoffwechseleränderungen bis hin zum Absterben von Gewebe in Form von Blattnekrosen. Die Empfindlichkeit von Pflanzen gegenüber HF schwankt aber innerhalb einer Gattung und selbst Arten und Sorten sehr stark. HF-Immissionskonzentrationen in der Luft von ca. 3 µg/m³ über eine Stunde führen jedoch auch bei sehr empfindlichen Pflanzen zu keinen Schädigungen. Im Falle einer Schädigung kann man davon ausgehen, dass die meisten Pflanzen spätestens in der nächsten Vegetationsperiode neu austreiben. Eine Ausnahme stellen Nadelhölzer (Koniferen) dar, bei denen geschädigte Nadeln nicht mehr regenerieren. Auf Materialien und insbesondere auf Glas wirkt HF ätzend, wobei das Produkt aus Einwirkzeit und HF-Konzentration in Luft bestimmend ist. Bei einem Wert von (120 mg/m³-min) sind noch keine Materialschädigungen zu erwarten.

4.5 Physikalische und chemische Eigenschaften von Uranoxid

Das Uranoxid U₃O₈ ist das Endprodukt der Oxidation vieler Uranverbindungen in Luft oder Sauerstoff. U₃O₈ ist ein grünlich-schwarzer bis schwarzer Feststoff (s. Abb. 9). U₃O₈ ist in Wasser unlöslich.

Das im Uranoxid-Lager aufbewahrte Uranoxid ist ein vorverdichtetes Pulver mit einer Schüttdichte von

ca. 3-3,5 g/cm³. Die Partikelgrößen reichen vom µm-Bereich bis zu einigen Millimetern. Der Median der Korngrößenverteilung des Pulvers liegt bei einem Durchmesser ca. 2 µm.

Das gelagerte Uranoxid besteht zu > 97 % aus U₃O₈. Es kann bis zu 3 % UO₂F₂ und Spuren von HF enthalten.

In Abb. 10 ist ein Uranoxid-Behälter dargestellt (s. Kap. 6.1.5).

Abb. 9 Uranoxid U₃O₈



Abb. 10 Behälter für Uranoxid



Bild Cogema

5. Beschreibung der genehmigten Anlage mit 1.800 t UTA/a

Die Zuordnung und Bezeichnung der Gebäude gehen aus dem Luftbild (Abb. 2) und dem Lageplan (Abb. 4) hervor. Der Betriebsablauf ist aus dem UF_6 -Materialfluss (Abb. 11) zu ersehen.

5.1 Beschreibung des Betriebsablaufes

Feed-Anlieferung und Feed-Lagerung

Das Ausgangsmaterial für den Anreicherungsprozess (Feed) wird als festes UF_6 in speziellen 48Y-Transportbehältern mit 48 Zoll (120 cm) Durchmesser und einer maximalen Füllmenge von 12,5 t UF_6 vom Kunden angeliefert. Die Behälter sind nach internationaler Norm gefertigte dickwandige Druckbehälter aus Stahl. Sie werden für den Transport, die Lagerung und den Betrieb verwendet.

Die Feed-Behälter werden mit LKW oder mit der Bahn angeliefert und in einer der Übergabestationen abgeladen.

Die abgeladenen Behälter werden noch in der Übergabestation auf mögliche äußere radioaktive Kontamination sowie Beschädigung untersucht. Sie werden zur Überprüfung des Uraninhalts gewogen und mit einem speziellen Transportfahrzeug in das Feed-Lager gebracht. Das Feed-Lager dient als Eingangspufferlager zur Versorgung der UAG. Vom Feed-Lager werden die Behälter zur Trennanlage transportiert.

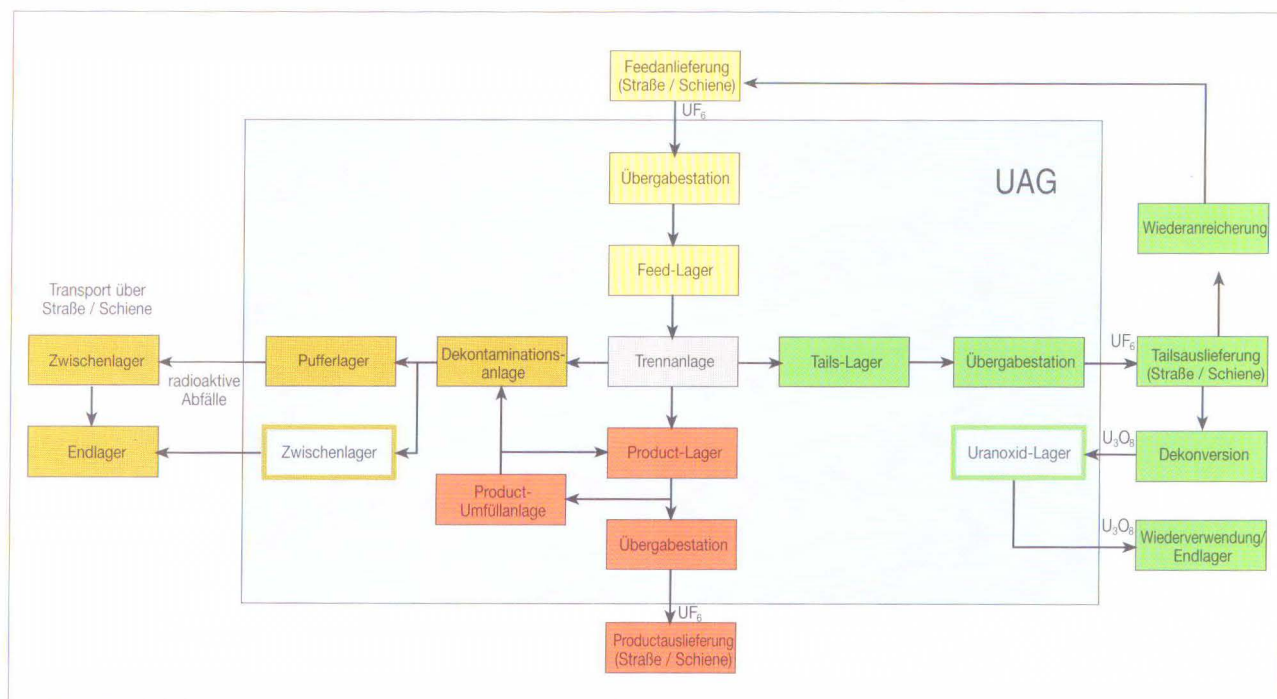
Prozessführung

Die Feed-Behälter werden in der Schleuse der Behälterhalle des Gebäudes UTA-1 mit einem Kran auf einen schienengebundenen

Transportwagen umgeladen und zu den Feed-Aufheizstationen gefahren. Die Aufheizstationen sind horizontal gelagerte, zylindrische, gasdicht verschließbare Druckbehälter (Autoklaven). Die Behälter werden über klappbare Schienen in die Autoklaven eingefahren.

Dann werden Leichtgase wie Luftreste und HF aus den Behältern in ein zentrales Absaugsystem abgezogen (Kaltreinigung) und danach das UF_6 mit elektrisch beheizter Warmluft auf ca. 70 °C erhitzt. Dabei verflüssigt sich der Behälterinhalt vollständig. Der Dampfdruck des UF_6 wird bei der Einspeisung über die Temperatur auf 1,8 bar geregelt. Nach einer Druckreduzierung mit Hilfe von Regelventilen auf einen Druck von wenigen Millibar wird gasförmiges UF_6 bei Raumtemperatur in die Zentrifugenkaskaden eingespeist. Dort wird es in einen angereicherten

Abb. 11 Urananreicherungsanlage Gronau UF_6 / U_3O_8 -Materialfluss



Teilstrom und in einen abgereicherten Teilstrom getrennt.

Die Entnahme des angereicherten und des abgereicherten UF_6 aus den Kaskaden muss wegen der spezifischen Eigenschaften der Zentrifuge bei sehr niedrigem Druck erfolgen. Dieser Druck reicht nicht, um UF_6 über längere Rohrleitungen direkt in Transportbehälter auszuspeisen. Hierfür muss der Druck angehoben werden, dabei werden in UTA-1 zwei verschiedene Verfahren eingesetzt:

1. Die beiden UF_6 -Ströme werden getrennt in sogenannten Desublimatoren gesammelt. Das sind Stahlbehälter, die auf ca. -70 °C gekühlt werden, wobei das aus den Kaskaden kommende gasförmige UF_6 in den festen Aggregatzustand überführt wird. Ist ein Desublimator mit UF_6 gefüllt, wird zur Aufrechterhaltung eines kontinuierlichen UF_6 -Stroms auf einen gekühlten leeren Desublimator umgeschaltet. Der gefüllte Desublimator wird dann aufgeheizt, wobei das feste UF_6 sublimiert und gasförmig bei Unterdruck (im Mittel 300 mbar) in die Transportbehälter gespeist wird, in denen es durch Luft- oder Wasserkühlung wieder verfestigt wird.
2. Alternativ wird der UF_6 -Druck mit UF_6 -Pumpen in zwei Schritten von den Kaskaden bis zu den Behälterfüllstationen erhöht. Niederdruckpumpen fördern das UF_6 im Unterdruck ($< 60\text{ mbar}$) bis in die Behälterhalle. Enddruckpumpen in der Behälterhalle fördern das UF_6 ebenfalls im Unterdruck direkt in gekühlte UF_6 -Behälter.

Mischung, Homogenisierung, Lagerung und Versand von Product und Tails

Das angereicherte Uran (Product) wird in 30B-Transportbehälter mit einem maximalen Inhalt von ca. 2,3 t UF_6 gefüllt. Für den internen Gebrauch werden auch 48Y-Behälter mit einer maximalen Füllmenge von 6 t UF_6 verwendet. Das abgereicherte Uran (Tails) wird entweder in 48Y-Transportbehälter mit maximal 12,5 t UF_6 oder in 48G-Lagerbehälter mit maximal 12,7 t UF_6 gefüllt. Alle Behälter werden mit einer genauen Waage gewogen und dann in das Product- bzw. in das Tails-Lager gebracht.

In der Product-Umfüllanlage wird das Product weiter verarbeitet. Dabei wird Product-Material verschiedener Uran-235-Konzentrationen gemischt, um so die vom Kunden gewünschte Konzentration zu erhalten. Vor der Probennahme wird das UF_6 verflüssigt und homogenisiert. Danach werden Proben für die endgültige Bestimmung des Anreicherungsgrades entnommen. Die zur Mischung und zur Probennahme erforderliche Aufheizung des UF_6 geschieht wie bei der UF_6 -Einspeisung in Autoklaven.

Das angereicherte Material wird im Product-Lager bis zur Auslieferung an die Kunden aufbewahrt. Der Abtransport erfolgt in 30B-Behältern per LKW oder Bahn mit einer speziellen Schutzverpackung für diese Behälter, die für den öffentlichen Verkehr auf Straße und Schiene zugelassen ist.

Das abgereicherte Material, das noch 30 bis 50 % des im Natururan vorhandenen Uran-235 enthält, stellt noch einen beträchtlichen Wert dar. Für eine mögliche Wiederanreicherung wird es im

Tails-Lager bereitgehalten. Zur Zeit wird das erzeugte Tails im Ausland wiederangereichert. Sollte in Zukunft für Tails keine Verwendung mehr abzusehen sein, wird das Material extern in das chemisch stabile Uranoxid U_3O_8 für eine langfristige Lagerung umgewandelt. Eine Umwandlung in Uranoxid erfolgt auch, wenn die Kapazität des bestehenden Tails-Lagers erschöpft sein sollte. Der Transport von Uranoxid erfolgt ebenfalls mit LKW oder Bahn.

5.2 Periphere Systeme und sonstige Anlagen

Lüftungstechnische Systeme

Alle Bereiche, in denen sich UF_6 in den verfahrenstechnischen Systemen flüssig oder gasförmig im Überdruck befindet, und die Bereiche der Dekontaminationsanlage sind mit einer Störfalllüftungsanlage ausgestattet. Die Abluft aus diesen Bereichen unterliegt einer kontinuierlichen Kontrolle auf Radioaktivität und HF. Im Falle einer Raumluftkontamination, z. B. bei UF_6 -Freisetzung, wird automatisch auf die hochwirksamen Filteranlagen der Störfalllüftung umgeschaltet, die Uran und die sonstigen radioaktiven Aerosole und HF zuverlässig zurückhalten.

Wärme-/Kälteversorgung

Alle Kälteverbraucher wie Desublimatoren, Behälterfüllstationen, Lüftungsanlagen und Zentrifugen beziehen die benötigte Kälte aus einem zentralen Kühlwasserpool, dessen Wasser mit Wärmetauschern auf dem Dach der Maschinenhalle rückgekühlt wird. Dabei wird ein Teil der Abwärme zu Raumheizzwecken zurückgewonnen. Dadurch konnte der Energie-

verbrauch für Heizung und Kälteerzeugung beträchtlich reduziert werden. Die Wärmeverbraucher (Desublimatoren, Dekontamination etc.) werden direkt oder über Zwischenkreisläufe mit Heißwasser aus erdgasbefeuerten Kesseln versorgt.

Elektrische Energieversorgung

Die zum Betrieb der Anlage erforderliche elektrische Energie wird dem 110-kV-Verbund-Netz entnommen. Die Freileitungen sind bis zur Umspannstation geführt. Dort wird die Spannung auf 10 kV herabgesetzt und auf dem Gelände verteilt.

Wichtige Verbraucher, wie z. B. die Störfalllüftung, werden bei Ausfall des öffentlichen Netzes schon nach ca. 10 Sekunden von Dieselaggregaten wieder mit elektrischer Energie versorgt. Hierfür sind im Dieselgebäude vier Dieselaggregate installiert, von denen zwei der UTA-1 und eines dem Gebäude TI-1 fest zugeordnet sind. Das vierte Aggregat dient als Reserve für beide Gebäude. Für alle Verbraucher, die unterbrechungslos versorgt werden müssen (z. B. Aktivitätsüberwachung), steht ein batteriegestütztes, unterbrechungsfreies Netz zur Verfügung.

Dekontaminationsanlage

Alle Anlagenteile und Behälter, die durch die Berührung mit UF_6 oder dessen Reaktionsprodukten kontaminiert sind und gereinigt werden müssen, werden in der Dekontaminationsanlage im Gebäude TI-1 behandelt.

Dieser Anlagenteil ist gemäß den spezifischen Anforderungen des Verfahrens in separate Bereiche unterteilt. In der Behälterdekontamination werden UF_6 -Behälter ge-

reinigt, wenn nach der Entleerung eine Rückstandsmenge im Behälter verbleibt, welche die festgelegten Grenzwerte übersteigt, oder wenn eine Wiederholungsprüfung durchzuführen ist. In der Behältervorbereitung werden die mit UF_6 zu füllenden Behälter auf Betriebsbereitschaft (u. a. Dichtigkeit) überprüft. In der Baukomponentendekontamination werden aus der Anreicherungsanlage entfernte Bauteile vor dem erneuten Einsatz gründlich gereinigt, getrocknet und geprüft. Vakuumpumpenöle, die möglicherweise geringe Mengen Uran enthalten, werden vor der Abgabe an eine Altölsammelstelle dekontaminiert. Die Abklinganlage dient zur Aufnahme von uranhaltigen Spülwässern aus der Behälterdekontamination, die aufgrund der auch enthaltenen kurzlebigen Tochternuklide des Urans vorübergehend eine erhöhte Dosisleistung aufweisen können. Durch Uranfällung kann diesen Spülwässern ein großer Teil des Urans entzogen und nach weiterer Behandlung extern verwertet werden. In der Abwassersammelanlage werden alle sonstigen kontaminierten Betriebswässer zentral gesammelt. In der Abwasserverdampfung werden diese kontaminierten Abwässer und die Spülwässer nach der Uranfällung durch Verdampfung gereinigt und bei Einhaltung der festgelegten Grenzwerte als Schmutzwasser abgegeben. Die bei der Verdampfung anfallenden Schlämme und Konzentrate werden getrocknet oder in einer Zementmatrix verfestigt, um sie als radioaktive Abfälle nach Zwischenlagerung an ein Endlager für radioaktive Abfälle abzugeben.

Die wenigen bei der Dekontamination sonst anfallenden Abfälle sind ebenfalls schwach radioaktiv und nicht wärmeentwickelnd. Sie werden teils in der Dekontami-

nationsanlage, teils bei externen Fachfirmen end- und zwischenlagergerecht konditioniert und bis zur Endlagerung zwischengelagert.

Abwassersysteme

Abwasser aus den Gebäudebereichen, in denen keine Kontaminationsmöglichkeiten bestehen, wird direkt dem Schmutzwasserkanal der Stadt Gronau zugeleitet. Abwasser aus Gebäudebereichen, in denen die Möglichkeit einer radioaktiven Kontamination besteht bzw. das im Rahmen von Dekontaminationsarbeiten kontaminiert wurde, wird zunächst in Behältern gesammelt. Das gesammelte Wasser wird auf Kontamination überprüft. Wird keine unzulässige Kontamination festgestellt, so wird das Wasser nach Freigabe durch den Strahlenschutzbeauftragten an den städtischen Schmutzwasserkanal abgegeben. Wird eine Kontamination festgestellt, so wird das Wasser über einen Verdampfer in der Dekontaminationsanlage im Gebäude TI-1 bis zur Unterschreitung der genehmigten Abgabegrenzwerte gereinigt und nach nochmaliger Überprüfung in den städtischen Schmutzwasserkanal abgelassen.

