



Bundesamt für Strahlenschutz

## Fachinformation

### Welcher Strahlenbelastung waren die Beschäftigten auf der Schachtanlage Asse II zwischen 1967 und 2008 ausgesetzt?

#### „Gesundheitsmonitoring Asse“ - Teil I

Durch den vorliegenden ersten Schritt des Gesundheitsmonitorings Asse (GM Asse) liegt erstmals eine umfassende, aussagefähige Dokumentation der Strahlenbelastung der im Zeitraum 1967 bis 2008 bei der Schachtanlage Asse II beschäftigten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen vor. Die auf Basis der vorhandenen Mess- und Beschäftigungsdaten des früheren Betreibers HMGU durch das BfS abgeschätzte Strahlenbelastung ist zu gering, als dass nach dem Stand von Wissenschaft und Technik dadurch nachweisbar Krebserkrankungen ausgelöst werden könnten. Seit dem Beginn der Einlagerungen radioaktiver Abfälle in die Schachtanlage Asse II 1967 sind die jeweils zu erfüllenden rechtlichen Anforderungen an die Strahlenschutzüberwachung der Beschäftigten anspruchsvoller geworden. Es kann nicht von einer vollständigen Erfassung aller strahlenschutzrelevanten Daten über den gesamten Zeitraum ausgegangen werden, insbesondere im Hinblick auf eine vollständige Dokumentation aller strahlenschutzrelevanten Arbeitssituationen. Es ist daher nicht auszuschließen, dass es in Einzelfällen zu nicht dokumentierten, höheren Strahlenbelastungen gekommen ist. Für die Beschäftigten insgesamt ist die vorhandene Datenbasis aussagefähig und wissenschaftlich belastbar.

Auf dieser Grundlage des vorliegenden ersten Schrittes des Gesundheitsmonitorings Asse können Beschäftigte im zweiten Schritt des Gesundheitsmonitorings ihre individuelle Strahlenbelastung erfahren und bewerten lassen. Dabei wird die persönliche Strahlenbelastung möglichst passgenau und auf der

Grundlage zusätzlicher belastbarer persönlicher Angaben abgeschätzt, bewertet und erklärt.

#### Warum hat das BfS das Gesundheitsmonitoring Asse durchgeführt?

Zwischen April 1967, dem Beginn der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II, und Ende 2008 waren ca. 700 Personen dort beschäftigt. Anfang 2009 traten einige ehemalige Beschäftigte, die an Krebs erkrankt waren und die ihre Erkrankung auf ihre Tätigkeit in der Schachtanlage Asse II zurückführen, an die Öffentlichkeit. Aus den Veröffentlichungen des bis Ende 2008 zuständigen Betreibers, dem Helmholtz Zentrum München für Gesundheit und Umwelt (HMGU, früher GSF) ergaben sich zu diesem Zeitpunkt keine belastbaren Erkenntnisse, die diese Vermutungen stützten. Allerdings gab es Widersprüche zwischen den dokumentierten Arbeitsabläufen auf der Asse und Berichten einzelner betroffener ehemaliger Mitarbeiter.

Um den Widersprüchen hinsichtlich der Strahlenbelastungen der Beschäftigten auf der Schachtanlage Asse II und den Sorgen der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Asse Rechnung zu tragen, hat das BfS Anfang 2009 das Gesundheitsmonitoring Asse (GM Asse) gestartet. Hierfür wurde die Projektgruppe GM Asse eingerichtet, die sich aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des BfS zusammensetzte. Bei der Datenrecherche wurde die Projektgruppe von Mitarbeitern der Asse GmbH unterstützt, die im Auftrag der Projektgruppe Daten und Dokumente des früheren Betreibers HMGU sichteteten, zusammenstellten und elektronisch erfassten.

Es war nicht Ziel des GM Asse, die Strahlenexposition für die Bevölkerung abzuschätzen und das Gesundheitsgeschehen der Bevölkerung in der Umgebung der Asse zu untersuchen. Hierzu hat sich eine Arbeitsgruppe der niedersächsischen Ministerien für Soziales und Umwelt, des Landesgesundheitsamtes, des Epidemiologischen Krebsregisters Niedersachsen und des Landkreises Wolfenbüttel gegründet, die vom BfS unterstützt wird.