Sämtliches von Niederschlägen stammende Abwasser, sei es von Dächern, Straßen, befestigten und unbefestigten Flächen der UF_6 -Freiläger, sowie das bei eventuell notwendigen Löschmaßnahmen anfallende Wasser wird über ein Regenwasser-Kanalsystem der von der Stadt Gronau betriebenen Regenwasserrückhalteanlage zugeführt. Diese Anlage besteht aus einem Klärteil zur Sedimentation von mitgerissenen Feststoffen, einem Regenrückhaltebecken und einem Überlaufbecken. Entsprechend ihrer Betriebsgenehmigung kann die

Stadt das anfallende Wasser entweder in die städtische Kanalisation oder in den Goorbach pumpen. Bei schadstoffbelastetem Wasser wird das Regenrückhaltebecken von der Stadt Gronau abgeschiebert.

5.3 Strahlenschutz

5.3.1 Strahlenschutzkonzept und innerbetrieblicher Strahlenschutz

Das Strahlenschutzkonzept für die UAG basiert auf den Festlegungen der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), insbesondere den Grundsätzen des § 6. Danach ist jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden und jede Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten. Aufgrund der Auslegung und der Betriebsweise der Anlage sind die Strahlenexposition der Umwelt als auch die des Betriebspersonals vernachlässigbar gering, wie die Betriebserfahrungen seit 1985 gezeigt haben.

In der UAG sind folgende Strahlenschutzbereiche eingerichtet:

Kontrollbereiche sind alle Bereiche, in denen große UF_6 -Transport- und Lagerbehälter gelagert, gehandhabt und an- und abgeflanscht werden oder in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird. Hierzu gehören Teilbereiche der Gebäude UTA-1, TI-1, UE-1 und UE-2 sowie die Läger für Feed, Product und Tails. Der LKW-Abfertigungsbereich zwischen Wache und den

Übergabestationen ist bei Anwesenheit von Radioaktiv-Transporten temporärer Kontrollbereich.

Überwachungsbereich ist die Desublimatorhalle im Gebäude UTA-1.

Zum Schutz des Personals gegen Kontamination und Inkorporation wird die Raumluft der UF_6 -Überdruckbereiche und der Dekontaminationsanlage ständig auf Radioaktivität und auf das bei einer UF_6 -Freisetzung sofort gebildete HF überwacht. Alle in Kontrollbereichen und im Überwachungsbereich beruflich tätigen Personen sind in die Strahlenschutzüberwachung einbezogen. Die effektive Dosis des Personals wird mit amtlichen Dosimetern gemessen, die am Körper getragen werden. Bei Personen, die mit radioaktiven Stoffen in Berührung kommen können, werden routinemäßig Inkorporationskontrollen durchgeführt.

5.3.2 Überwachung der radioaktiven Ableitungen

In der Genehmigung für den Betrieb der 1.800-t UTA/a-Anlage sind maximal zulässige Werte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft über die Kamine der Gebäude UTA-1 und TI-1, das Dach des Gebäudes UTA-1 und aus den UF_6 -Freilägern, für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser aus den Gebäuden UTA-1, TI-1 und UE-2 und mit Wasser aus den UF_6 -Freilägern festgelegt. Die Einhaltung dieser sehr niedrig gehaltenen Werte wird aufgrund eigener Messungen und Messungen des Materialprüfungsamtes Dortmund und von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde überwacht.

Die Kaminabluft aus den Kontrollbereichen der Gebäude UTA-1 und

TI-1 sowie unabhängig davon die Raumluft aus diesen Kontrollbereichen werden kontinuierlich auf α -/ β -Radioaktivität und HF überwacht. Zur Bilanzierung der Ableitungen mit der Fortluft werden die Filter der Aktivitätsmessstellen an den Abluftkaminen wöchentlich gewechselt und auf langlebige, uranspezifische α - und β -Aktivität vermessen. Die Abgaben über Dach des Gebäudes UTA-1 werden anhand von Kontaminationsmessungen überwacht und bilanziert. Für die Ableitungen von Radon als kurzlebige, gasförmige Folgenuklide des Urans sind ebenfalls Maximalwerte festgelegt. Die anlagenbedingte Konzentration des Radon-Isotops Rn-222 in der Abluft beträgt am Anlagenzaun weniger als 1 % der in der Umgebungsluft vorhandenen natürlichen Konzentration. Die anlagenbedingten Rn-222-Ableitungen werden rechnerisch ermittelt. Das Ableiten von Abwässern aus den Kontrollbereichen der Gebäude erfolgt erst, wenn repräsentative Proben der Abwasserchargen vermessen sind und die Auswertung keine Überschreitung der festgelegten maximalen α - und β -Aktivitätswerte ergeben hat. Die Abgaben aus den Freilägern werden anhand von Kontaminationsmessungen überwacht und bilanziert.

5.3.3 Strahlung

Zusätzlich zu den Ableitungen radioaktiver Stoffe über Luft und Wasser ist die Strahlung aus den UF_6 -Freilägern für Feed und Tails in Form von γ -Strahlung und in sehr viel geringerem Maße von Neutronenstrahlung zu betrachten.

Die γ -Strahlung ist trotz der großen Mengen an gelagertem UF_6 gering, da sie durch die Behälterwände und insbesondere das UF_6 selbst stark abgeschwächt wird. Für die

Strahlenexposition am Außenzaun der Anlage ist dabei neben der geradlinigen Strahlung auch die Streustrahlung an Luftmolekülen verantwortlich. Die Exposition nimmt mit dem Abstand schnell ab. Anlagenbedingte γ -Strahlung ist nur am Zaun in der Nähe des Tails-Lagers messbar. Der zulässige Dosiswert des § 46 StrlSchV (1 mSv im Jahr) wird aber auch dort unterschritten.

Auch Neutronenstrahlung tritt bei der Fluorverbindung UF_6 des Urans auf, sie wird ausgelöst durch die α -Strahlung des Urans, die in einer Kernreaktion mit Fluor Neutronen erzeugt (sog. α ,n-Reaktion). Diese insgesamt intensitätsschwache Neutronenstrahlung entsteht hauptsächlich beim angereicherten UF_6 , da dieses eine stärkere α -Strahlung als das Feed- und das Tails- UF_6 aufweist.

Im Product-Lager trägt die Neutronenstrahlung bis zu 70 % zur Strahlenexposition des dort tätigen Personals bei, während ihr Anteil an der Strahlenexposition im Tails-Lager bis zu 20 % beitragen kann. Wegen des großen Abstandes des Product-Lagers zum Anlagenzaun und wegen der Lagerung im Gebäude ist der Beitrag der Product-Behälter zur Strahlenexposition am Anlagenzaun vernachlässigbar.

Die mögliche Strahlenexposition am Anlagenzaun durch Neutronen- und γ -Strahlung aus den UF_6 -Freilägern liegt deutlich unter dem entsprechenden Grenzwert der Strahlenschutzverordnung.

Mitarbeiter, die Uranbehälter handhaben, sind mit Dosimetern ausgestattet, deren Auswertung seit 1985 ergab, dass bis heute eine nennenswerte Strahlenbelastung nicht auftrat.

5.3.4 Umgebungsüberwachung

Für die Überwachung der Umgebung der UAG hat die atomrechtliche Aufsichtsbehörde auf der Basis der Richtlinie für die Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) detaillierte Messprogramme festgelegt. Die Umgebung der UAG wird regelmäßig auf Uran, Fluor (HF), γ -Strahlung, α - und β -Aktivität und Jod-131 überwacht. Hierzu werden u. a. Proben von Luft, Pflanzen, Bewuchs, Futtermitteln, Nahrungsmitteln, Oberflächen-, Grund-, Trinkwasser, Sediment und Klärschlamm genommen und analysiert. Urenco Deutschland nimmt hierbei im Nahbereich der Anlage (Entfernung bis ca. 1 km) Proben und analysiert sie. Unabhängige Messstellen überwachen die Umgebung im Umkreis bis ca. 5 km.

Vor der Inbetriebnahme der UAG wurde ein mehrjähriges Beweissicherungsprogramm mit vergleichbaren Messungen durchgeführt. Bis auf die Werte der Messungen der Ortsdosisleistung am Anlagenzaun bei den Freilägern - die auf den Anlagenbetrieb zurückführbaren Werte sind hier ungefähr so hoch wie das natürliche Strahlungsniveau - weichen die heutigen Messwerte nicht von denen der Beweissicherungsphase ab.

5.4 Genehmigungsverfahren für die 1.800-t UTA/a-Anlage, derzeitiger und voraussichtlicher Anlagenzustand bei Beginn des Ausbaurvorhabens

Die Urananreicherungsanlage ist im Sinne des Atomgesetzes (AtG) eine Anlage zur Erzeugung bzw. zur Be- oder Verarbeitung von

Kernbrennstoffen. Errichtung und Betrieb dieser Anlage bedürfen daher einer Genehmigung nach § 7 AtG mit Öffentlichkeitsbeteiligung. Am 09.03.1978 wurde von der Uranit GmbH, der Rechtsvorgängerin der Urenco D, eine Genehmigung für eine Kapazität von 1.000 t UTA/a beantragt. Dabei wurde die Eignung des Standortes für eine Kapazität von 5.000 t UTA/a untersucht. Nach der öffentlichen Auslegung der Antragsunterlagen fand am 12. und 13.05.1981 der Erörterungstermin in Gronau statt.

Errichtung und Betrieb der UAG bis zu einer Kapazität von 1.000 t UTA/a wurden in mehreren Schritten genehmigt. Die dabei erteilten Teilgenehmigungen (TG) beinhalten im Wesentlichen folgendes:

1. TG (1981): Standort für die 1.000-t UTA/a-Anlage
3. TG (1985): Betrieb mit 400 t UTA/a Anreicherungs-kapazität
3. TG Ergänzung (1991): Betrieb mit 530 t UTA/a Anreicherungs-kapazität
5. TG (1994): Betrieb mit 1.000 t UTA/a Anreicherungs-kapazität

Die zuvor erteilten Teilgenehmigungen wurden 1993 in zwei Änderungsgenehmigungen auch auf die neue Urenco D ausgedehnt. Die 5. TG wurde Uranit und Urenco D erteilt.

Am 23.12.1994 haben Urenco D und Uranit den Antrag auf eine Änderungsgenehmigung zur Erhöhung der Anreicherungs-kapazität auf 1.800 t UTA/a gestellt. Nach Beteiligung der Öffentlichkeit, Durchführung einer

Umweltverträglichkeitsprüfung und Erörterungstermin vom 11. - 14.03.1997 wurde der entsprechende Bescheid 7/Ä1 UAG am 31.10.1997 erteilt. Mit Bescheid 7/Ä2 UAG vom 27.11.1998 wurde die Errichtung der Trennhallen 7 und 8 genehmigt, um die genehmigte Kapazität von 1.800 t UTA/a durch den Einsatz bereits verfügbarer Zentrifugen mit größerem Platzbedarf schneller ausnutzen zu können.

Am 22.01.2001 wurde Urenco D die Änderungsgenehmigung 7/Ä3 UAG erteilt. Sie beinhaltet die Lagerung von zusätzlichen 2.500 t UF₆ Feed im Feed- oder Tails-Lager anstelle von 2.500 t UF₆ Tails im Tails-Lager sowie Freigabewerte und Freigabeverfahren für Materialien mit geringfügiger Aktivität, die bei

Errichtungs-, Instandhaltungs- und Änderungsmaßnahmen anfallen.

Diese atomrechtlichen Genehmigungen schließen, soweit erforderlich, die Baugenehmigungen, die Erlaubnis zur Errichtung und zum Betrieb der Dampfkesselanlage und die Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) für die UF₆-Läger ein. Die erforderlichen wasser- und eisenbahnrechtlichen Genehmigungen wurden in getrennten Verfahren beantragt und beschieden. Am 12.12.2000 hat Urenco D einen Antrag auf Genehmigung einer zweiten Übergabestation (UE-2) gestellt, um die ab dem Jahr 2004 vorgeschriebenen Schutzverpackungen für den Transport von 48Y-Behältern handhaben zu können.

Nach Erteilung der Bescheide 7/Ä1 UAG und 7/Ä2 UAG wurde die Kapazität der UAG schrittweise auf ca. 1.480 t UTA/a (Stand November 2002) durch Zubau und Inbetriebnahme von Zentrifugenkaskaden erhöht. Die Trennhallen 1-4 und 6 sind jetzt komplett und die Trennhallen 5 und 8 teilweise mit Zentrifugen bestückt. Durch weitere Zentrifugenkaskaden wird im Jahr 2004, vor Beginn des Endausbaus, die genehmigte Kapazität von 1.800 t UTA/a erreicht sein.

6. Beschreibung der geplanten Änderungen der Urananreicherungsanlage

6.1 Beschreibung des Ausbauvorhabens

Die Urenco-Gruppe mit ihren Anreicherungsanlagen in Gronau, Almelo (NL) und Capenhurst (GB) muss aufgrund der Auftragslage ihre Kapazität erweitern. Dazu soll die Kapazität der UAG um 2.700 t UTA/a auf 4.500 t UTA/a erweitert werden. Dies entspricht nahezu dem bereits bei der Planung der UAG vorgesehenen Endausbau von 5.000 t UTA/a.

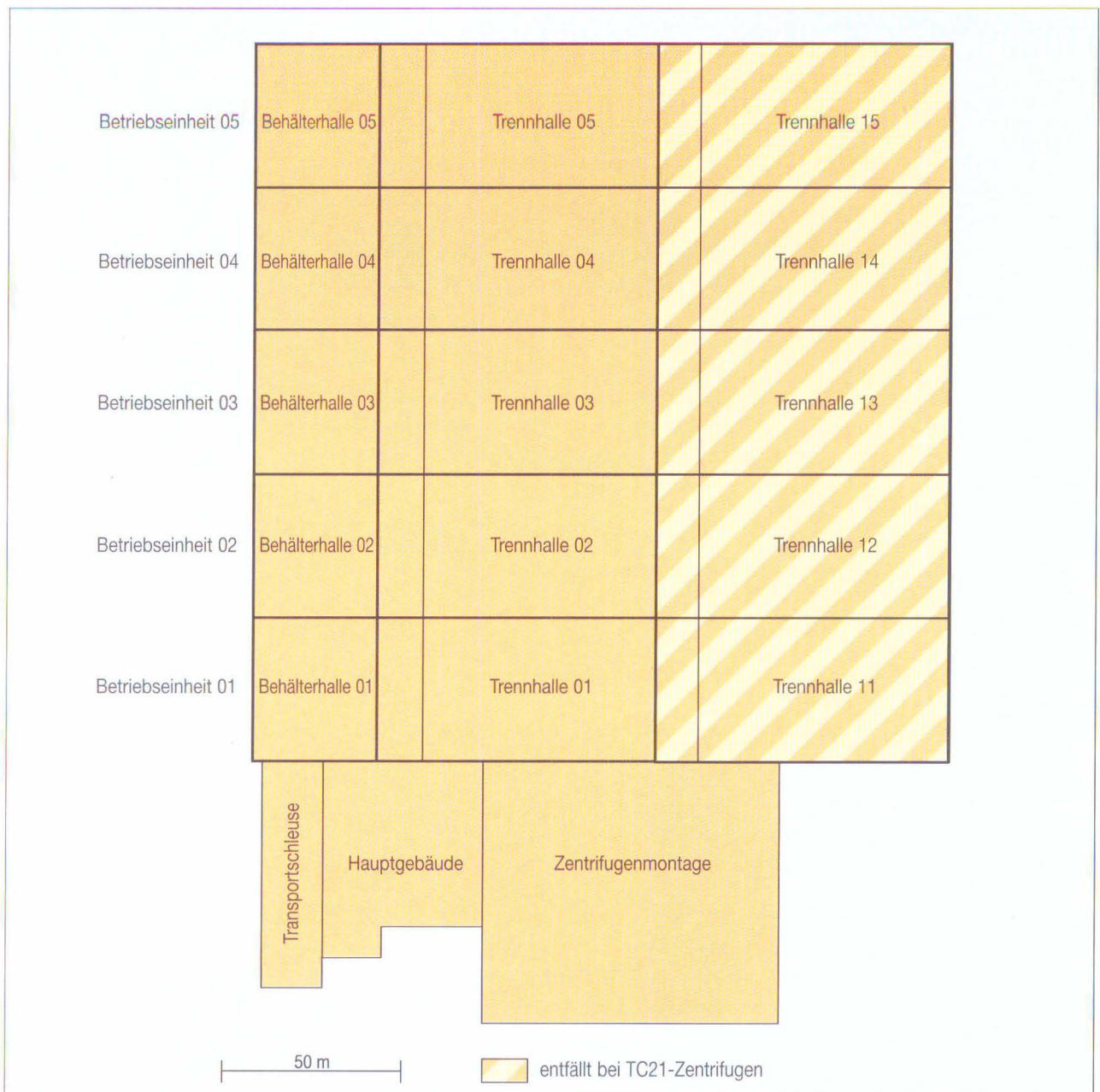
In Abb. 4 ist der Lageplan der UAG mit der Erweiterung dargestellt. Folgende Faktoren sind für das geplante Vorhaben wesentlich:

■ Es wird eine zweite Trennanlage (UTA-2), bestehend aus 5 modular aufgebauten Betriebseinheiten mit je 540 t UTA/a, einem Hauptgebäude und einer Zentrifugmontage sowie einem dazugehörigen Dieselgebäude errichtet (siehe Abb. 4 und Abb. 12). Die Einspeisung des UF₆ erfolgt aus der festen Phase, zur Ausspeisung werden UF₆-Pumpen und Tieftemperaturabfüllstationen eingesetzt. In der gesamten UTA-2 befindet sich das UF₆ im Unterdruck (< 500 mbar). Das Uran wird in UTA-2 auf max. 6 % Uran-235 angereichert und in 30B-Behälter mit max. 2,3 t UF₆ und in 48Y-Behälter mit max. 12,5 t UF₆

gefüllt. Im Gebäude UTA-2 wird eine zentrale Warte eingerichtet.

■ An das bestehende Gebäude TI-1 wird das Gebäude TI-2 für eine zusätzliche Product-Umfüllanlage (PU-2), ein neues Lager für angereichertes Uran und ein Zwischenlager für radioaktive Abfälle angebaut (siehe Abb. 13). Der max. Anreicherungsgrad in TI-2 beträgt 6 % Uran-235. Bei der Mischung des Products befindet sich das UF₆ wie in UTA-2 ausschließlich im Unterdruck. Für die Homogenisierung des Products wird das UF₆ wie in der bestehenden Anlage in Autoklaven verflüssigt. Das neue Product-Lager ist

Abb. 12 Grundriss UTA-2 mit TC12-Zentrifugen und TC21-Zentrifugen



Standortlager für die gesamte UAG und hat eine Kapazität von 1.250 t UF_6 . Das Zwischenlager für radioaktive Abfälle ist so ausgelegt, dass alle bis zum Jahr 2030 anfallenden betrieblichen Abfälle gelagert werden können.

■ Die Dekontaminationsanlage im Gebäude TI-1 wird an den erhöhten Durchsatz und an den An-

reicherungsgrad von max. 6 % Uran-235 (bisher max. 5 % Uran-235) angepasst. Zur Gewährleistung der Kritikalitätssicherheit werden die Systeme und Betriebsvorgänge der bestehenden Einrichtungen angepasst. Es werden neue Einrichtungen zur Reinigung und Wartung von Pumpen und zur Verpressung radioaktiver Abfälle errichtet. Im heutigen Product-

Lager werden eine zusätzliche Behältervorbereitung und ein zweites Pufferlager zur Aufbewahrung von Rohabfällen und Zwischenprodukten bis zur Konditionierung und zur Bereitstellung konditionierter Abfälle für ein Zwischenlager geschaffen.

■ Es wird anstelle des bisherigen Feed-Lagers ein neues Feed-

Lager FL-2 als Standortlager für die gesamte UAG mit einer Kapazität von 10.000 t UF₆ errichtet.

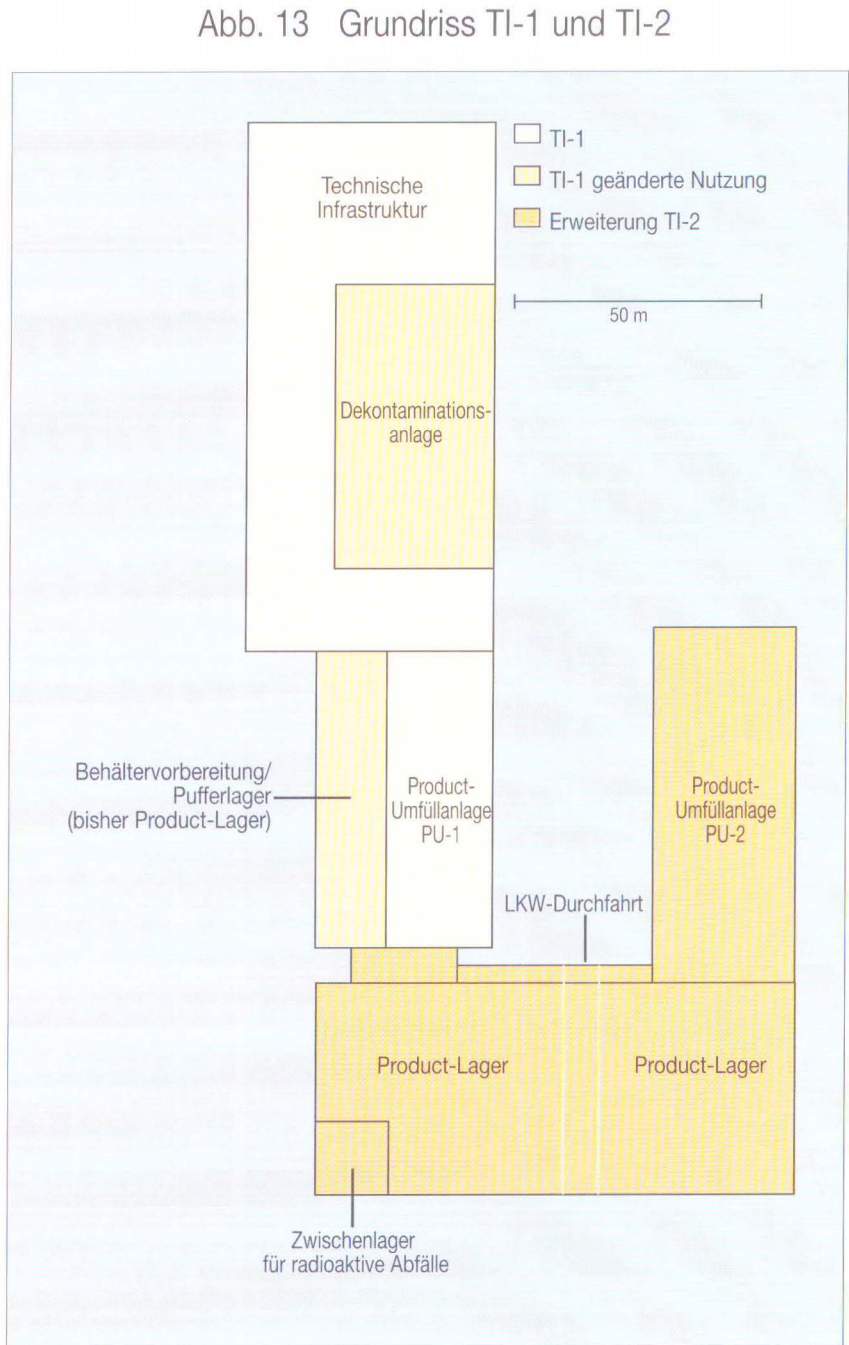
■ Das bestehende Tails-Lager erhält eine Krananlage zum Ein- und Auslagern der UF₆-Behälter. Die genehmigte Kapazität von 38.100 t UF₆ auf einer Fläche von 31.000 m² bleibt unverändert. Das Lager bleibt kleiner als für den beabsichtigten Endausbau der UAG auf 5.000 t UTA/a ursprünglich ausgewiesen (Lagerfläche von 100.000 m² für ca. 120.000 t UF₆). Feed- und Tails-Lager werden gegen das Grundwasser abgedichtet.

■ Als Entsorgungsvorsorge wird ein Lager für Tails aus der UAG in der Form von Uranoxid für 58.962 t Uranoxid (50.000 t Uran) errichtet (siehe Abb. 14). Das Uranoxid wird als Pulver in Stahlbehältern mit je max. 12 t Uranoxid gelagert. Der bestehende Gleisanschluss wird bis zum U₃O₈-Lager verlängert.

6.1.1 Trennanlage UTA-2

Das Gebäude UTA-2 (siehe Abb. 12) liegt im Osten des TI-Gebäudes und ist in Nordsüd-Richtung ca. 230 m lang, in Ostwest-Richtung ca. 165 m lang und bis zu 20 m hoch. Es besteht aus 5 Betriebseinheiten zur Anreicherung, einem gemeinsam genutzten Hauptgebäude mit Schleuse für die An- und Ablieferung des UF₆ und der Zentrifugenmontage.

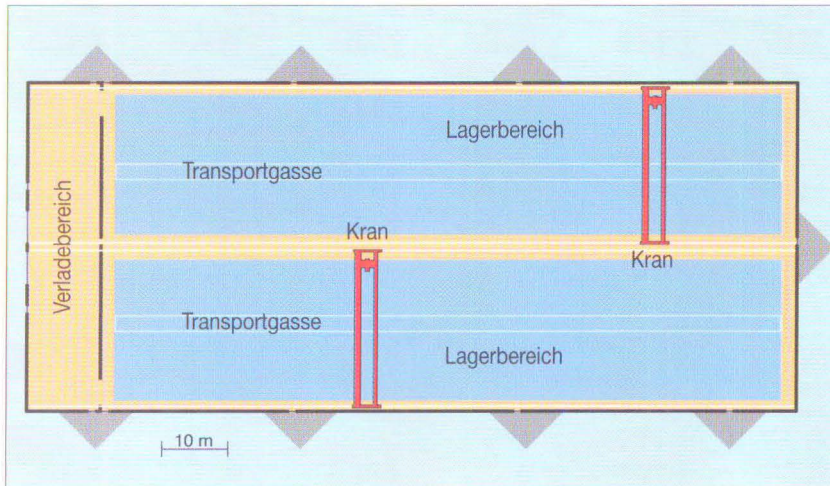
Die einzelnen Betriebseinheiten bestehen aus einer Behälterhalle und entsprechend dem eingesetzten Zentrifugentyp jeweils einer bzw. zwei Trennhallen mit vorgelagerter Infrastruktur. Die beantragte Anreicherungskapazität soll mit TC 12- oder den leistungsfähigeren TC 21-Zentrifugen realisiert werden. Beim Einsatz der TC 21-



Zentrifugen werden etwa nur halb so viele Kaskaden benötigt, damit kann auf die zweite Trennhalle einer jeden Betriebseinheit (Trennhallen 11 bis 15) verzichtet werden. In der Behälterhalle befinden sich die Feed-Aufheizstationen und die Product- und Tails-Behälterfüllstationen. In den Feed-Aufheizstationen werden die Feed-Behälter auf max. 54 °C erhitzt. Dabei

bleibt der Behälterinhalt fest. Mit einem Dampfdruck von ca. 500 mbar wird das UF₆ gasförmig aus dem Feed-Behälter entnommen und nach einer Druckreduzierung auf einen Druck von wenigen Millibar in die Zentrifugenkaskaden in den Trennhallen eingespeist. In den Zentrifugen wird auf maximal 6 % U-235 angereichert.

Abb. 14 Uranoxid-Lager



Das angereicherte und das abgereicherte UF_6 werden wie bei UTA-1 bei sehr niedrigem Druck aus den Kaskaden entnommen. Um das UF_6 in die Product- und Tails-Behälterfüllstationen in der Behälterhalle transportieren zu können, wird der UF_6 -Druck mit Niederdruckpumpen in den Zentralgebäuden auf ca. 60 mbar erhöht. Die UF_6 -Behälter in den Behälterfüllstationen werden mit Luft auf -25 °C gekühlt. Bei dieser Temperatur ist der Dampfdruck des UF_6 so niedrig, dass das mit den Niederdruckpumpen ausgespeiste UF_6 direkt in die Behälter gefördert wird, wo es sich sofort verfestigt (siehe Abb. 15).

Zu den einzelnen Betriebseinheiten gehört jeweils eine Lüftungsanlage zur Unterdruckhaltung in der Behälterhalle mit Überwachung der Fortluft aus der Behälterhalle auf Radioaktivität und HF sowie die Kühlwasserversorgung.

In dem gemeinsam von allen 5 Betriebseinheiten genutzten Hauptgebäude sind zentrale betriebstechnische Einrichtungen wie elektrische Energieversorgung und die zentrale Warte untergebracht.

In der Zentrifugenmontage werden die für UTA-2 benötigten Zentrifugen aus angelieferten Einzelkomponenten montiert. Über einen Flur am Ostende der jeweiligen Trennhalle werden sie dann in die Trennhallen transportiert.

6.1.2 Product-Umfüllanlage, Product-Lager und Zwischenlager für radioaktive Abfälle

Das Gebäude für technische Infrastruktur wird im Süden und im Osten U-förmig für eine zusätzliche Product-Umfüllanlage (PU-2), das neue Product-Lager und das Zwischenlager für radioaktive Abfälle erweitert (Anbau des Gebäudes TI-2, siehe Abb. 13).

Die zusätzliche Product-Umfüllanlage befindet sich in einem in Nordsüd-Richtung 72 m langen, in Ostwest-Richtung 29 m breiten und 9 m hohen Gebäude. Sie besteht aus einer Mischanlage mit fünf Aufheiz- und 14 Behälterfüllstationen vom gleichen Typ wie in UTA-2 und einer Homogenisierungsanlage mit 12 Autoklaven, in denen wie in PU-1 das Product verflüssigt und homogenisiert wird sowie Proben genommen werden.

Die Proben werden in der zu PU-2 gehörenden Isotopen-Analyse vermessen.

Das neue Product-Lager befindet sich in einem in Nordsüd-Richtung 43 m breiten, in Ostwest-Richtung 104 m langen und 15 m hohen Gebäude. Es dient als Standortlager für die gesamte UAG mit einer Lagerkapazität von 1.250 t UF_6 . Die LKW fahren direkt in das Gebäude, wo sie be- oder entladen werden. In diesem Bereich befinden sich auch Waagen zur genauen Wägung der ein- und ausgehenden Behälter.

Im Zwischenlager für radioaktive Abfälle können in max. 48 Konrad-Behältern (Endlager-Behälter) alle bis zum Jahre 2030 anfallenden betrieblichen Abfälle gelagert werden.

Zu der Gebäudeerweiterung gehören betriebstechnische Einrichtungen wie Lüftungsanlage, elektrische Energieversorgung und Abwassersammlung.

6.1.3 Dekontaminationsanlage

Aufgrund des erhöhten UF_6 -Durchsatzes durch die UAG und der größeren Anzahl an Anlagenkomponenten müssen z. B. mehr Behälter, Behälterventile oder Pumpen gereinigt werden. Die bestehenden Einrichtungen der Dekontaminationsanlage im Gebäude TI-1 werden an den erhöhten Durchsatz und an den erhöhten Anreicherungsgrad (max. 6 % Uran-235) angepasst. Zusätzlich werden im Bereich der heutigen mechanischen Werkstatt neue Einrichtungen zur Reinigung und Wartung von UF_6 -Pumpen, in der Behältervorbereitungsanlage eine Presse zur Kompaktierung radioaktiver Abfälle, in der Konzentratverfestigung eine Trocknungsanlage für radioaktive Schlämme und im

Pufferlager (dem heutigen Product-Lager) weitere Behältervorbereitungsstände errichtet. Außerdem wird im heutigen Product-Lager ein Pufferlager zur Aufbewahrung von Rohabfällen und Zwischenprodukten bis zur Konditionierung und zur Bereitstellung konditionierter Abfälle für ein Zwischenlager geschaffen.

6.1.4 Feed-Lager/Tails-Lager

Nördlich der Übergabestationen wird ein neues Feed-Lager, z. T. auf der Fläche des bestehenden Feed-Lagers, als Standortlager mit einer Kapazität von 10.000 t UF_6 errichtet. Dieses Freilager besitzt eine Fläche von 7.800 m² mit 825 Stellplätzen, davon 800 für gefüllte UF_6 -Behälter.

Die Behälter werden mit einem Portalkran, der die Behälter direkt von LKW oder Bahnwaggons

oder von einer Bereitstellungsfläche aufnehmen bzw. auf diese ablegen kann, oder wie bisher mit einem Spezialstapler ein- und ausgelagert.