### Die beiden Schritte des Gesundheitsmonitorings

Das GM Asse besteht aus zwei Teilen. Im ersten Schritt wurde rückblickend das Ausmaß der Strahlenbelastung möglichst vollständig erfasst, der die Beschäftigten bei ihren Tätigkeiten auf der Schachtanlage Asse II ausgesetzt waren. Die vorliegenden Daten wurden auf Aussagefähigkeit und wissenschaftliche Belastbarkeit geprüft und dienten als Ausgangsbasis für die Entwicklung eines Quantifizierungskonzepts. Mit diesem Quantifizierungskonzept wurde die Strahlendosis für jeden Beschäftigten individuell berechnet. Der erste Teil ist mit dem jetzt vorgelegten Bericht abgeschlossen.

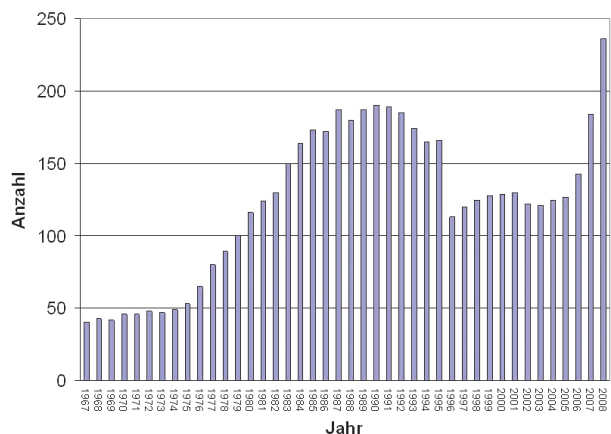
Im zweiten Schritt werden alle ehemaligen und derzeitigen Beschäftigten von der Asse GmbH, der vom BfS beauftragten Betriebsführerin des Endlagers Asse, angeschrieben und über das nun vorliegende Ergebnis des ersten Teils des GM Asse informiert. Jeder/Jedem Beschäftigten wird in diesem zweiten Schritt das Angebot gemacht, auf Anfrage ihre/seine persönliche Strahlendosis mitgeteilt zu bekommen. Das damit verbundene Gesundheitsrisiko wird bewertet und erläutert. Vor Beginn der Abschätzung der persönlichen Strahlendosis werden zusammen mit dem/der Beschäftigten nochmals die Angaben zu seiner/ihrer Beschäftigungshistorie besprochen, um möglichst passgenau auf die Einzelperson die persönliche Berechnung durchführen zu können.

### Betrachteter Personenkreis des GM Asse

In das GM Asse wurden alle zwischen April 1967 und Dezember 2008 bei der Schachtanlage Asse II beschäftigten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen aufgenommen, für die die Möglichkeit einer beruflichen Strahlenexposition bestand.

Dazu gehörten alle Personen, die entweder über oder unter Tage dosimetrisch (z. B. über Film dosimeter) überwacht oder für die Informationen zu Unter-Tage-Schichten verzeichnet waren. Insgesamt sind dies 433 Personen. Des Weiteren wurden vorsorglich auch 188 Beschäftigte, die keiner Strahlenschutzüberwachung unterlagen und für die rückwirkend nicht geklärt werden konnte, ob sie jemals unter Tage gearbeitet haben, berücksichtigt. Zusätzlich wurden 71 Mitarbeiter von Fremdfirmen, die während ihrer Arbeiten auf der Schachtanlage Asse II vom dortigen Strahlenschutz dosimetrisch überwacht waren, in das Monitoring aufgenommen. Das GM Asse umfasst damit insgesamt 692 Personen.

Mitarbeiter von Fremdfirmen, die nicht vom Strahlenschutz der Schachtanlage Asse II dosimetrisch überwacht wurden, konnten nicht in das GM Asse aufgenommen werden, da zu diesem Personenkreis beim früheren Betreiber der Schachtanlage Asse II keine Informationen vorlagen. Es ist aber jederzeit möglich, für diese Personen eine Abschätzung der Strahlenbelastung durchzuführen, sofern dies beim BfS vom Beschäftigten beantragt wird und dem BfS die jeweiligen Beschäftigungszeiten und ggf. weitere erforderliche Daten mitgeteilt werden.