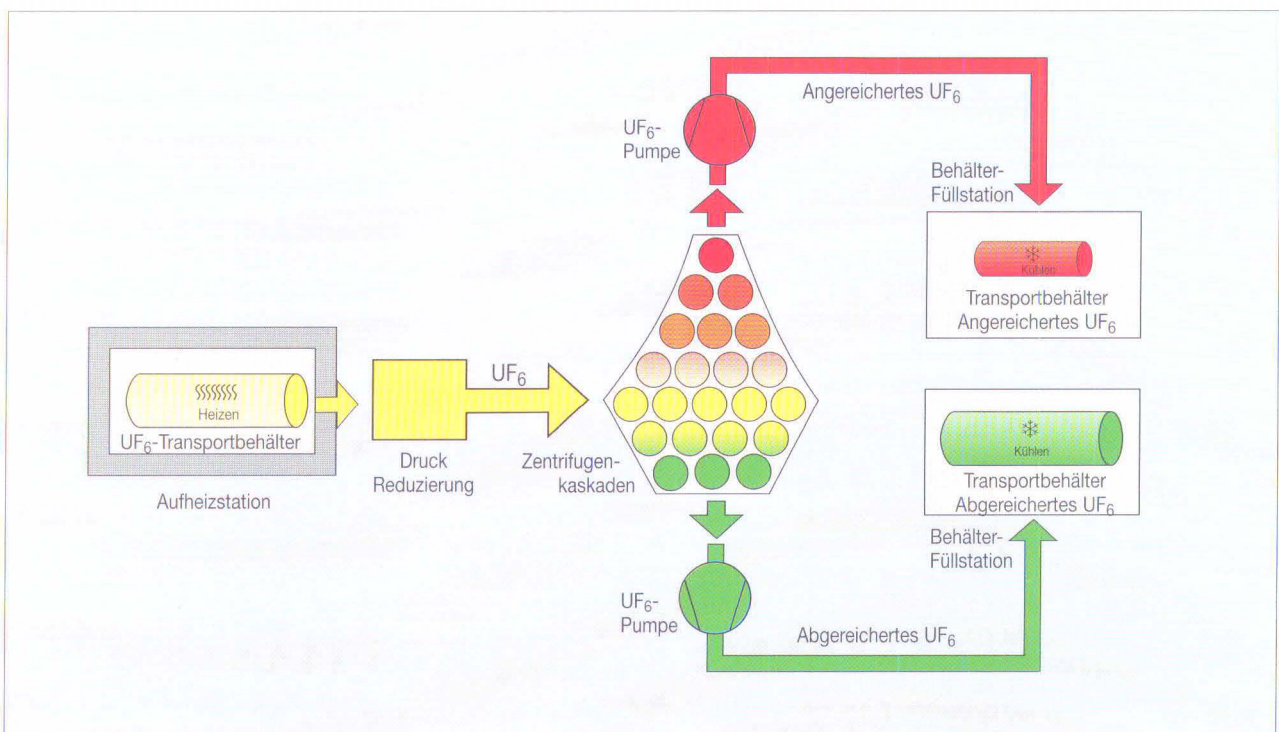
Das bestehende Tails-Lager erhält ebenfalls eine Krananlage zum Ein- und Auslagern der UF_6 -Behälter. Feed-Lager und Tails-Lager werden so entwässert, dass das gesamte anfallende Niederschlagswasser über ein gegenüber dem Grundwasser dichtes System abgeleitet wird. Diese Entwässerung dient auch dazu, bei einem unterstellten Flugzeugabsturz den Treibstoff vom Lager so schnell abzuführen, dass kein lang anhaltender großflächiger Treibstoffbrand möglich ist. Der Treibstoff wird dabei im Entwässerungssystem zurückgehalten. Dazu wird die bestehende Entwässerung des Tails-Lagers entsprechend geändert.

6.1.5 Uranoxid-Lager

Das Uranoxid-Lager ist für die Lagerung von 58.962 t U_3O_8 ausgelegt. Es befindet sich östlich der Trennanlage UTA-2 und besteht aus einer Doppellagerhalle mit einer Länge von 124 m, einer Breite von 53 m und einer Höhe von 12 m und einem Büro- und Sozialgebäude, in dem sich u. a. Strahlenschutzeinrichtungen befinden. Die Doppellagerhalle ist in einen Verlade- und einen Lagerbereich unterteilt (siehe Abb. 14).

Das Uranoxid wird per LKW oder Bahn in Lagerbehältern angeliefert. Die Behälter haben folgende Außenabmessungen: L = 1,62 m, B = 1,34 m und H = 1,88 m. Sie bestehen aus 5 mm dickem Stahl. Die Behälter sind mit max. 12 t, im Mittel mit 10 t Uranoxid in loser Schüttung gefüllt.

Abb. 15 Verfahrensablauf UTA-2



In jeder Lagerhalle sind ca. 3.000 Stellplätze für Lagerbehälter vorgesehen. Sie werden in 12 Reihen in Querrichtung und 69 Reihen in Längsrichtung vierfach gestapelt.

Die Uranoxid-Behälter werden vom LKW bzw. Bahnwaggon mit einem Gabelstapler entladen und zur Eingangskontrolle in die Verladehalle gebracht. Von dort wird der Behälter mit einem 20-t-Kran zu seinem Stellplatz transportiert.

Zu dem Lagergebäude gehören außerdem eine Anlage zur Belüftung und Heizung der Verladehalle und zur Belüftung der Lagerhalle, Wasserver- und -entsorgung, elektrische Stromversorgung sowie eine Sammelanlage für möglicherweise kontaminiertes Wasser.

Zur Minimierung der Strahlenexposition aufgrund von γ - und Neutronenstrahlung aus dem Uranoxid-Lager haben die Gebäudewände und -decken eine solche Betonstärke, dass die Dosis am Anlagenzaun maximal 50 μSv pro Jahr beträgt. Ein- und Auslagerung von Behältern werden ferngesteuert von der Verladehalle aus durchgeführt. Dies dient der Reduzierung der Strahlenexposition des Betriebspersonals.

6.1.6 Erschließung

Die Erschließung des Geländes der UAG wird an die Erweiterung angepasst. Hierzu zählen zusätzliche Einrichtungen zur Energie- und Gasversorgung, Straßen, Zäune und Entwässerung sowie die Verlängerung der Eisenbahngleise zum Uranoxid-Lager hin.

6.2 Grundlegende Auslegungsmerkmale und Vorsorgemaßnahmen gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb

Der Auslegung der Anlagenerweiterung werden folgende Vorsorgemaßnahmen und Erkenntnisse aus Betriebserfahrungen zugrunde gelegt:

- Die Systeme werden so ausgelegt, dass sie bei Störungen automatisch in einen sicheren Zustand gehen (fail-safe-Prinzip).

- Die für die Anlagenerweiterung geplanten Systeme und Komponenten, die typgleich bereits in der 1.800-t UTA/a-Anlage vorhanden sind, werden bei gleichartigen Auslegungs- und Qualitätssicherungsanforderungen unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik hergestellt, errichtet und betrieben.

- Gebäude und Komponenten, in denen mit UF_6 oder U_3O_8 umgegangen wird, werden gegen das Bemessungs-Erdbeben und gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen ausgelegt.

Aufgrund der Optimierung der Verfahren zur UF_6 -Ein- und Ausspeisung sowie des auf 6 % erhöhten maximalen Anreicherungsgrades ergeben sich folgende wesentliche Änderungen gegenüber UAG-1:

- Die verfahrenstechnischen Systeme in der neuen Trennanlage UTA-2 werden vollständig im Unterdruck betrieben. UF_6 tritt dort nicht in flüssiger Form auf. Zum Schutz gegen Überdruck oder Verflüssigung wird durch automatische Überwachung sichergestellt, dass der Unterdruck bei allen Betriebszuständen sicher eingehalten wird.

- Die neuen Aufheizstationen zur Einspeisung des UF_6 aus der festen Phase haben sich in den Urenco-Anlagen in Capenhurst und Almelo bewährt. Bei den in den Aufheizstationen herrschenden Temperaturen bleibt das UF_6 im Unterdruck. Die besonders hohen Anforderungen an Dichtheit und Druckfestigkeit, die bei der Einspeisung aus der flüssigen Phase mit Überdruck in der bestehenden Anlage durch den Einsatz von Autoklaven erfüllt werden, entfallen, da größere UF_6 -Mengen im Falle einer Leckage nicht freigesetzt werden können.

- Die Behälterfüllstationen zur Ausspeisung des UF_6 sind ebenfalls in den Urenco-Anlagen bewährte und zuverlässige Anlagenkomponenten.

- Alle Systeme, in denen angereichertes Uran in Form von UF_6 oder anderen Uranverbindungen mit einem Anreicherungsgrad bis zu 6 % Uran-235 gehandhabt wird, werden entsprechend den Sicherheitsanforderungen für Kernbrennstoffversorgungsanlagen und den einschlägigen Normen kritikalitäts-sicher ausgelegt und betrieben. Das Sicherheitskonzept zur Gewährleistung der Kritikalitätssicherheit umfasst konstruktiv-technische Vorkehrungen, die Kontrolle des Anreicherungsgrades, Kontrolle der Moderation und administrative Maßnahmen. Dies wurde zuletzt nach dem Ereignis in Tokai Mura in Japan im Jahr 1999 von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde überprüft und wird für den auf 6 % U-235 erhöhten Anreicherungsgrad fortgeschrieben.

- Das abgereicherte Uran wird auch in Form von Uranoxid (U_3O_8) - wie in Frankreich seit 1984 in Pierrelatte und seit 1999 in Bessines - gelagert. U_3O_8 ist als

chemisch sehr stabile und wasserunlösliche Verbindung für die Langzeitlagerung von abgereicherem Uran besonders gut geeignet.

Für die sicherheitstechnische Auslegung der Erweiterung, die zum Erreichen der Schadensvorsorge erforderlich ist, gelten außerdem die folgenden Grundsätze:

■ Der Standort ist für die geplante Erweiterung geeignet. Die erneut ermittelten Standortdaten haben sich gegenüber denen von 1996 nicht wesentlich geändert.

■ Der Brand- und Explosionsschutz wird durch Minimierung der Brandlasten, durch Brandmeldeeinrichtungen, durch baulichen Brandschutz und durch aktive Brandschutzmaßnahmen gewährleistet. Dieses Konzept hat sich bei der bestehenden Anlage bewährt. Die Erweiterung wird so ausgelegt, dass bei möglichen Bränden keine Freisetzung von UF_6 oder Uranoxid erfolgt. Eine Werkfeuerwehr steht im Hinblick auf die Bekämpfung von Entstehungsbränden und für sonstige Hilfsmaßnahmen zur Verfügung.

■ Der Schutz gegen chemische Einwirkung wird durch den Einsatz von Materialien, die gegen UF_6 und die verwendeten uranhaltigen Flüssigkeiten beständig sind, gewährleistet. Das abgereicherte Uran im Uranoxid-Lager wird in Behältern gelagert, die für eine langfristige Lagerung des bei der Dekonversion anfallenden Produktes geeignet sind. Die in Frankreich seit 1984 gängige Praxis der Langzeitlagerung von Uranoxid belegt, dass der vorgesehene Behälter hierfür geeignet ist.

■ Zum Schutz gegen Auslaufen und Überfüllung werden für die zusätzlichen Sammelbehälter für uranhaltige Flüssigkeiten Überwa-

chungs- und Abschalteneinrichtungen sowie Bodenwannen und innere und äußere Abdichtungen im Bodenfundament errichtet. Der für die Erweiterung der Dekontamination vorgesehene derzeitige Werkstattbereich war bereits bei der Planung des Gebäudes TI-1 für den Umgang mit radioaktiven Stoffen vorgesehen. Er besitzt bereits jetzt innere und äußere Abdichtungen mit der gleichen Qualität wie der bestehende Dekontaminationsbereich.

■ Die Festigkeit der Komponenten und Anlagenteile wird durch die Wahl geeigneter Materialien sichergestellt

■ Das Strahlenschutzkonzept wird entsprechend dem bestehenden Konzept fortgeschrieben. Der sichere Einschluss des UF_6 wird durch die Verwendung druck- und vakuumdichter metallischer verfahrenstechnischer Systeme gewährleistet. In UTA-2 und in großen Teilen von TI-2 liegt zudem UF_6 ausschließlich im Unterdruck vor. Der sichere Einschluss des inerten Uranoxids wird durch die Verwendung geeigneter Behälter gewährleistet.

■ Durch die Raumluft-Unterdrückhaltung gegenüber der Umwelt in der Behälterhalle von UTA-2 sowie in der Product-Umfüllanlage PU-2 wird eine definierte Abluftführung sichergestellt, so dass die Abluft vollständig und zuverlässig auf radioaktive Ableitungen überwacht und die Ableitungen bilanziert werden können.

■ Bei Überschreitung von Fortluft-Grenzwerten wird die Lüftung der Kontrollbereiche in UTA-2 und in PU-2 automatisch so umgeschaltet, dass der Unterdruck über die hochwirksamen Filteranlagen des Absaugsystems, die Uran und die sonstigen radioakti-

ven Aerosole und HF zuverlässig zurückhalten, aufrechterhalten wird.

■ Die Maßnahmen zur Umgebungsüberwachung werden entsprechend angepasst.

■ Der Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter wird weiterhin gewährleistet. Der Zaun des äußeren Sicherungsbereiches wird entsprechend der Erweiterung verlegt und in die bestehende Überwachung integriert. Bereiche, in denen Product-Material in entwendbarer Form vorliegt, werden wie bisher als innere Sicherungsbereiche eingerichtet und mit einem Durchfahrerschutz ausgestattet.

Damit werden die Genehmigungsvoraussetzungen des § 7 Abs. 2 AtG erfüllt und auch die sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften eingehalten.

Auswirkungen auf andere Anlagenbereiche

Gemeinsam genutzte betriebs- und verfahrenstechnische Systeme, wie z. B. die Dekontaminationsanlage, werden entsprechend dem höheren Durchsatz angepasst, soweit sie nicht über entsprechende Reserven verfügen.

Die Läger für Feed, Product und Tails (UF_6 und U_3O_8) sind Standortläger für die gesamte UAG. Die UF_6 -Läger entsprechen in ihrer Kapazität den Anforderungen des Anreicherungsmarktes hinsichtlich Flexibilität bei den An- und Ablieferungen von UF_6 . Das Uranoxid-Lager dient der Erfüllung der Anforderungen aus der Entsorgungsvorsorge. Bei dem erweiterten Betrieb der UAG kommt es in Abhängigkeit vom jeweiligen Einsatzzweck zu verschiedenen großen Mehreinsätzen von konventio-

nellen Betriebs- und Hilfsstoffen, Wasser und Energie. Die Mengen an Stoffen, die bei der Dekontamination von Baukomponenten und UF₆-Behältern, in der Behältervorbereitung oder beim An- und Abflanschen von UF₆-Behältern eingesetzt werden, steigen ungefähr proportional zum UF₆-Durchsatz an.

Die für die Anlagenerweiterung zusätzlich benötigte elektrische Leistungsaufnahme beträgt ca. 11 MW. Die gesamte mittlere Leistungsaufnahme aus dem 110-kV-Netz erhöht sich auf ca. 18 MW.

Die Zahl der Mitarbeiter erhöht sich entsprechend den betrieblichen Anforderungen. Die Erhöhung des Personalstandes ist jedoch nicht proportional zum Anstieg der Trennleistung der Anlage, da der Betrieb des eigentlichen Anreicherungsprozesses weitgehend automatisch abläuft.

6.3 Charakteristische Anlagendaten

In Tabelle 1 sind typische UF₆-Durchsätze und Transportzahlen für die 1.800-t UTA/a-Anlage und für den Endausbau angegeben, wie sie aus heutiger Sicht zu erwarten sind.

Die maximalen Uranumgangsmengen betragen 7.285 t U (Feed), 1.327 t U (Product) und 76.514 t U (Tails). Sie erhöhen sich gegenüber der 1.800-t UTA/a-Anlage (Bescheid Nr. 7/Ä1 UAG) um 5.494 t U, 1.008 t U bzw. 50.498 t U.

6.4 Strahlenschutz

Für die geplante Erweiterung der Anlage wird das derzeitige Strahlenschutzkonzept fortgeschrieben. Analog zur bestehenden Anlage werden Behälterhallen/Schleuse

von UTA-2, die zusätzliche Product-Umfüllanlage PU-2, das neue Product-Lager PL-2, das Zwischenlager für radioaktive Abfälle, die neue Pumpendekontamination in der heutigen mechanischen Werkstatt, das neue Feed-Lager und das Uranoxid-Lager Kontrollbereiche mit entsprechenden Zutrittsbeschränkungen und Überwachungen.

Die Art der Ableitungen mit Luft und Wasser und deren Überwachung bleibt gegenüber der 1.800-t UTA/a-Anlage unverändert. Die für den Betrieb der 1.800-t UTA/a-Anlage genehmigten maximal zulässigen Aktivitätsabgaben mit Luft und Wasser werden maximal verdoppelt. Das bestehende Messprogramm zur Umgebungsüberwachung wird unverändert fortgeführt.

Tab. 1 Im Mittel erwartete Durchsätze und Transportzahlen

Durchsätze in t		1.800 t UTA/a	4.500 t UTA/a
UF ₆ -Feed		4.730	11.830
UF ₆ -Product		440	1.360
UF ₆ -Tails		4.290	10.730
U ₃ O ₈ -Tails		-	8.560
Transporte (LKW / Bahnwaggons)		1.800 t UTA/a	4.500 t UTA/a
UF ₆ gesamt	100 % Straße	750/Jahr	1.920/Jahr
	100 % Schiene	260/Jahr	670/Jahr
U ₃ O ₈ gesamt	100 % Straße	-	850/Jahr
	100 % Schiene	-	170/Jahr
gesamt	100 % Straße	750/Jahr = 3/Tag	2.770/Jahr = 13/Tag
	100 % Schiene	260/Jahr = 1/Tag	840/Jahr = 4/Tag

6.5 An- und Ablieferung des UF_6 und U_3O_8

Im Rahmen der Anlagenerweiterung auf 1.800 t UTA/a wurde der Bau eines Gleisanschlusses an die Strecke Gronau-Münster genehmigt, um eine weitgehende Verlagerung der UF_6 -Transporte von der Straße auf die Schiene zu ermöglichen. Die Be- und Entladung der Waggons erfolgt in den beiden Übergabestationen mit den gleichen Einrichtungen wie für LKW. Dieser Gleisanschluss wird bis zum Uranoxid-Lager verlängert, wo die Uranoxid-Behälter mit Gabelstaplern von den Waggons abgeladen werden.

Zusätzlich wird im neuen Product-Lager eine LKW-Durchfahrt integriert, um Product-Behälter direkt von/auf LKW umschlagen zu können.

6.6 Anlagenausbau bei laufendem Betrieb

Die UAG ist von Anfang an so konzipiert, dass die Anlagenkapazität bei laufendem Betrieb erweitert werden kann, d. h. dass parallel zum Produktionsbetrieb weitere Gebäude und Anlagenkomponenten (z. B. Trennhallen, einzelne Zentrifugenkaskaden oder Behälterfüllstationen) errichtet und in Betrieb genommen werden können, ohne dass die Funktionsfähigkeit und Sicherheit der in Betrieb befindlichen Anlagenteile eingeschränkt werden. Dieses Konzept hat sich bereits bei den früheren Bauabschnitten der UAG bewährt. Für die geplante Anlagenerweiterung gelten die gleichen, mit dem bestehenden Qualitäts-Managementsystem festgelegten Anforderungen bezüglich Planung, Fertigung, Errichtung, Inbetriebnahme und Betrieb.

Die neuen verfahrenstechnischen Systeme sind weitgehend unabhängig von den bestehenden Anlagenteilen. Die erste Betriebseinheit von UTA-2 einschließlich Hauptgebäude und Zentrifugmontage sowie das Uranoxid-Lager werden außerhalb des bestehenden Anlagensicherungszaunes errichtet. Vor der Inbetriebnahme dieser Anlagenteile wird der Anlagensicherungszaun entsprechend verlegt.

6.7 Personelle Organisation

Innerhalb der Geschäftsführung ist der Technische Geschäftsführer Strahlenschutzverantwortlicher i. S. der Strahlenschutzverordnung und verantwortlich für die Errichtung, Gesamtleitung und Beaufsichtigung des Betriebes der UAG. Ihm ist der Leiter der Anlage unterstellt, dem die Organisationseinheiten Produktion, Betriebssteuerung, Technische Dienste, Projekte, Sicherheit und Sicherung unterstehen. Dem Technischen Geschäftsführer unterstehen außerdem direkt die Organisationseinheiten Qualität und Genehmigung.

6.8 Alternativen

Mögliche Alternativen für einen weiteren Ausbau der Kapazität bestehen an den anderen Urenco-Standorten Almelo (NL) und Capenhurst (GB) mit ihren Anreicherungsanlagen. An diesen Standorten wird z. Z. ebenfalls ausgebaut.

Da es für Urenco besonders wichtig ist, die an den jeweiligen Standorten vorhandene Infrastruktur zu nutzen, ist der Zubau in Gronau auf die für den Endausbau vorgesehene Kapazität wirtschaftlich besonders attraktiv.

Die Urenco hat bei ihrem Vorhaben keine Alternative zum Zentrifugenverfahren. Das einzige alternativ industriell eingesetzte Urananreicherungsverfahren ist das sog. Diffusionsverfahren, das z. B. in den USA und in Frankreich angewandt wird. Im Vergleich zum Zentrifugenverfahren führt dieses Verfahren zu erheblich größeren Auswirkungen auf die Umwelt (mehr als 50-facher Energieverbrauch, s. Abb. 1, mehrfacher Bedarf an Fläche, größerer Anfall an Reststoffen und Abfällen). Insbesondere wegen des hohen Energieverbrauchs werden auch in den USA und in Frankreich zukünftig keine Diffusionsanlagen mehr gebaut. Abgesehen von diesen technischen Randbedingungen steht diese Technik der Urenco u. a. aus Geheimhaltungsgründen nicht zur Verfügung.

Für die Lage der neuen Anlagenteile auf dem Gelände wurden verschiedene Möglichkeiten untersucht. Dabei wurde die Alternative gewählt, bei der die betrieblichen Abläufe optimiert und der Landverbrauch sowie die Umweltauswirkungen am Anlagenzaun bei der Errichtung, beim bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen möglichst gering sind.

Alternativen zur Lagerung von abgereichertem Uran in Form von Uranoxid (U_3O_8) sind ähnlich wie z. B. bei der Prüfung des Department of Energy in den USA untersucht worden (z. B. Lagerung als Uranmetall). Dabei hat sich wie in USA und in Frankreich die Wahl von U_3O_8 aus sicherheitstechnischen Gründen und auch im Hinblick auf die Entsorgungsvorsorge als die günstigste erwiesen.

7. Auswirkungen auf die Umwelt

In diesem Kapitel werden mögliche Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt (Wirkfaktoren) bei Errichtung, Betrieb, Auslegungsfällen und Unfällen beschrieben und der Wirkungsbereich des Endausbauvorhabens für die Umweltverträglichkeitsprüfung abgeleitet.

7.1 Wirkfaktoren bei Errichtungsmaßnahmen und deren zu erwartende Auswirkungen

Die Errichtung der einzelnen Gebäude, Läger sowie der zugehörigen Infrastruktur- und Nebeneinrichtungen führen zu baubedingten Wirkfaktoren auf mögliche Schutzgüter in Form von Bodenverbrauch, Abtragung, Aushub, Wasserhaltung, Lärm, Schadstoffemissionen, Transporten, Abfällen und Licht.

Die Summe der befestigten Flächen (Gebäude, Lagerflächen und Verkehrsflächen) erhöht sich von 16,3 ha um 8,9 ha auf 25,2 ha.

Die für die Errichtung der Gebäudefundamente erforderliche zeitweise Grundwasserabsenkung führt nur zu lokal begrenzten Auswirkungen, wie sich zuletzt beim Bau der Trennhallen 7 und 8 des Gebäudes UTA-1 gezeigt hat.

Die Baumaßnahmen selbst stellen keine Belästigung des im Nahbereich der Baustelle befindlichen Gewerbegebietes dar. Die Lärmschutzgrenzwerte der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm und der Verkehrslärmschutzverordnung werden eingehalten.

Während der Errichtungsarbeiten machen Baufahrzeuge im Mittel weniger als fünf und im Maximum mehrere Dutzend LKW-Transporte pro Tag aus. Dies ist geringfügig im Vergleich mit dem Verkehr auf den hiervon betroffenen Straßen.

Die Baumaßnahmen für die geplante Verlängerung des Bahnanschlusses sind von geringem Umfang und dauern nur wenige Monate. Die Gleise werden wie im bestehenden Freilager in einer Straße verlegt.

7.2 Wirkfaktoren bei bestimmungsgemäßem Betrieb der 4.500-t UTA/a-Anlage und deren mögliche Auswirkungen

7.2.1 Ableitungen radioaktiver Stoffe und Strahlenexposition

In der Zusammenfassung sind die für die Ableitung von radioaktiven

Stoffen mit Luft und Wasser beantragten Maximalwerte angegeben.

Die für die 4.500-t UTA/a-Anlage beantragten maximal zulässigen jährlichen Aktivitätsabgaben sind maximal doppelt so hoch als bisher, jedoch nach wie vor so niedrig, dass die Strahlenbelastung für Einzelpersonen der Bevölkerung aus den Ableitungen mit Luft und Wasser bei bestimmungsgemäßem Betrieb an der ungünstigsten Einwirkungsstelle am Anlagenzaun für alle Altersgruppen weniger als 0,5 % des nach § 47 StrlSchV zulässigen Grenzwertes von 300 μSv bzw. weniger als 0,1 % der natürlichen Strahlenbelastung beträgt (s. Abb. 16). Tatsächlich betragen die Ableitungen mit Luft und mit Wasser während des bisherigen Betriebes der UAG seit 1985 nur wenige Prozent der genehmigten Maximalwerte. Daher werden die tatsächlichen Auswirkungen um mehr als eine Größenordnung geringer als bei

Abb. 16 Radiologie - Bestimmungsgemäßer Betrieb

Mögliche effektive Dosen der Referenzperson (älter als 17 Jahre) am Anlagenzaun
Basis: Ausschöpfung der beantragten Abgabewerte



Ausschöpfung der beantragten Werte sein.

Aufgrund des höheren UF_6 -Durchsatzes werden mehr Feed-Behälter entleert, die, wenn sie in den Freilägern aufbewahrt werden, die Strahlung in unmittelbarer Nähe des Freilagers am Anlagenzaun erhöhen können. Außerdem werden im neuen Feed-Lager mehr gefüllte Feed-Behälter gelagert. Durch geeignete Maßnahmen der Produktionsplanung und der Lagerhaltung (Positionierung der entleerten Behälter) wird die Strahlung am Anlagenzaun und für das Betriebspersonal minimiert. Die vom Uranoxid-Lager ausgehende Strahlung wird durch geeignete Abschirmung von Wänden und Decke des Gebäudes so stark reduziert, dass insgesamt alle Grenzwerte eingehalten werden.

Die effektive Dosis aufgrund von Ableitungen und Strahlung liegt außerhalb des Betriebsgeländes unterhalb des Grenzwertes von 1 mSv/a des § 46 StrlSchV.

7.2.2 Ableitung konventioneller Stoffe mit Luft und Wasser und Entsorgung konventioneller Reststoffe

Die aus den Maximalwerten für die Aktivitätsableitungen resultierenden maximal zulässigen Emissionen von Uran und HF mit Luft bzw. von Uran mit Wasser erhöhen sich nicht gegenüber den Werten für die 1.800-t UTA/a-Anlage. Sie führen bei ihrer Ausschöpfung zu keinen bedeutsamen Auswirkungen auf Mitarbeiter, Anwohner und Umwelt.

Die HF-Konzentrationen in der Luft liegen an der ungünstigsten Einwirkungsstelle (am Zaun der Anlage) weiterhin bei einem Tausendstel bis Hunderttausendstel der Werte, die für die unschädliche

Langzeitbelastung von Menschen, Tieren, Vegetation und Materialien ermittelt wurden. Die maximalen Uran-Konzentrationen in der Luft betragen ca. 20 % der natürlichen, luftgetragenen Konzentration. Bei diesen extrem niedrigen Konzentrationen sind weder direkte noch synergistische Effekte (Wechselwirkungen) zu erwarten.

Verbunden mit der Erweiterung ergeben sich in einigen wenigen Fällen doppelt so hohe Abgabe- und Reststoffmengen von konventionellen Betriebs- und Hilfsstoffen. Diese werden entsprechend den geltenden Vorschriften abgegeben oder geordnet entsorgt.

Zusätzliche Emissionen dieser Stoffe mit Luft und Wasser haben keine zusätzlichen Auswirkungen auf die Umwelt.

7.2.3 Lärm und Abwärme

Anlagenintern werden insgesamt ca. zweieinhalbmal so viele UF_6 -Behältertransporte wie bei 1.800 t UTA/a durchgeführt. Zusammen mit den zusätzlichen stationären Lärmquellen liegen die Lärmimmissionen außerhalb der Anlage jeweils deutlich unterhalb der Grenzwerte der TA Lärm und den in der 4. und 5. TG festgelegten Grenzwerten. Dabei wird es von den zusätzlichen Zentrifugen und den sonstigen neuen Aggregaten keine messbaren Schallimmissionen in der Umgebung geben, da deren ohnehin geringe Schallemissionen durch die Gebäudewände stark absorbiert werden.

Die mittlere elektrische Leistungsaufnahme wird um ca. 11 MW von 7 MW auf 18 MW ansteigen. Diese zusätzliche Leistung wird zum Antrieb der Zentrifugen und anderer Aggregate (z. B. der UF_6 -Pumpen) benötigt. Die dabei entstehende Wärme trägt zur Raum-

heizung bei bzw. wird als Abwärme abgegeben.

7.2.4 Externe Transporte

Externe Transporte werden nicht im anstehenden Genehmigungsverfahren der Urenco D, sondern in getrennten Verfahren den jeweiligen Transporteuren genehmigt. Sie werden hier jedoch als Wirkfaktoren betrachtet, die mit der Erweiterung der UAG zusammenhängen. Basis der Betrachtungen ist, dass Feed als UF_6 angeliefert wird, Product und Tails als UF_6 ausgeliefert werden und dass Tails als Uranoxid angeliefert wird. Außerdem wird angenommen, dass 250 t UF_6 Fremdproduct angeliefert und entsprechend verarbeitet als erhöhte Product-Menge ausgeliefert wird. Werden alle Transporte von UF_6 über die Straße abgewickelt (ein 48Y-Behälter bzw. max. sechs 30B-Behälter pro LKW), könnte sich deren Anzahl von im Mittel drei (1.800 t UTA/a) auf neun (4.500 t UTA/a) pro Werktag erhöhen (siehe Tab. 1). Können alle externen Transporte über die Schiene abgewickelt werden (drei 48Y-Behälter bzw. max. zehn 30B-Behälter pro Bahnwaggon), so ergeben sich im Mittel 650 Güterwaggons pro Jahr. Wird das gesamte bei einer Kapazität von 4.500 t UTA/a anfallende Tails in Uranoxid konvertiert, so werden im Mittel pro Jahr 850 Uranoxid-Lagerbehälter nach Gronau transportiert. Dies entspricht ca. 170 Güterwaggons bzw. maximal 850 LKW pro Jahr.

Insgesamt ergeben sich 2.770 LKW pro Jahr, d. h. 13 LKW pro Tag (100 % Straße), bzw. 840 Waggons pro Jahr, d. h. 4 Waggons pro Tag (100 % Schiene).

7.3 Störfallanalyse

UF₆ befindet sich im bestimmungsgemäßen Betrieb ausschließlich in geschlossenen verfahrenstechnischen Systemen, d. h. in Leitungen, Zentrifugen und in Transportbehältern. Die dort befindlichen UF₆-Mengen sind bestimmend für die Auswirkungen von unterstellten Störfällen und Unfällen.

Eine Gefährdung von Menschen und Umwelt wäre nur dann möglich, wenn UF₆ in schädlichen, d. h. in größeren Mengen freigesetzt wird. Aber schon sehr kleine Freisetzungen sind leicht erkennbar, da die bei der Reaktion von UF₆ mit der Feuchtigkeit der Luft entstehenden beiden Reaktionsprodukte Uranylfluorid und HF bereits bei sehr geringen Kon-

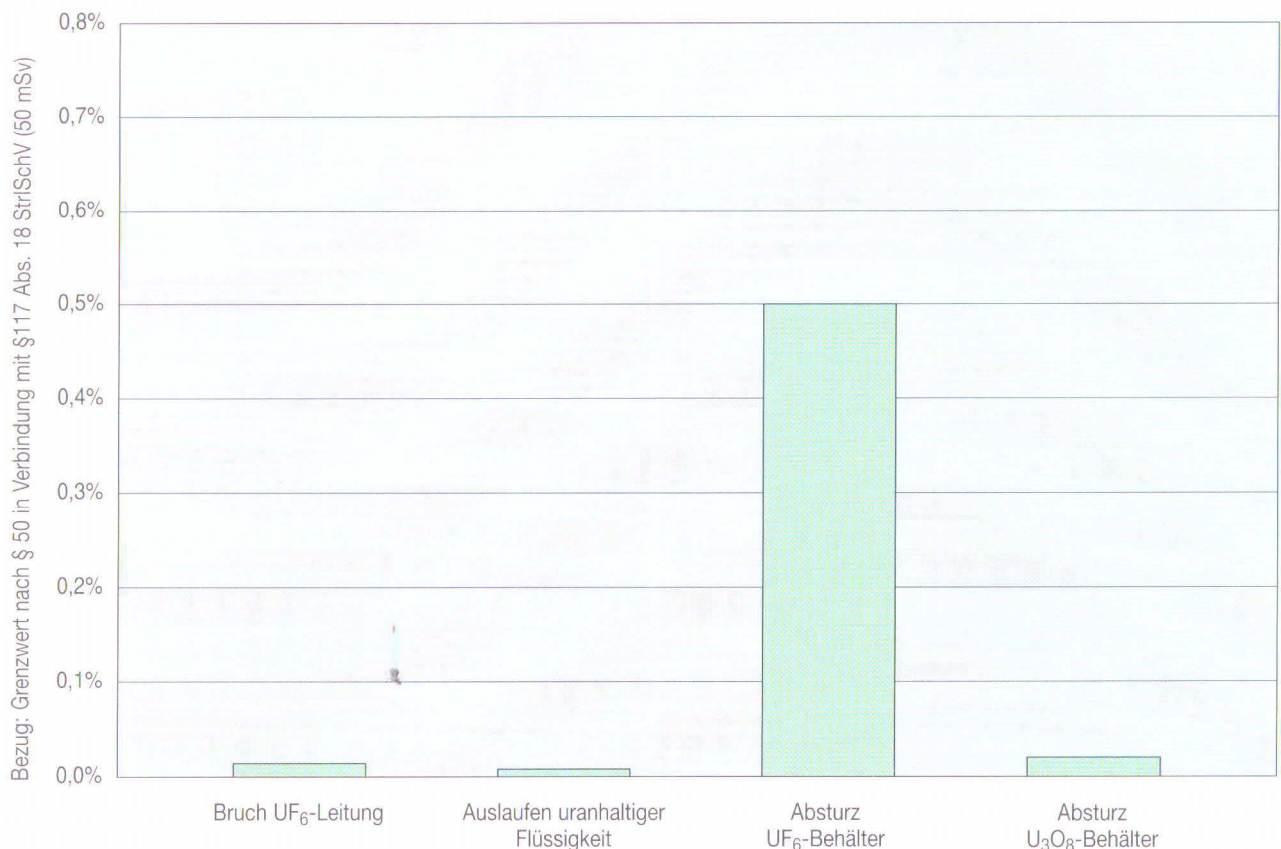
zentrationen - weit vor einer möglichen Gesundheitsgefährdung - einen gut erkennbaren grauweißen Nebel bilden und als stechend-saurer Geruch wahrgenommen werden.