Anzahl der in das GM Asse einbezogenen Beschäftigten der Schachtanlage Asse II für die Jahre 1967 bis 2008 (nur Eigenpersonal, n = 621)

### Daten zur beruflichen Strahlenexposition

Zunächst galt es zu entscheiden, ob es sinnvoll und notwendig ist, alle derzeitigen und ehemaligen Beschäftigten (ca. 700 Personen) hinsichtlich ihrer möglichen Strahlenbelastung im Zuge ihrer Tätigkeiten auf der Asse zu befragen, um eine individuelle Strahlendosisabschätzung vorzunehmen. Eine erste Sichtung der bei der Asse

GmbH – die heute den Betrieb im Auftrag des BfS führt und insofern Nachfolgerin des HMGU ist - vorhandenen Unterlagen zu Personal- und Beschäftigungsdaten sowie von Messwerten zur Strahlenbelastung ergab, dass die vorliegenden Dokumentationen umfangreich und zur Ermittlung der persönlichen Strahlenbelastung ausreichend erschienen. Das BfS hat deshalb entschieden, dass eine zusätzliche Befragung aller 700 früheren und derzeitigen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen zu den jeweiligen Beschäftigungshistorien weder notwendig noch sinnvoll ist. Es wurde daher eine ausgewählte Gruppe von Beschäftigten zu früheren Arbeitsabläufen und Strahlenschutzregelungen befragt, um mit Hilfe von deren Aussagen die vom früheren Betreiber HMGU dokumentierten Daten - soweit rückwirkend möglich - auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen. Hiermit konnten einige Widersprüche zwischen der Dokumentation des früheren Betreibers HMGU sowie Berichten einzelner ehemaliger Mitarbeiter geklärt werden. Andere Widersprüche konnten nicht geklärt werden, da die Erinnerungen untereinander verglichen ebenfalls widersprüchlich waren und sich somit kein belastbares Bild erstellen ließ. Die verbleibenden Unsicherheiten wurden bei den Auswertungen des BfS durch konservative Annahmen berücksichtigt.

Zur Ermittlung der beruflichen Strahlenexposition auf der Schachanlage Asse II während der Einlagerungsphase (1967-1978) und Umlagerungsphase (bis 1980) sowie für die Phase danach (1981-2008) wurden alle vorhandenen Messdaten des früheren Betreibers HMGU bzw. von anderen dem BfS zugänglichen Stellen gesichtet, auf Belastbarkeit geprüft und ausgewertet. Diese Ermittlung umfasste:

- die personenbezogenen Daten der amtlichen und betrieblichen Personendosimetrie („Filmplaketten“),
- die personenbezogenen Daten der Überwachung einer möglichen Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper (Inkorporationsüberwachung),
- radiologische Messwerte in der Grube (Ortsdosis bzw. Ortsdosisleistung),
- radiologische Messwerte der Grubenluft (Radon, kurz- und langlebige Radionuklide im Luftstaub, Tritium),
- radiologische Messwerte der Abluft,
- radiologische Messwerte von Salzlösungen und
- Aufzeichnungen zu Kontaminationsereignissen.

383 Personen des GM Asse unterlagen zwischen 1967 und 2008 der amtlichen Strahlenschutzüberwachung mit persönlichen Filmdosimetern. 99 % der vorliegenden monatlichen Messwerte der Personendosimeter lagen unterhalb der Nachweisgrenze der eingesetzten Dosimeter. In keinem Fall wurde der jeweils gültige Grenzwert überschritten. Für den Zeitraum nach 1978 kann allerdings nicht mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass alle Personen unter Tage Filmdosimeter getragen haben. Diese Tatsache wurde im Quantifizierungskonzept berücksichtigt, entsprechend wurden konservative Annahmen verwendet und Ersatzwerte für die Dosis festgelegt.