Bei der Bewertung der Auswirkungen von Ereignissen ist zwischen Störfällen, gegen die die Anlage auszulegen ist (innerbetriebliche Störfälle, Bemessungs-erdbeben, Druckwelle aus sehr schwerer Explosion, Kritikalitäts-exkursion), und solchen Ereignissen zu unterscheiden, gegen die aufgrund des sehr geringen Risikos nicht auszulegen ist (Flugzeugabsturz). Die Auswirkungen dieser Extremstörfälle werden auch betrachtet, und zwar im Rahmen der Vorsorge gegen Risiken für die Allgemeinheit.

Bei der Störfallanalyse wurden auslösendes Ereignis, Ablauf und Auswirkungen möglicher Störfälle analysiert, um ihre radiologischen und chemotoxischen Auswirkungen auf die Umgebung der Anlage zu bestimmen. Hierbei wurden folgende Ereignisse betrachtet:

1. UF₆-Freisetzung aus einer Ausdampfstelle
2. UF₆-Freisetzung beim Befüllen von UF₆-Behältern
3. UF₆-Freisetzung aufgrund des Berstens einer Leitung oder eines UF₆-Behälters
4. Lokaler Brand
5. Kritikalitätsstörfall in einer Uranlösung
6. Exotherme chemische Reaktionen von UF₆
7. Ausfall der Stromversorgung
8. Ausfall der Gasversorgung
9. Ausfall der Wasserversorgung

Abb. 17 Radiologie - Betriebsinterne Störfälle
Mögliche effektive Dosen der Referenzperson (älter als 17Jahre) am Anlagenzaun



10. Ausfall der Vakuum- bzw. Druckluftversorgung
11. Ausfall von Abgas- und Lüftungseinrichtungen
12. Ausfall von sicherheitstechnisch wesentlichen Kühleinrichtungen
13. Einwirkung chemischer Schadstoffe (HF, UF₆)
14. Auslaufen von uranhaltiger Flüssigkeit
15. Absturz von Lasten, insbesondere von UF₆- oder U₃O₈-Behältern, oder sonstige mechanische Beschädigung von UF₆- oder U₃O₈-Behältern
16. Spontanes Versagen von Druckbehältern der Medienversorgung auf dem Anlagengelände
17. Einwirkungen von außen

Aus dieser Analyse wurden die für die Anlage auslegungsbestimmenden Störfälle abgeleitet, deren Auswirkungen repräsentativ und abdeckend sind. Dabei wurden Szenarien erarbeitet, die durchweg überschätzende (konservative) Annahmen enthielten.

7.3.1 Emissionen, Strahlenexposition und chemotoxische Auswirkungen bei innerbetrieblichen Störfällen

Bei den für die Anlagenerweiterung zu unterstellenden innerbetrieblichen Störfällen (Freisetzen von UF₆, U₃O₈ und anderen Uranverbindungen) betragen die zu erwartenden effektiven Dosen für alle Altersgruppen an der ungünstigsten Einwirkungsstelle am Anlagenzaun maximal 0,32 mSv, d. h. 0,64 % des in § 50 in Verbindung mit § 117 Abs. 18 StrlSchV festgelegten Grenzwertes, der planerisch bei Störfällen zugrunde zu legen ist (Abb. 17). Dabei ist der Absturz eines UF₆-Behälters im Freien der radiologisch abdeckende Störfall. Auf-

grund der zusätzlichen Komponenten (Zentrifugen, Pumpen, Rohrleitungen) und der geänderten Betriebsführung (Einspeisung des UF₆ aus der festen Phase) ergeben sich bei UAG-2 keine innerbetrieblichen Störfälle mit größeren Auswirkungen als beim Absturz eines UF₆-Behälters im Freien.

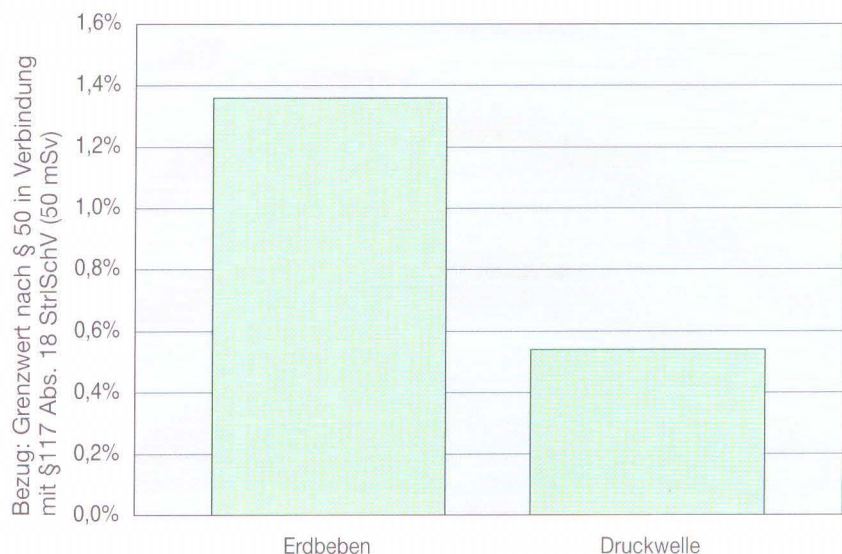
Der Absturz eines UF₆-Behälters im Freien ist auch hinsichtlich der chemotoxischen Auswirkungen der schwerste zu unterstellende innerbetriebliche Störfall, da hierbei am Anlagenzaun die höchsten HF- und Urankonzentrationen auftreten können. Diese Konzentrationen liegen jedoch unterhalb der Werte für die Schwelle zum Unwohlsein und sind daher für den Menschen ungefährlich. Gleichzeitig kann hierbei der maximal mögliche Eintrag von Uran und Fluor in den Boden oder eine Wasseroberfläche stattfinden, wobei die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung nicht überschritten werden. Hierbei sind, wie bei der genehmigten 1.800-t UTA/a-Anlage, ebenfalls keine

Kombinationswirkungen zwischen Radio- und Chemotoxizität zu erwarten.

7.3.2 Emissionen, Strahlenexposition und chemotoxische Auswirkungen bei Auslegungstörfällen infolge Einwirkung von außen

Die bei der Kapazitätserweiterung neu errichteten Gebäude werden gegen die Ereignisse 'Extrem starkes Erdbeben' oder 'Sehr schwere Druckwelle' ausgelegt, bei denen es zu systemübergreifenden Schäden kommen kann. Damit ergeben sich gegenüber der genehmigten 1.800-t UTA/a-Anlage keine zusätzlichen Freisetzungsmengen. Es ist jedoch eine Erhöhung des Anreicherungsgrades des freigesetzten Urans aus denjenigen Bereichen zu berücksichtigen, aus denen in den bisherigen Genehmigungsverfahren eine Freisetzung unterstellt wurde und die bei der Erweiterung UAG-2 mit genutzt werden (Dekontaminationsanlage).

Abb. 18 Radiologie - Erdbeben und Druckwelle
Mögliche effektive Dosen der Referenzperson (älter als 17 Jahre) am Anlagenzaun



Die effektiven Dosen am Anlagenzaun betragen für alle Altersgruppen an der ungünstigsten Einwirkungsstelle am Anlagenzaun maximal 0,68 mSv d. h. 1,4 % des in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwertes, der planerisch bei Störfällen zugrunde zu legen ist (Abb. 18).

7.3.3 Kritikalitätsstörfall

Das Sicherheitskonzept der UAG basiert darauf, dass mindestens zwei voneinander unabhängige, gleichzeitig wirkende, im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht zu erwartende Ereignisabläufe eintreten müssen, bevor Kritikalität erreicht werden kann. Der Kritikalitätsstörfall wird hier dennoch als hypothetisch unterstellter Unfall untersucht, wobei als Szenario das Kritischwerden einer Uranlösung mit 6 % U-235 unterstellt wird. Die Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, dass für das Auftreten eines solchen Ereignisses so große Uranmengen in der Uranlösung vorhanden sein müssten, wie sie im Anlagenbetrieb nicht auftreten können. Unterstellt man dennoch einen Kritikalitätsstörfall, ergeben sich effektive Dosen von 6 mSv an der ungünstigsten Einwirkungsstelle am Anlagenzaun.

7.4 Flugzeugabsturz

Der unfallbedingte Absturz eines Flugzeugs auf die UAG wurde im Genehmigungsverfahren für die UAG hinsichtlich Eintrittswahrscheinlichkeit und potentieller radiologischer und chemotoxischer Auswirkungen von verschiedenen Sachverständigen ausführlich untersucht. Von den verschiedenen Unfallmöglichkeiten führt diejenige zu den größten Schäden, bei der ein schnellfliegender Militärflugzeug horizontal nahe über dem Boden anfliegt und auf Autoklaven

in der Behälterhalle oder in der Product-Umfüllanlage abstürzt, die flüssiges UF₆ enthalten. Wegen der äußerst geringen Eintrittswahrscheinlichkeit (ca. 1·10⁻⁹ pro Jahr) und des im Vergleich zu anderen zivilen technischen Risiken geringen Gefährdungspotentials wurde ein solcher Absturz dem Restrisiko zugeordnet, gegen den keine baulichen oder sonstigen technischen Schutzmaßnahmen getroffen werden mussten. Als Vorsorgemaßnahme zur weiteren Minimierung dieses Restrisikos wurde von der Gefahrenabwehrbehörde (Kreis Borken) ein entsprechender Notfallplan erstellt.

Wie sich in den bisherigen Genehmigungsverfahren gezeigt hat, besteht im Fall eines Flugzeugabsturzes auf die UAG eher ein chemisches als ein nukleares Risiko. Hinsichtlich eines gezielt herbeigeführten Absturzes von Großflugzeugen auf die UAG sind daher die Empfehlungen der vom BMU eingesetzten Störfallkommission vom 16.01.2002 relevant: soweit für die UAG zutreffend, werden alle diese Empfehlungen von Urenco D bereits erfüllt.

Für UAG-2 wurden der unfallbedingte Flugzeugabsturz und der gezielte Absturz von Großflugzeugen mit vollem Tankinhalt (Ereignis vom 11. September 2001) untersucht.

7.4.1 Unfallbedingter Flugzeugabsturz

Im Hinblick auf den geplanten Endausbau der UAG wird in diesem Abschnitt die Freisetzung von Uran und HF bei einem unfallbedingten Flugzeugabsturz auf die UAG und die daraus resultierende radiologische und chemotoxische Belastung der Umgebung (Ortsrand und Rathaus von Gronau)

dargestellt. Betrachtet werden hier Abstürze auf die von der Erweiterung betroffenen Anlagenbereiche mit den größten UF₆-Mengen (Behälterhalle in UTA-2, Product-Umfüllanlage PU-2, Product-Lager und Feed-/Tails-Lager) und das Uranoxid-Lager. Um das maximale Schadensausmaß zu ermitteln, wurden die verschiedenen Unfallmöglichkeiten (Typ des Flugzeuges, horizontaler oder senkrechter Absturz) untersucht.

Insgesamt ergibt sich der horizontale Absturz eines schnellfliegenden Militärflugzeuges als ungünstigster Fall.

Um zu einer möglichst konservativen Einschätzung der Auswirkung eines Flugzeugabsturzes zu gelangen, wurden für die Ermittlung der zur Ausbreitung gelangenden Uran- und HF-Mengen äußerst pessimistische Annahmen getroffen. So wurde nicht von Gegenmaßnahmen zur Begrenzung der Freisetzungen und der Ausbreitung der freigesetzten Mengen Kredit genommen und auch nicht berücksichtigt, dass sich freigesetztes Uran zu einem großen Teil in der direkten Nähe der Freisetzungsstelle niederschlägt und nur zum Teil zur Ausbreitung gelangt. Aus diesem Grund sind insbesondere die zur Ausbreitung gelangenden Uranmengen größer als in früheren Genehmigungsverfahren angenommen.

Der Absturz auf das Product-Lager ohne Treibstoffbrand ist der radiologisch ungünstigste Fall. Alle effektiven Dosen liegen bereits am Stadtrand unterhalb des Wertes von 50 mSv (Abb. 19). Die Dosen am Rathaus betragen weniger als 15 % der in der Grafik gezeigten Werte am östlichen Stadtrand.

Die höchsten Konzentrationen ergeben sich beim Absturz auf die

Homogenisierungsautoklaven ohne Treibstoffbrand in der Product-Umfüllanlage PU-2 (911 mg HF/m³ und 2.708 mg U/m³), da in diesem Falle die Freisetzungsraten am höchsten sind. Legt man zusätzlich zu der extrem geringen Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Ereignisses die ungünstigste, sehr selten auftretende Ausbreitungssituation zugrunde und nimmt man an, dass sich die Betroffenen nicht schützen, so kann es am Stadtrand durch die Einwirkung von HF und Uran zu schweren gesundheitlichen Schäden bis hin zu Todesfällen kommen. Zum Schutz ist bereits das Aufsuchen von Häusern, das Schließen von Fenstern und Türen, bzw. das Verlassen des durch die Freisetzung verursachten weißen Nebelbereiches ausrei-

chend. Am Rathaus sind ohne solch einfache Schutzmaßnahmen dauerhafte gesundheitliche Schäden nicht auszuschließen. Bei für Gronau typischen Wettersituationen kann am Stadtrand die Schwelle zu schwerwiegenden, langandauernden oder fluchtbehindernden Wirkungen (AEGL-2-Wert) überschritten werden. Am Rathaus sind dann keine gesundheitlichen Schäden zu erwarten.

Die für UAG-2 berechneten HF-Maximalkonzentrationen, die für die akute Wirkung entscheidend sind, sind mit 911 mg/m³ wesentlich niedriger als bei UAG-1 (dort ist der ungünstigste Fall der Absturz auf die Behälterhalle von UTA-1 mit 2.970 mg/m³), der im Genehmigungsverfahren der

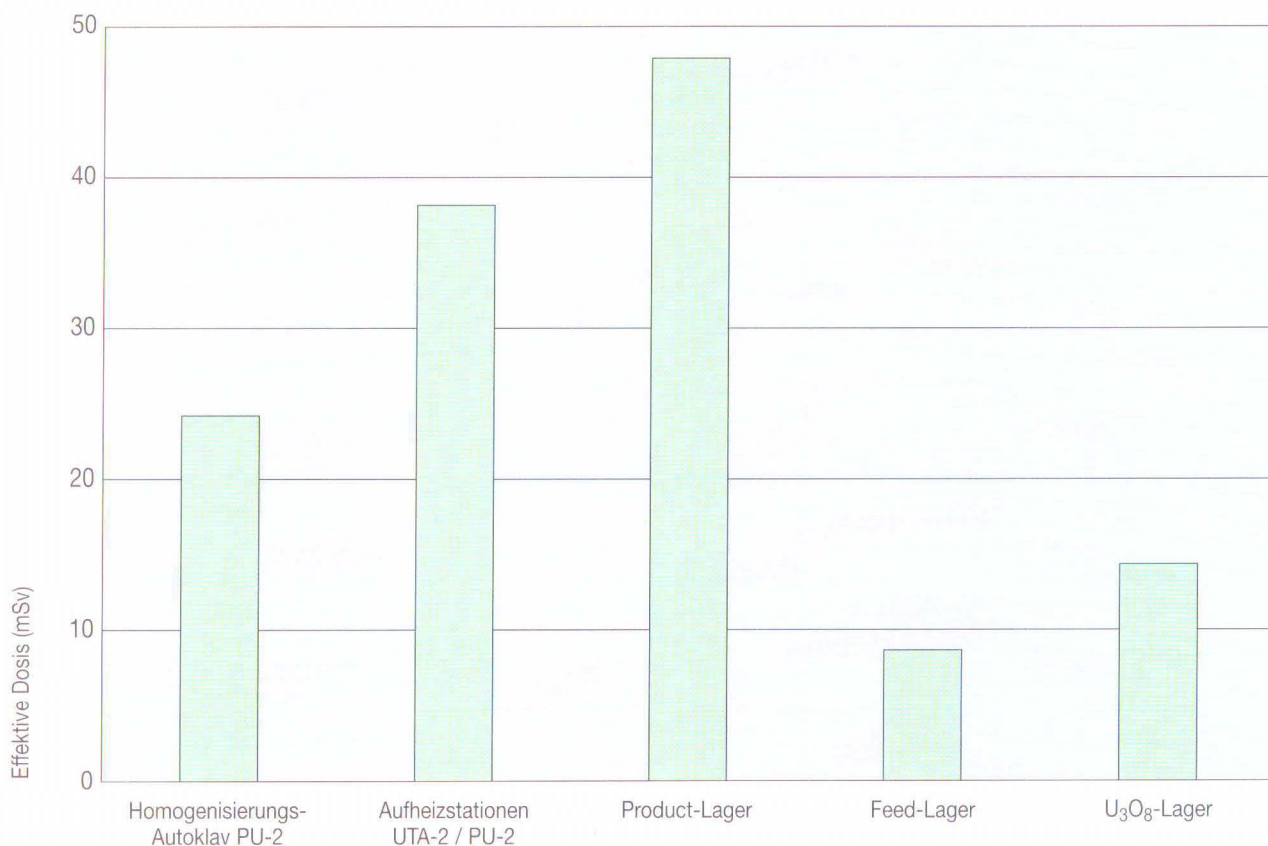
1.800-t UTA/a-Anlage unterstellt wurde. Die für UAG-2 berechneten Uran-Maximalkonzentrationen sind mit 2.708 mg/m³ höher als bei UAG-1 (dort 1.790 mg/m³ im ungünstigsten Fall). Dies ist begründet durch die konservativeren Annahmen zum Ausbreitungsanteil des freigesetzten Urans.

7.4.2 Gezielter Absturz von Großflugzeugen mit vollem Tankinhalt

Aufgrund der Ereignisse vom 11. September 2001 wurde auch der gezielte Absturz von Großflugzeugen mit vollem Tankinhalt auf die UAG untersucht. Dabei sind folgende Gesichtspunkte relevant: Mögliche Anflugrichtungen und

Abb. 19 Radiologie - Flugzeugabsturz

Mögliche effektive Dosen der Referenzperson (älter als 17 Jahre) am östlichen Stadtrand von Gronau



-geschwindigkeiten richten sich nach den speziellen Gegebenheiten der UAG, d. h. nach Luftverkehrswegen, Geländetopographie und vorgelagerten Gebäuden.

Aufgrund der Gebäudestrukturen (niedrige Gebäude) und der Nähe von Waldflächen stellt die UAG ein sehr schwierig zu treffendes Ziel dar. Vorgelagerte Gebäude bieten einen Schutz für Teilbereiche der Gebäude UTA-2 und TI-2.

Als Flugzeugtypen wurden 2- und 4-strahlige Verkehrsflugzeuge für Kurz-, Mittel- und Langstrecken untersucht. Diese besitzen Treibstoffmengen von 40 bis 220 m³.

Aufgrund der höheren kinetischen Energie als bei einem schnellfliegenden Militärflugzeug ergibt sich ein größeres Schadensausmaß als in Kap. 7.4.1. Beim Absturz auf Autoklaven ergibt sich maximal eine Verdoppelung der Zahl der zerstörten UF₆-Behälter, da in Kap. 7.4.1 bereits von einer Zerstörung von ca. der Hälfte der vorhandenen Autoklaven ausgegangen wird. Beim Absturz auf die Läger für UF₆ und Uranoxid kann ein Mehrfaches der in Kap. 7.4.1 angegebenen Behälter zerstört werden.

Durch den Brand des Treibstoffes ergibt sich eine größere Überhöhung gegenüber dem Absturz eines schnellfliegenden Militärflugzeuges, da die Treibstoffmengen deutlich größer sind (40 bis 220 m³ anstelle von 5 m³).

Insgesamt ergeben sich beim gezielten Absturz von Großflugzeugen mit vollem Tankinhalt vergleichbare Umweltauswirkungen wie beim unfallbedingten Absturz eines schnellfliegenden Militärflugzeuges.

7.5 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der für die Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen bedeutsamen Auswirkungen eines UVP-pflichtigen Vorhabens auf Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter, sowie die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern. Der Umfang der UVP wird durch die Umweltauswirkungen bestimmt, die für die Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens erheblich sind. Auswirkungen aufgrund von Störfällen, gegen die die UAG nicht ausgelegt wurde (Flugzeugabsturz), sind bei der UVP nicht zu betrachten.

7.5.1 Bewertungsmaßstäbe

Bewertungsmaßstab für die Strahlenexposition aufgrund der Abgabe radioaktiver Stoffe und von Direktstrahlung sind bei bestimmungsgemäßem Betrieb und bei Störfällen die in der Strahlenschutzverordnung für den Menschen festgelegten Grenzwerte. Diese gelten abdeckend auch für die übrigen Schutzgüter. Maßstab für die Beurteilung der chemischen Wirkung auf den Menschen sind für den bestimmungsgemäßen Betrieb die Immissionswerte der TA Luft (IW1-Werte) für HF und für mit Uran vergleichbare Schwermetalle. Bei Störfällen gelten die AEGL-Werte und die ERPG-2-Werte (emergency response planning guideline) von Uran und HF als Maßstab. Für die Aufnahme von Uran mit Wasser gilt ein aus der Gesamtrichtdosis der Trinkwasserverordnung abge-

leiteter Wert und für die Aufnahme von Fluor der Wert der Trinkwasserverordnung.

Die Beurteilung der Wirkung von Uran und HF auf Tiere und Pflanzen erfolgt unter Zugrundelegung von entsprechenden wissenschaftlich anerkannten Werten, wie sie in der TA Luft und in VDI-Richtlinien zusammengefasst sind.

Bewertungsmaßstäbe für die Einwirkung von HF auf Materialien sind durch Laborversuche und durch die Auswertung von Störfällen mit großen HF-Freisetzungen gegeben.

Auswirkungen von Lärm werden anhand der Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung und der TA Luft sowie die in der 4. und 5. TG festgelegten Immissionswerte bewertet.

Für den Wirkfaktor Abwärme wird als Vergleichsmaßstab die Abwärmeabgabe öffentlicher Gebäude in Gronau herangezogen. So führte der Energieverbrauch des St. Antonius Hospitals in Gronau 1995 zu einer mittleren Abwärmeabgabe von ca. 1 MW. Bei Werten dieser Größenordnung sind keine Auswirkungen auf das Kleinklima zu erwarten.

Als Vergleichsmaßstab für die Umweltauswirkungen von Transporten wird das normale werktägliche Verkehrsaufkommen auf den Straßen herangezogen, auf denen die Transporte von UF₆ und U₃O₈ durchgeführt werden.

7.5.2 Schutzgutspezifische Ableitung des Wirkungsbereiches

Es werden verschiedene Wirkungsbereiche, differenziert nach Schutzgütern und Wirkfaktoren, abgeleitet. Die Ausdehnung der

Wirkungsbereiche richtet sich dabei nach den für die genannten Schutzgüter jeweils größten Wirkfaktoren.

Der Wirkfaktor Abwärme kann wie oben dargelegt als nicht wesentlich von den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen werden. Den Wirkfaktoren Reststoffe (radioaktive und konventionelle) kann kein räumlicher Wirkungsbereich zugeordnet werden, da sie in anderen Anlagen an unterschiedlichen Orten wiederverwendet oder deponiert werden. Mögliche Umweltauswirkungen sind der jeweiligen Anlage zuzuordnen.

Wirkungsbereich für Menschen

Beim bestimmungsgemäßen Betrieb und bei allen Störfällen liegen alle Dosiswerte, Schadstoffkonzentrationen und daraus resultierende mögliche Aufnahmemengen bereits am Außenzaun der Anlage unterhalb der maßgeblichen Bewertungsmaßstäbe. Daher sind durch die Erweiterung der UAG keine Schädigungen von Menschen außerhalb der UAG möglich. Der Wert von $10 \mu\text{Sv/a}$ für die Strahlendosis aus dem bestimmungsgemäßen Betrieb wird in ca. 750 m Entfernung von der Mitte des Tails-Lagers unterschritten.

Wirkungsbereich für Pflanzen, Tiere und Boden

Aufgrund der Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Tieren und Boden, z. B. über die Nahrungskette, wird für diese Schutzgüter ein gemeinsamer Wirkungsbereich angesetzt. Für seine Ableitung sind die Auswirkungen von HF auf Pflanzen bestimmend.

Im bestimmungsgemäßen Betrieb liegen die rechnerisch der Anlagenerweiterung zuschreibbaren maximal möglichen HF-Konzen-

trationen um mindestens drei Größenordnungen unterhalb der maximalen Immissions-Konzentrations-Werte (MIK-Werte). Die MIK-Werte sind so festgelegt, dass selbst bei Dauerbelastungen keine Schäden an sonstigen sehr HF-empfindlichen Pflanzen auftreten. Somit ergeben sich durch den bestimmungsgemäßen Betrieb der Erweiterung der Anlage keinerlei Auswirkungen für die Pflanzen.

Bei dem unterstellten schwersten innerbetrieblichen Störfall mit UF_6 -Freisetzungen - es ist dies der Bruch einer Tails-Ausspeiseleitung in UTA-2 bzw. ein Absturz eines UF_6 -Behälters im Freien - wird der MIK-Wert von $1 \mu\text{g HF/m}^3$ Luft in ca. 10 km bzw. 6 km Entfernung von der Anlage unterschritten.

Bei den extrem unwahrscheinlichen Störfällen durch Einwirkungen von außen (Erdbeben, Druckwelle) ergeben sich aufgrund der Auslegung der Erweiterung gegen solche Ereignisse keine zusätzlichen Auswirkungen. Wie bei der bestehenden Anlage wird der MIK-Wert von $1 \mu\text{g HF/m}^3$ in Entfernungen zwischen 3 und 4 km unterschritten.

Somit deckt der von Urenco D gewählte Radius von 10 km um die Anlage alle Unsicherheiten im Rahmen der Umweltbetrachtungen und sogar die Auswirkungen von Extremstörfällen konservativ ab.

Wirkungsbereich für Einleitungen mit dem Abwasser

Auswirkungen der Anlagenerweiterung auf den Menschen und die übrigen Schutzgüter sind beim bestimmungsgemäßen Betrieb und bei betriebsinternen Störfällen auszuschließen, da sogar die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung unterschritten werden. Bei den Ereignissen 'Erdbeben' und

'Explosionsdruckwelle' ergibt sich keine Änderung der Auswirkungen gegenüber den Störfallannahmen, die den bisherigen Genehmigungen zugrunde liegen. Es sind daher keine weiteren Untersuchungen außerhalb der UAG erforderlich.

Wirkungsbereich für Kultur- und Sachgüter

Im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei allen betrachteten Störfällen liegt die HF-Konzentration, deren Einwirkung für die Ableitung des Wirkungsbereiches bestimmend ist, um eine Größenordnung unter demjenigen Wert, bei dem noch keine Materialschädigungen durch HF zu erwarten sind. Somit sind durch die Erweiterung keine Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter außerhalb der UAG zu besorgen.

Wirkungsbereich für Luft und Klima

Die rechnerisch der Anlagenerweiterung zuschreibbaren maximal möglichen Uran- und HF-Konzentrationen im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen sind so gering, dass sie keine Auswirkungen auf die Luftgüte haben. Auch werden aufgrund der zusätzlichen Abwärme keine Auswirkungen auf das lokale Klima auftreten.

Wirkungsbereich für Landschaft

Die Erweiterung der Gebäude, der Lagerflächen und der Verkehrsflächen erfolgt entsprechend den Bestimmungen des Bebauungsplanes in einem ausgewiesenen Industrie- und Gewerbegebiet. Die durch die Errichtung verbrauchte Fläche ist zum Teil landwirtschaftlich bearbeitet. Es leben dort keine besonders geschützten Pflanzen oder Tiere. Die geplante Errichtungsmaßnahme führt damit zu

keinen erheblichen Auswirkungen auf die Landschaft.

Wirkungsbereich der Transporte

Aufgrund der höheren Anreicherungskapazität erhöht sich die mittlere Anzahl externer Transporte über die Straße von jetzt drei auf dreizehn pro Werktag, wenn alle Transporte über die Straße abgewickelt werden (s. Tab. 1). Im Verhältnis zu den normalen Fahrzeugbewegungen auf den betroffenen Straßen treten dadurch jedoch keine nennenswerten Mehrbelastungen auf. Die maximale Anzahl an Bahntransporten (4 Waggons pro Tag) ist im Vergleich zum sonstigen Eisenbahnverkehr auf der Strecke Gronau-Münster bzw. Gronau-Lünen geringfügig. Anlagenintern werden zusätzliche Behältertransporte mit eigenen Fahrzeugen durchgeführt, deren Lärmimmissionen außerhalb der Anlage einschließlich der Immissionen aus stationären Lärmquellen in der UAG jeweils deutlich unterhalb der für die UAG festgelegten Werte liegen. Auswirkungen von Transporten sind daher außerhalb der UAG nicht weiter zu betrachten.

7.6 Auswirkungen des Ausbaurhabens in den Niederlanden

Da alle Auswirkungen bei Errichtung, beim bestimmungsgemäßen Betrieb, bei innerbetrieblichen Störfällen oder bei Einwirkungen von außen entweder nicht erhöht werden oder bereits am Anlagenzaun unerheblich sind und darüber hinaus sehr schnell mit der Entfernung abnehmen oder von anderen Quellen außerhalb unserer Anlage überdeckt werden, sind die Auswirkungen des Ausbaurhabens auf die Niederlande vernachlässigbar.

7.7 Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen

Es werden umfangreiche Maßnahmen durchgeführt, um Umweltauswirkungen bei Errichtung, bestimmungsgemäßem Betrieb und bei Störfällen, auch unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte, zu vermeiden und zu minimieren. Dazu zählen u. a.:

- Minimierung der Auswirkungen durch Flächenverbrauch und Bodenversiegelung

- Verminderung von Eingriffen in Gewässer durch Grundwasserhaltung und Einleitung
- Verminderung der Strahlenexposition in der Umgebung
- Vermeidung von Emissionen von Schadstoffen
- Schutz von Boden und Grundwasser vor gefährlichen Stoffen
- Minderung von Lichtimmissionen
- Minimierung der Abfallmengen
- Minderung der Abgabe von Stoffen mit dem Abwasser

8. Radioaktive Reststoffe und Abfälle, Maßnahmen zur Vermeidung, schadlosen Verwertung und geordneten Beseitigung

Radioaktive Reststoffe entstehen in geringen Mengen beim Betrieb der Dekontaminationsanlage, bei Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten sowie bei der Errichtung der beantragten Anlage bzw. bei der Änderung bestehender Einrichtungen. Die wichtigsten in der UAG anfallenden radioaktiven Reststoffe und Abfälle sind kontami-

nierte Komponenten oder Anlagenteile, Dekontaminationslösungen, Aktivtonerde und Aktivkohle aus Adsorptionsfallen von Vakuumpumpständen, mit Uran beladenes Öl, Mischabfälle sowie schwach kontaminierte Vor- und Hauptfilter aus Lüftungstechnischen Anlagen.

Die gesamte Betriebsführung ist auf Reststoff- und Abfallminimierung ausgerichtet. Auf Einwegartikel wird soweit wie möglich verzichtet. Komponenten werden soweit möglich gereinigt, um sie in der Anlage wieder einzusetzen. Durch die erfolgreich durchgeführten Abfallminimierungsmaßnahmen werden die für die Genehmigung

der 1.800-t UTA/a-Anlage zugrunde gelegten Mengen beim 4.500-t UTA/a-Betrieb nur unterproportional erhöht.

Ausgebaute Komponenten oder Anlagenteile sollen nach Dekontamination, soweit sie nicht dem Anlagenbetrieb wieder zugeführt werden, entsprechend § 29 StrlSchV freigegeben werden oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt, d. h. letztlich einem Endlager zugeführt werden.

Die Dekontaminationslösungen werden entsprechend ihrem Urangehalt getrennt gesammelt. In Lösungen mit hohem Urangehalt wird zunächst das Uran als Natriumdiuranat ausgefällt. Das Natriumdiuranat wird zur Rückgewinnung des Wertstoffes Uran an eine externe Firma weitergegeben. Das Filtrat der Fällung und die nur wenig Uran enthaltenden Lösungen werden chargenweise durch Verdampfen des Wasseranteils eingedickt. Das Verdampferkonzentrat enthält dann praktisch die gesamte restliche zu

entsorgende Aktivität. Es wird getrocknet oder in einem Zementierungsverfahren endlagergerecht konditioniert und bis zur Endlagerung zwischengelagert.

Nicht mehr verwendbare kontaminierte Aktivtonerde und Aktivkohle aus Vakuumpumpständen werden als Zuschlagstoffe bei der Zementierung des Verdampferkonzentrats entsorgt oder im Falle der Trocknung des Eindampfkonzentrates nach entsprechender Dekontamination extern verpresst. Die Presslinge werden danach an die UAG zurückgeliefert.

Das Öl aus Vakuumpumpständen wird dekontaminiert und wieder verwendet oder freigegeben. Mineralisches Öl wird extern dekontaminiert und nach Freigabe entsprechend § 29 StrlSchV wie konventionelles Altöl entsorgt.

Weitere radioaktive Reststoffe wie Mischabfälle (Papier, Einweghandschuhe, Folien) sowie verbrauchte Strahlmittel und schwach kontaminierte Filter aus Lüftungstechni-

schen Systemen werden extern konditioniert und danach an die UAG zurückgeliefert.

Die konditionierten Abfälle werden im Abfalllager Gorleben oder im Zwischenlager für radioaktive Abfälle im Gebäude TI-2 der UAG solange gelagert, bis ein Endlager zur Verfügung steht.

9. Spaltstoffflusskontrolle und Maßnahmen zur Nichtverbreitung der Anreicherungstechnologie

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich als Mitgliedsstaat der Europäischen Union und als Unterzeichner des Vertrages über die Nichtverbreitung von Kernwaffen verpflichtet, die friedliche Verwendung des Kernmaterials sicherzustellen und die Betreiber kerntechnischer Anlagen auf ihrem Hoheitsgebiet zu veranlassen, diese Verpflichtung zu erfüllen. Hierzu wird der Verbleib des Materials durch angekündigte Inspektionen von Euratom und der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEO) überprüft. Eine Abzweigung signifikan-

ter Mengen ist hierdurch ausgeschlossen. Mit unangekündigten Inspektionen durch Euratom und IAEO wird die bestimmungsgemäße Verwendung der Anlage, d. h. der Anreicherungstechnologie überprüft.