292 Personen des GM Asse unterlagen zwischen 1972 und 2008 einer zunächst zweijährigen, später jährlichen Inkorporationsüberwachung im Ganzkörperzähler (d. h. einer Messung durch ein Gerät, das in den Körper aufgenommene Strahlung erfassen kann). Bis auf wenige Ausnahmen liegen fast alle der Messwerte unter der Nachweisgrenze. Bei drei Mitarbeitern wurden im März 1974 erhöhte Werte der Radionuklide Caesium-134 bzw. -137 beobachtet. Es ist unklar, ob diese möglicherweise durch ein Kontaminationsereignis verursacht wurden, das sich im Dezember 1973 ereignet hatte. Das BfS veranlasste deshalb im Rahmen des GM Asse bei zwei dieser Mitarbeiter, die der Nachuntersuchung zustimmten, Ausscheidungsanalysen, um die mögliche Inkorporation anderer Radionuklide mit langen Verweilzeiten im Körper zu überprüfen. Diese Analysen ergaben im Rahmen der Mess-

möglichkeiten Jahrzehnte nach einer möglichen Inkorporation keine auffälligen Befunde. Nach dem Tschernobyl-Unfall 1986 wurden anfangs – wie in der Allgemeinbevölkerung – bei allen Beschäftigten erhöhte inkorporierte Caesium-134/137-Werte beobachtet.

Neben diesen personenbezogenen Daten liegen Daten zur Höhe und Art der in der Schachtanlage Asse gemessenen Strahlung vor. Im Einzelnen sind dies Messungen zur Ortsdosis (ab 1975), zur Ortsdosisleistung (ab 1980) und in der Grubenluft zur Aktivitätskonzentration des Luftstaubs (ab 1969), zu Radon (ab 1989), zu Tritium (ab 1972) sowie nuklidspezifische Messungen (ab 1976) an diversen Messstellen. Des Weiteren wurden ab 1978 die Aktivitätskonzentration in der Abluft sowie ab 1988 die spezifische Aktivität in Salzlösungen gemessen. Mehr als 200 aufgetretene Kontaminationen wurden vom früheren Betreiber HMGU dokumentiert.

### **Warum wurden keine Krebserkrankungen erfasst?**

Krebserkrankungen wurden aus methodischen Gründen und Gründen des Datenschutzes nicht erfasst. Krebserkrankungen treten in der Allgemeinbevölkerung relativ häufig auf. So erkranken ca. 38 % der Frauen und 47 % der Männer im Laufe ihres Lebens an Krebs, die große Mehrheit allerdings in einem Alter deutlich über 60 Jahren. Etwa die Hälfte dieser Erkrankten verstirbt an der Krebserkrankung. Da die Gruppe der bei der Schachtanlage Asse beschäftigten Personen sehr klein ist und die Beschäftigten zum Teil sehr jung sind, muss in der Gruppe der Asse-Beschäftigten insgesamt mit wenig bisher aufgetretenen Krebsfällen und großen Zufallsschwankungen gerechnet werden. Deshalb ist ein rechnerischer Nachweis von zusätzlich strahlenbedingt aufgetretenen Krebserkrankungen nicht möglich.

### **Strahlenrisiko**

Rein statistisch gesehen ist zu erwarten, dass in einer Gruppe von 1000 Personen etwa 400 bis 500 im Laufe Ihres Lebens an Krebs erkranken. Darunter sind etwa 20 bis 30 Leukämieerkrankungen. Diese Zahl von Erkrankungen tritt ohne die hier betrachtete Strahlenbelastung, d. h. spontan auf. Würde diese Gruppe von 1.000 Personen einer Strahlenbelastung von 100 mSv ausgesetzt, würde man etwa zehn zusätzliche strahlenbedingte Krebsfälle erwarten, darunter eine Leukämieerkrankung. Bei einer Strahlenbelastung von 10 mSv wäre etwa eine zusätzliche strahlenbedingte Krebserkrankung zu erwarten. Bei der Berechnung des Strahlenrisikos wird davon ausgegangen, dass das Erkrankungsrisiko proportional zur Dosis ansteigt. Es gibt keine Schwellendosis, d. h. auch kleine zusätzliche Strahlenbelastungen sind mit einem, dann zwar geringen, zusätzlichen Erkrankungsrisiko behaftet. Da wissenschaftlich nicht nachweisbar ist, ob eine bestimmte Krebserkrankung ihre Ursache in einer Strahlenexposition hat, d. h. Strahlung keinen „Fingerabdruck“ in den geschädigten Zellen hinterlässt, die zu einer Krebserkrankung entarten, sind diese statistisch zusätzlich zu erwartenden zehn Fälle bei 100 mSv und 1 Fall bei 10 mSv nicht zu unterscheiden von Fällen, die spontan auftreten. Um eine derartige Unterscheidung vornehmen zu können, wäre aufgrund der Notwendigkeit, dies mit Hilfe statistischer Verfahren nachweisen zu müssen, eine erheblich größere Gesamtpersonengruppe erforderlich.

Da wie oben beschrieben für die Beschäftigten kein zusätzlicher Informationsgewinn durch die Erfassung der Krebserkrankungen erzielt werden kann, hat sich das BfS aus Gründen des Datenschutzes gegen diese Vorgehensweise entschieden. Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und Informationsfreiheit hat dem Vorgehen des GM Asse zugestimmt, ebenso der Betriebsrat der Asse-GmbH.



## Das Konzept zur Quantifizierung der individuellen Dosis

Mit Hilfe eines eigens entwickelten, detaillierten Quantifizierungskonzepts wurde für alle 692 Beschäftigten des GM Asse die effektive Dosis berechnet. Die effektive Dosis umfasst die Strahlendosis durch äußere Belastung (Strahlung aus der Umgebung oder durch Radionuklide auf der Haut) und innere Belastung (Einatmen, Verschlucken). Wo immer keine sicher belastbaren Angaben vorlagen, wurden maximale Annahmen getroffen (konservatives Vorgehen), die die reale Belastung überschätzen. So wurde beispielsweise für jede Person eine Verweildauer unter Tage von 2000 Stunden für jedes Beschäftigungsjahr angenommen, wohingegen ein Beschäftigungsjahr im Regelfall für Bergleute etwa 1600 Stunden hat.

### Effektive Dosis

Die effektive Dosis ist ein Maß für die Strahlenexposition der Beschäftigten. Sie wird gebildet als Summe der gewichteten sog. Organdosen. Die Wichtung erfolgt nach der Strahlenempfindlichkeit der menschlichen Organe. Die Organdosis wiederum ist das Produkt aus der mittleren Energiedosis in einem Organ und dem Strahlenwichtungsfaktor. Über den Strahlenwichtungsfaktor wird die unterschiedliche biologische Wirksamkeit der unterschiedlichen Strahlenarten (Gamma-, Alpha- und Beta-Strahlung) berücksichtigt, da z. B. Alphastrahlung im Körper eine stärkere Wirkung hat als Gammastrahlung.

Folgende grundsätzliche Vorgehensweise wurde gewählt:

Zur Bestimmung der externen Dosis für die Einlagerungs- und Umlagerungsphase (1967-1980) wurden die Werte der Personendosimeter verwendet. Im Unterschied zum Vorgehen bei der standardisierten amtlichen Personendosimetrie wurden im GM Asse bei Messungen unterhalb der Nachweisgrenzen die jeweiligen Nachweisgrenzen der Dosimeter anstelle der Nullwerte verwendet. Nicht strahlenschutzüberwachten Personen wurden in den jeweiligen Jahren konservativ die Nachweisgrenzen dieser Dosimeter zugeordnet. Ab 1980 wurde für jeden Beschäftigten eine jährliche Aufenthaltszeit unter Tage von 2000 Stunden angenommen und die nach Auf-

enthaltszeit gewichtete mittlere jährliche Ortsdosisleistung der jeweiligen Messstellen in der Grube zugeordnet. Zusätzlich wurden positive Dosimeterwerte addiert.

Zur Bestimmung der internen Dosis wurden alle Strahlenquellen berücksichtigt, die einen relevanten Beitrag zur Strahlenexposition erwarten lassen. Hier wurde ein Dosisbeitrag von mehr als 0,02 Millisievert pro Jahr als relevant eingestuft. Nach umfangreicher Bewertung aller vorhandenen Messdaten zur Gruben- und Abluft sowie zu nuklidspezifischen Messungen durch die Projektgruppe GM Asse sind dies Radon und seine Folgeprodukte, langlebige Radionuklide im Luftstaub und Tritium.