Die Maßnahmen zur Spaltstoffflusskontrolle gelten für die Gesamtanlage und damit auch für den Betrieb der erweiterten Anlage.

Im Rahmen des Zusatzprotokolls zur Stärkung der Sicherungsmaß-

nahmen (INFCIRC 540), das die IAEO mit Deutschland vereinbart hat, finden umfangreiche Maßnahmen statt, um die Weiterverbreitung der Anreicherungstechnologie zu verhindern. Hierzu gehören Meldepflichten für alle sensitiven Aktivitäten, insbesondere für Importe und Exporte von bestimmten nichtnuklearen Komponenten mit doppeltem Verwendungszweck (sog. dual use Güter), sowie auch Kontrollbesuche im Zentrifugenmontagewerk.

10. Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit

Urenco D verfügt über bewährte Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit, mit denen ein sicherer, zuverlässiger und wirtschaftlicher Bau und Betrieb der UAG gewährleistet wird. Sie legen die Ziele hinsichtlich Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit fest. Sie definieren außerdem die dafür erforderliche Organisation hinsichtlich Aufbau (Zuständigkeiten) und Ablauf (Maßnahmen).

Das Managementsystem erfüllt die für kerntechnische Anlagen festgelegten Anforderungen. Ende 1994 wurde nach entsprechender Überprüfung durch den TÜV-Cert bescheinigt, dass auch

die Anforderungen für Qualitätsmanagement-Systeme entsprechend DIN ISO 9002 / EN 29002 erfüllt werden. Dies wurde Ende 1997 nach entsprechender Überprüfung bestätigt und Ende 2000 nach entsprechenden Überwachungs- und Wiederholungsaudits für weitere 3 Jahre bescheinigt.

Seit Anfang 1997 wurde ein Umweltmanagement-System entspr. DIN EN ISO 14001 eingeführt und angewendet und vom TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg zertifiziert. Anfang 2000 wurde dies nach entsprechenden Überwachungs- und Wiederholungsaudits für weitere 3 Jahre bestätigt.

Außerdem ist der Standort seit 1996 nach der EG-Verordnung 761/2001 für Umweltmanagement-Systeme zur Verbesserung der Umweltleistung validiert. In regelmäßigen Abständen werden Audits durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Qualitäts- und Umwelt-Managementssysteme angewendet werden.

Alle Maßnahmen für Planung, Fertigung, Errichtung, Inbetriebnahme und Betrieb werden auch für die beantragte Erweiterung nach diesem überprüften und bewährten System durchgeführt.

11. Stilllegung

Nach Einstellung des Betriebes kann die UAG unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen gefahrlos stillgelegt oder beseitigt werden. Dabei kann sie mit dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen, insbesondere auch unter Nutzung von entsprechenden Stilllegungserfahrungen der Urenco in Almelo, in einen Zustand überführt werden, der eine nachfolgende, konventionelle Nutzung der Gebäude und des gesamten Betriebsgeländes ermöglicht. Wesentlicher Bestandteil des Stilllegungskonzeptes ist eine möglichst weitgehende schadlose Verwertung radioaktiver Reststoffe und ausgebauter/abgebaute radioaktiver Anlagenteile im Sinne des § 9a AtG bei damit gekoppelter Minimierung der anfallenden radioaktiven Abfälle.

Die Stilllegung läuft wie folgt ab:

- schrittweise Einstellung des Betriebes der Gesamtanlage, einschließlich der Entleerung des UF₆ aus allen stationären verfahrenstechnischen Systemen in Transportbehälter und deren Verbringung zu Uranverwertern, wobei die Dekontaminationseinrichtungen naturgemäß als letzte außer Betrieb genommen werden
- Demontage der verfahrenstechnischen Systeme mit Zerlegung in handhabbare Größen für internen oder auch externen Transport zu Dekontaminationseinrichtungen unter besonderer Beachtung von Strahlenschutzmaßnahmen
- Dekontamination von Betriebsstoffen und Anlagenteilen und, soweit erforderlich, auch von Gebäuden und UF₆-Lagerflächen zum Erreichen der Freigabewerte

■ zwischen- bzw. endlagergerechte Konditionierung der radioaktiven Abfälle mit möglichst Volumen sparenden Verfahren

■ Entsorgung des abgereicherten Urans entsprechend den dann geltenden gesetzlichen Vorgaben

■ Transport der konditionierten radioaktiven Abfälle zu einem Endlager für radioaktive Abfälle oder ggf. zunächst nur zu einem Zwischenlager

■ Freimessung und Freigabe von Materialien als nicht radioaktive Stoffe aus dem Regelungsbereich des AtG

■ Freigabe der Gebäude und des gesamten Betriebsgeländes einschließlich der UF₆-Lagerflächen zur uneingeschränkten konventionellen Nutzung.

12. Fachausdrücke

Abfälle, radioaktiv

Radioaktive Reststoffe, die nicht schadlos verwertet werden können oder für die kein Verwendungszweck vorgesehen ist und die daher geordnet beseitigt werden müssen

Abreicherungsgrad

Gewichtsanteil des Uranisotops Uran-235 im abgereicherten Uran (Tails)

Ableitung radioaktiver Stoffe

Die Abgabe flüssiger, aerosolgebundener oder gasförmiger radioaktiver Stoffe aus Anlagen und Einrichtungen auf hierfür vorgesehenen Wegen

AEGL

Acute Exposure Guideline Levels, Störfall-Konzentrationsleitwerte

Aerosole

Gemisch von feinsten in Luft schwebenden Teilchen (z. B. in Rauch- oder Nebelform)

Aktivität

Anzahl der pro Sekunde auftretenden Kernzerfälle eines Radionuklids oder Radionuklidgemisches; Einheit ist Becquerel (Bq)

Aktivität, spezifische

Aktivität je Masseneinheit; Einheit ist Becquerel je kg (Bq/kg)

Anreicherungsgrad

Gewichtsanteil des Uranisotops Uran-235 im angereicherten Uran (Product)

Autoklav

Gasdicht verschließbarer Druckbehälter zum Aufheizen von UF₆-Behältern

α -Strahlung (Alpha-Strahlung)

Die am wenigsten durchdringende Strahlung der Strahlungsarten α -, β -, γ -Strahlung und Neutronenstrahlung. Uran ist ein α -Strahler; da beim Zerfall α -Teilchen (Heliumkerne, bestehend aus 2 Protonen und 2 Neutronen) emittiert werden.

α -Strahlung wird schon durch ein Blatt Papier aufgehalten. Diese Strahlenart ist deshalb nur bei Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper von Bedeutung.

Becquerel (Bq)

Einheit für die Aktivität. 1 Bq entspricht einem Zerfall pro Sekunde (1/s)

bestimmungsgemäßer Betrieb

(1) Betriebsvorgänge, für die die Anlage bei funktionsfähigem Zustand der Systeme (ungestörter Zustand) bestimmt und geeignet ist (Normalbetrieb);
(2) Betriebsvorgänge, die bei Fehlfunktion von Errichtungsteilen (gestörter Zustand) ablaufen, soweit hierbei einer Fortführung des Betriebes sicherheitstechnische Gründe nicht entgegenstehen (anormaler Betrieb);
(3) Kontrollen, Prüfungen, Wartungs- und Reparaturvorgänge

β -Strahlung (Beta-Strahlung)

Beim Zerfall einiger Tochterprodukte des Urans werden β -Teilchen (Elektronen) emittiert. Diese Beta-Strahlung hat eine etwas höhere Reichweite als Alpha-Strahlung. Sie ist für den Menschen bei direktem Kontakt mit der Haut oder bei Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper wirksam.

γ -Strahlung (Gamma-Strahlung)

Diese Strahlung ist wie die Röntgenstrahlung eine kurzwellige elektromagnetische Strahlung. Sie hat eine große Reichweite und kann Behälterwände durchdringen. Deshalb wirkt sie auch ohne Körperkontakt von außen. Die beim Umgang mit Uran zu beachtende γ -Strahlung entsteht vorwiegend beim Zerfall der Folgeprodukte des Urans.

Dekontamination

Beseitigung oder Verminderung einer Kontamination, z. B. durch Säuberung der Oberflächen von Gegenständen, die mit radioaktiven

Teilchen behaftet sind, mittels chemischer oder physikalischer Verfahren

Desublimator

Kühlbarer bzw. heizbarer Verfahrensbehälter, in dem das Verfahrensmedium UF₆ durch Kühlung direkt von der gasförmigen in die feste Phase (Desublimation) bzw. festes UF₆ durch Aufheizen direkt in die gasförmige Phase überführt wird (Sublimation)

Dosis

Strahlendosis, gleich Äquivalentdosis. Sie ist ein Maß für die biologische Wirkung einer Bestrahlung von biologischem Gewebe bzw. Organen. Sie ergibt sich aus dem Produkt von Energiedosis - das ist die im betrachteten Organ pro Masseneinheit absorbierte Energie - und einem Faktor für die biologische Wirksamkeit, dem strahlungsart-spezifischen Qualitätsfaktor. Die Äquivalentdosis bezieht sich auf einzelne Organe und Gewebe bzw. stellt als Effektivdosis eine Mittelung über die einzelnen Organe und Gewebe dar. Ihre Einheit ist das Sievert (Sv).

Emission

Von einer Anlage an die Umgebung ausgehende Abgaben über Luft und Abwasser - als Geräusche, Erschütterungen, Wärme, Strahlung u. a.

Feed

Uran-Ausgangsmaterial für den Anreicherungsprozess in Form von UF₆

Flusssäure

Flusssäure ist die wässrige Lösung von Fluorwasserstoff (HF). Da Flusssäure Glas auflöst, darf sie nicht in Glasgefäßen aufbewahrt werden. Geeignet sind nur spezielle Kunststoffbehälter aus Polyethylen oder Polypropylen. Sie wird großtechnisch hergestellt und verwendet zum Ätzen von Glas und Metallen sowie zur Gewinnung anderer

Fluorverbindungen, z. B. Aluminiumfluorid (Flussmittel bei der Aluminiumherstellung).

Freisetzung radioaktiver Stoffe

Das unkontrollierte Entweichen radioaktiver Stoffe in die Anlage oder in die Umgebung

IAEO

Internationale Atomenergie Organisation (Organisation der UNO), bilanziert und kontrolliert alle Uranmengen in der UAG

Immission

Auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Kultur- und Sachgüter aus Emissionen herrührende Einwirkungen

Ingestion

Aufnahme radioaktiver Substanzen durch Nahrungsmittel

Inkorporation

Aufnahme radioaktiver Stoffe in den menschlichen Organismus, allgemein

Isotope

Atome, die das gleiche chemische Element repräsentieren, jedoch unterschiedliche Masse haben

Kontamination

Durch radioaktive Stoffe verursachte Verunreinigung

Kritikalität

Zustand von spaltbarem Material, bei dem eine sich selbst erhaltende kernspaltende Reaktion abläuft

MAK-Wert

Maximale Arbeitsplatzkonzentration, die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz über acht Stunden am Tag und 40 Stunden pro Woche. Für die Begrenzung von Expositionsspitzen sind je nach Stoffkategorie Kurzzeitwerte festgelegt.

MI-Werte

Maximale Immissionswerte, bei deren Einhaltung der Schutz des Menschen bzw. der Umwelt gewährleistet bleibt.

In der VDI-Richtlinie 2310 sind festgelegt: Maximale Immissionskonzentrationen (MIK-Werte), maximale Immissions-Dosen (MID-Werte), maximale Immissions-Raten (MIR-Werte) zum Schutz des Menschen, landwirtschaftlicher Nutztiere und Vegetation

MSK-Skala

In Europa viel verwendete Intensitätsskala nach Medvedev, Sponheuer und Karnik zur Beschreibung der Zerstörungswirkung eines Erdbebens.

12 Stärkegrade meist in römischen Ziffern angegeben:

IV: Größtenteils beobachtet. In Häusern von vielen, im Freien von wenigen verspürt; Geschirr und Fenster klirren.

V: Aufweckend. In Häusern von allen, im Freien von vielen beobachtet; hängende Gegenstände pendeln.

VI: Erschreckend. Viele laufen erschrocken ins Freie; erste leichte Gebäudeschäden, leichte Verputzschäden.

VII: Schäden an Gebäuden. Im fahrenden Auto zu spüren. Große Glocken schwingen an. Viele Gebäude zeigen mäßige Schäden.

Natururan

Uran mit einer Isotopenzusammensetzung, wie es in der Natur gefunden wird

Neutronen-Strahlung

Entstehung von freien Neutronen (ungeladene Elementarteilchen) bei einigen Kernreaktionen, z. B. bei der Reaktion von α -Teilchen, die beim radioaktiven Zerfall von Uran emittiert werden, mit Fluor-Atomen. Die Neutronenstrahlung kann die Behälterwände durchdringen.

Product

Durch den Anreicherungsprozess erzeugtes Material, bei dem der Anteil des Isotopes U-235 höher ist als im Feed

Radioaktivität

Spontaner Zerfall von Atomkernen begleitet von α -, β - oder γ -Strahlung oder Neutronenstrahlung

Radon (Rn)

Natürlicher radioaktiver, gasförmiger Stoff. Eines der Folgeprodukte beim radioaktiven Zerfall von Uran-238 ist Radon-222. Überall dort, wo Uran im Erdboden vorhanden ist, wird Radon freigesetzt.

Sievert (Sv)

Einheit der Äquivalentdosis
(1 Sv = 100 rem, 1 mSv = 0,001 Sv, 1 μ Sv = 0,000001 Sv)

Störfall

Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb der Anlage oder die Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und für den die Anlage auszulegen ist oder für den bei der Tätigkeit vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind.

Synergismus

Zusammenwirken von Faktoren, das eine höhere Wirkung erzeugt als die addierten Wirkungen der einzelnen wirkenden Faktoren

Tails

Durch den Anreicherungsprozess erzeugtes Material, bei dem der Anteil des Isotopes U-235 kleiner ist als im Uran natürlicher Isotopenzusammensetzung

Toxizität

Giftigkeit

Trennarbeit

Maß für die zur Anreicherung aufzuwendende Arbeit bzw. Energie; Einheit ist kg UTA

Trennleistung

Die in der Zeiteinheit geleistete Trennarbeit

Unfall

Im Sinne der Strahlenschutzverordnung: Ereignisablauf, der für eine oder mehrere Personen eine effektive Dosis von mehr als 50 mSv zur Folge haben kann.

13. Abkürzungen

AtG Atomgesetz

AtVV Atomrechtliche
Verfahrensverordnung

BImSchG
Bundesimmissionsschutzgesetz

FFH Flora, Fauna, Habitat

HF Fluorwasserstoff

NSG Naturschutzgebiet

StrlSchV
Strahlenschutzverordnung

TA Lärm Technische Anleitung
zum Schutz gegen Lärm

TA Luft Technische Anleitung zur
Reinhaltung der Luft

TG Teilgenehmigung

U₃O₈ Uranoxid

UAG
Urananreicherungsanlage Gronau

UF₆ Uranhexafluorid

UO₂F₂ Uranylfluorid

UTA Urantrennarbeit, s.
Trennarbeit, bzw. Urantrennanlage

UTA/a Urantrennarbeit pro Jahr, s.
Trennleistung

Abbildungen und Tabellen

	Seite
Abb. 1	Energieverbrauch von Diffusions- und Zentrifugenanlagen 6
Abb. 2	Luftbild der Urananreicherungsanlage Gronau 10
Abb. 3	Standort der Anlage 12
Abb. 4	Lageplan der Urananreicherungsanlage Gronau 13
Abb. 5	Schema einer Gaszentrifuge 19
Abb. 6	Phasendiagramm UF ₆ 20
Abb. 7	Festes UF ₆ 21
Abb. 8	Transportbehälter Typ 48Y für Feed und Tails 21
Abb. 9	Uranoxid U ₃ O ₈ 22
Abb. 10	Behälter für Uranoxid 22
Abb. 11	Urananreicherungsanlage Gronau UF ₆ -/U ₃ O ₈ -Materialfluss 23
Abb. 12	Grundriss UTA-2 mit TC12-Zentrifugen und TC21-Zentrifugen 29
Abb. 13	Grundriss TI-1 und TI-2 30
Abb. 14	Grundriss Uranoxid-Lager 31
Abb. 15	Verfahrensablauf UTA-2 32
Abb. 16	Radiologie - Bestimmungsgemäßer Betrieb 37
Abb. 17	Radiologie - Betriebsinterne Störfälle 39
Abb. 18	Radiologie - Erdbeben und Druckwelle 40
Abb. 19	Radiologie - Flugzeugabsturz 42
Tab. 1	Im Mittel erwartete Durchsätze und Transportzahlen 35

4. Auflage / Dezember 2002

Gedruckt auf:
Recylux aus 100 % Sekundärfasern

Gestaltung:
DesignBüro Habel, Düsseldorf

Urenco Deutschland GmbH

Betrieb Jülich · Postfach 14 11 · D-52409 Jülich · Tel: +49 (0) 24 61 / 65-0 · Fax +49 (0) 24 61 / 65-4 49
Betrieb Gronau · Postfach 19 20 · D-48580 Gronau · Tel: +49 (0) 25 62 / 7 11-0 · Fax: +49 (0) 25 62 / 7 11-1 78
Urenco Informationszentrum · Tel: +49 (0) 25 62 / 7 11-1 49 · Fax: +49 (0) 25 62 / 7 11- 7 76
<http://www.urencode>