Salzlösungen, die überwiegend mit Cäsium-137 und Tritium kontaminiert waren, wurden ebenfalls hinsichtlich ihrer Dosisbeiträge bewertet. Für den Umgang mit diesen Laugen wurden verschiedene Expositionspfade betrachtet: Externe Strahlung aus den Behältern oder von Ablagerungen auf der Haut und der Kleidung sowie Inkorporationen über Einatmen, Aufnahme über die Haut oder mögliches Verschlucken kleiner Mengen. Mit dem betrachteten Szenario ergaben sich dadurch mit wenigen Ausnahmen Jahresdosiswerte von weniger als 0,02 Millisievert. Die Ausnahmen (bis max. 0,041 Millisievert) betrafen die Jahre 2006-2008.

Von den über 200 vom früheren Betreiber HMGU dokumentierten Kontaminationsereignissen wurden vom BfS nach Prüfung vier Ereignisse als für die Beschäftigten strahlenschutzrelevant eingestuft und ausgewertet. Dies waren die Kontaminationsereignisse im Dezember 1973, im November 1974, Dezember 1978 und September 1980.

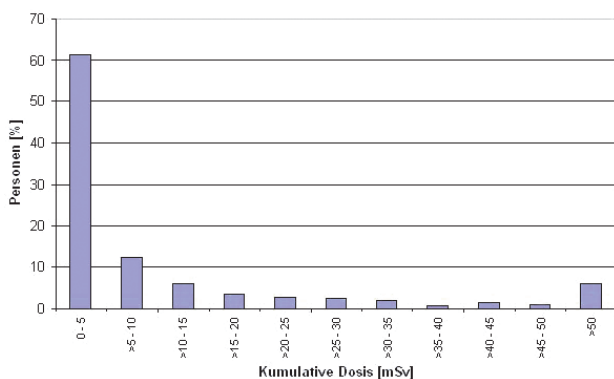
### Ergebnis

Die auf Basis der vorhandenen Mess- und Beschäftigungsdaten des früheren Betreibers HMGU durch das BfS abgeschätzte Strahlenbelastung ist zu gering, als dass nach dem Stand von Wissenschaft und Technik dadurch nachweisbar Krebserkrankungen ausgelöst werden könnten. Es ist aber nicht auszuschließen, dass es in Einzelfällen zu nicht dokumentierten, höheren Strahlenbelastungen gekommen ist. Für die Beschäftigtengruppe insgesamt ist die vorhandene Datenbasis aussagefähig und wissenschaftlich belastbar.

Insgesamt liegt die abgeschätzte Gesamt-Berufslebensdosis (d. h. die Strahlendosis jedes Beschäftigten, die sie/er während ihrer/seiner beruflichen Tätigkeit insgesamt auf der Schichtanlage Asse II erhalten hat) aus externer und interner Strahlenbelastung im Durchschnitt pro Beschäftigtem bei 12 Millisievert und im höchsten Fall bei einem Beschäftigten bei 115 Millisievert. Diese Werte liegen unter dem derzeit gültigen Grenzwert für die Berufslebensdosis von 400 Millisievert. Betrachtet man zum Vergleich die mittlere effektive Dosis aus natürlicher Strahlung in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland, so liegt diese zwischen 2 und 3 Millisievert pro Jahr, d. h. im Berichtszeitraum von 1967 bis 2008 zusammengefasst bei etwa 100 Millisievert.

Als höchste Gesamtjahresdosis wurde ein Wert von 17,4 Millisievert im Jahr 1972 bei einem Beschäftigten beobachtet. Dieser Wert liegt unter dem damals gültigen Grenzwert von 50 Millisievert pro Jahr und dem heute gültigen Grenzwert von 20 Millisievert pro Jahr.

Etwa 75 Prozent der im GM Asse betrachteten Beschäftigten weisen den Berechnungen zufolge eine geschätzte Berufslebensdosis von weniger als 10 Millisievert auf. Für 7 Prozent (41 Personen) ergab sich eine Dosis von über 50 Millisievert und für 1 Prozent (7 Personen) eine Dosis von über 100 Millisievert mit einem Maximum von 115 Millisievert. Alle Personen mit Dosen über 50 Millisievert waren langjährig und bereits in der Einlagerungsphase (60iger und 70iger Jahre) bei der Asse tätig.



Verteilung der geschätzten Gesamtdosis in mSv in der Beschäftigtengruppe des GM Asse

Die externe Strahlung leistet den höchsten Beitrag zur effektiven Strahlendosis der Beschäftigten. Die Berufslebensdosis beträgt durchschnittlich für jeden Beschäftigten 6,2 Mil-

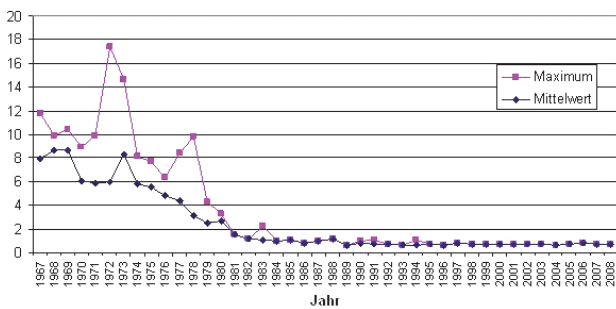
lisievert und im Maximum bei einem Beschäftigten 79,3 Millisievert aus externer Strahlung. Im Jahr 1972 während der Einlagerungsphase wurde bei einer Person der mit Abstand höchste Jahresdosiswert mit 17 Millisievert beobachtet. Den zweitwichtigsten Beitrag zur effektiven Dosis erbringt die Strahlenbelastung durch Radon und seine Zerfallsprodukte mit einer durchschnittlichen Berufslebensdosis von 4,6 Millisievert. Danach folgt der Dosisbeitrag durch langlebige Alpha- bzw. Beta-Radionuklide im Luftstaub mit einer mittleren Gesamtdosis von 0,7 bzw. 0,3 Millisievert (Höchstwerte 3,8 bzw. 1,8 Millisievert). Für Tritium hingegen beträgt die Berufslebensdosis im Mittel 0,1 Millisievert und im Maximum 1 Millisievert. Die aus den vier größeren Kontaminationsereignissen im Dezember 1973, im November 1974, Dezember 1978 und September 1980 unter konservativen Annahmen abgeschätzten Dosiswerte liegen für Beschäftigte, die zu dieser Zeit unter Tage tätig waren bei jeweils 0,95; 1,3; 0,029 und 0,35 Millisievert. Alle Werte stellen aufgrund der konservativen Abschätzungen Maximalwerte dar.

**Tabelle:** Verteilung der effektiven Dosis der Einzelbeiträge durch externe Strahlung, Radon, Tritium und langlebige Alpha- und Betastrahler zur Gesamt-Berufslebensdosis in mSv sowie der Gesamtdosis (Summe der Einzelbeiträge) in der Beschäftigtengruppe des GM Asse (n = 692)

Strahlenquelle	Arithmetischer Mittelwert in mSv	Minimum in mSv	Maximum in mSv
Externe Strahlung	6,2	0,03	79,3
Radon	4,6	0,32	33,7
Tritium	0,1	0,002	1,0
Langlebige Alpha-Radionuklide	0,7	0,05	3,8
Langlebige Beta-Radionuklide	0,3	0,03	1,8
<b>Gesamt</b>	<b>11,9</b>	<b>0,66</b>	<b>115,2</b>

Die Werte in der Zeile „Gesamt“ stellen keine Summe der darüber angegebenen Werte dar, da dort minimale oder maximale Werte unterschiedlicher Beschäftigter aufgeführt sind, und für den Mittelwert unterschiedliche Verteilungen zugrunde liegen.

Die Gesamtstrahlenbelastung zeigte einen deutlichen zeitlichen Trend. Erhöhte Dosisbeiträge sind nur während der Einlagerungs- und Umlagerungsphase aufgetreten. Personen, die erst nach 1980 bei der Schichtanlage Asse II beschäftigt waren, weisen nur geringfügige Strahlenbelastungen auf.



Der zeitliche Verlauf der mittleren und maximalen jährlichen Gesamtdosis

## Grenzen der Aussagekraft

Zur Durchführung des GM Asse wurde auf Daten des früheren Betreibers HMGU zurückgegriffen. Die Messdaten wurden vom BfS auf Plausibilität überprüft. Seit dem Beginn der Einlagerungen radioaktiver Abfälle in die Schachanlage Asse II 1967 sind die jeweils zu erfüllenden rechtlichen Anforderungen an die Strahlenschutzüberwachung der Beschäftigten anspruchsvoller geworden. Es kann nicht von einer vollständigen Erfassung aller strahlenschutzrelevanten Daten über den gesamten Zeitraum ausgegangen werden, insbesondere im Hinblick auf eine vollständige Dokumentation aller strahlenschutzrelevanten Arbeitssituationen. Für die Ermittlung der Strahlenbelastung der Beschäftigten wurden daher Berechnungsverfahren eingesetzt, die die tatsächlichen Belastungen im Falle von Unsicherheiten überschätzen (konservative Annahmen), so dass die ermittelten Strahlenbelastungen eine maximale Abschätzung darstellen. Für die Beschäftigten insgesamt ist die vorhandene Datenbasis aussagefähig und wissenschaftlich belastbar. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass es in Einzelfällen zu nicht dokumentierten, höheren Strahlenbelastungen gekommen ist.

## Bewertung des Ergebnisses

Im ersten Schritt des Gesundheitsmonitorings hat das BfS die sogenannte Gesamt-Berufslebensdosis ermittelt. Diese Gesamt-Berufslebensdosis liegt im Durchschnitt bei zwölf Millisievert und im höchsten Fall bei einem Beschäftigten bei 115 Millisievert. Diese Werte liegen unter dem Grenzwert für die Berufslebensdosis von 400 Millisievert. Allerdings ist zu beachten, dass grundsätzlich jede Strahlenbelastung mit einem gewissen Krebsrisiko verbunden ist. Die für die rund 700 Beschäftigten ermittelte Strahlenbelastung von durchschnittlich zwölf und höchstens 115 Millisievert im Laufe ihrer beruflichen Tätigkeit auf der Asse liegt in einem Dosisbereich, der weit niedriger bis etwa gleich hoch ist wie der der natürlichen Strahlenbelastung.

## Ausblick

Die vom BfS beauftragte Betriebsführerin Asse-GmbH des Endlagers Asse wird im nun folgenden zweiten Schritt des GM Asse alle ehemaligen – soweit Postanschriften vorhanden sind – und derzeitigen Beschäftigten über die Ergebnisse des vom BfS erarbeiteten Gesundheitsmonitorings informieren. Allen Beschäftigten wird in diesem zweiten Schritt das Angebot gemacht, auf Anfrage ihre persönliche Strahlendosis mitgeteilt zu bekommen. Das damit verbundene Gesundheitsrisiko wird bewertet und erläutert und anhand zusätzlicher belastbarer persönlicher Angaben überprüft.

Das BfS kann auf Wunsch auch für Mitarbeiter von Fremdfirmen eine Abschätzung der Strahlenbelastung erstellen. Mitarbeiter von Fremdfirmen waren im Allgemeinen nicht vom Strahlenschutz der Asse dosimetrisch überwacht und sind deshalb nicht im GM Asse berücksichtigt. Die Mitarbeiter von Fremdfirmen können sich in ähnlicher Weise an das BfS wenden wie Beschäftigte der Schachanlage Asse II.

Der Gesamtbericht kann auf der Internetseite des BfS [www.endlager-asse.de](http://www.endlager-asse.de) heruntergeladen werden.

## **An wen kann ich mich wenden?**

Anfragen zu beruflich bedingten Strahlenbelastungen in der Schachanlage Asse II können an die Asse GmbH oder an das BfS gerichtet werden.

Asse GmbH  
Stichwort „Gesundheitsmonitoring Asse“  
Am Walde 2  
38319 Remlingen

Bundesamt für Strahlenschutz  
Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit  
AG-SG 1.3 Strahlenepidemiologie  
Ingolstädter Landstr. 1  
85764 Neuherberg  
Email: GM-ASSE@bfs.de

## **| Verantwortung für Mensch und Umwelt |**

Herausgeber:

Bundesamt für Strahlenschutz  
Öffentlichkeitsarbeit  
Katharina Varga  
Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter

Telefon: +49 30 18333-0  
Telefax: +49 30 18333-1885

Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)  
E-Mail: [epost@bfs.de](mailto:epost@bfs.de)

Stand: Februar 2011