

Projekt:
EON ROV 1100 MW Steinkohleblock
4530422329/KN3/0346/NB

Aktenzeichen:
ETS-Dr.Bi

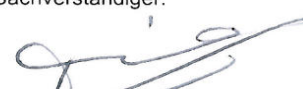



Datum:
14.08.2008

Bewertung der Immissionen natürlich radioaktiver Stoffe als Bestandteil von Steinkohlestaub, Flugasche und Erdgas durch das Kraftwerk Staudinger in Großkrotzenburg

Zusammenfassung

Die E.ON Kraftwerke GmbH plant die Errichtung und den Betrieb eines neuen steinkohlebefeuerten Blocks (Block 6) für das Kraftwerk Staudinger in Großkrotzenburg. Für dieses Projekt wird ein Raumordnungsverfahren (ROV) durchgeführt. Untersucht werden das Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock, die Alternative "GuD" (erdgasbefeuertes GuD-Kraftwerk) und die Alternative "Nullvariante". Da Steinkohlen und Erdgas auch natürlich vorkommende radioaktive Stoffe enthalten, hat die E.ON Kraftwerke GmbH mit Schreiben vom 09.06.2008 /1/ die TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG beauftragt, die radiologischen Auswirkungen der Immissionen in Form von Schwebstaub und Staubablagerungen sowie von Radon zu ermitteln und durch Vergleich mit der natürlichen Strahlenexposition zu bewerten. Die Berechnung der radiologischen Auswirkungen der Staubimmissionen haben wir mit den Modellen und Parametern der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 StrlSchV (Entwurf Stand 30.05.2005) /10/ durchgeführt.

Die von uns mit sehr konservativen Annahmen berechneten Werte für die effektive Jahresdosis durch die in Kohlenstaub, Flugasche und Erdgas enthaltenen natürlich radioaktiven Stoffe an verschiedenen Beurteilungspunkten in der Umgebung des Kraftwerkes Staudinger liegen für alle drei betrachteten Varianten weit (mehr als drei Größenordnungen) unter den Werten für die jährliche mittlere effektive Dosis der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland /6/.

Sachverständiger:  Dr. Biras	Gruppe:  Dr. Rinkleff	Verteiler ext.:	Seiten: 27 Anlagen: 0
Abteilung:  Dr. Drotleff	Projektleitung:  Dr. Biras	Verteiler int.:	

1 Allgemeines

Die E.ON Kraftwerke GmbH plant die Errichtung und den Betrieb eines neuen steinkohlebefeuerten Blocks (Block 6) für das Kraftwerk Staudinger in Großkrotzenburg. Für dieses Projekt wird ein Raumordnungsverfahren (ROV) durchgeführt. Untersucht werden das Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock, die Alternative "GuD" (erdgasbefeuertes GuD-Kraftwerk) und die Alternative "Nullvariante". Die vollständigen Anlagen- und Standortbeschreibungen können den Antragsunterlagen entnommen werden. Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens ist unter anderem eine Immissionsprognose für die luftgetragenen Emissionen in Form von Steinkohlenstaub und Flugaschen erstellt worden. Da Steinkohlen und Erdgas auch natürlich vorkommende radioaktive Stoffe enthalten, hat die E.ON Kraftwerke GmbH mit Schreiben vom 09.06.2008 /1/ die TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG beauftragt, die radiologischen Auswirkungen der Immissionen in Form von Schwebstaub und Staubablagerungen sowie von Radon zu ermitteln und durch Vergleich mit der natürlichen Strahlenexposition zu bewerten.

2 Sachverhalt

Die E.ON Kraftwerke GmbH hat die für unsere Berechnungen erforderlichen Daten für Staubniederschlag und Feinstaubkonzentration aus der Immissionsprognose /3/ für acht Beurteilungspunkte vorgegeben (siehe Tabelle 2-1 bis Tabelle 2-6). Die E.ON Kraftwerke GmbH bezieht die Kohle zum Einsatz in ihren Kraftwerken auf dem Weltmarkt. In Tabelle 2-3 sind Angaben zum Radioaktivitätsgehalt von exemplarisch ausgewählten Steinkohlen verschiedener Herkunftsländer gemacht.

Der für die alternative Variante eines GuD-Kraftwerkes erforderliche Brennstoff Erdgas enthält ebenfalls natürliche Radioaktivität in Form von Radon. Auch dazu hat die E.ON Kraftwerke GmbH Angaben gemacht. Demnach ist für Erdgas aus dem Bereich Nordsee und für Importgas aus Russland von einem Radongehalt von 100 Bq/m^3 auszugehen /2/.

Zu ermitteln ist die mögliche Strahlenexposition für Personen der allgemeinen Bevölkerung durch die Immissionen an den Beurteilungspunkten AP1 bis AP8 (auftragsgemäß Strahlenexposition von außen und Inhalation). Die Lage der Beurteilungspunkte kann dem Lageplan im Anhang entnommen werden.

Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock

Tab 2-1: Immissionswerte für Staubniederschlag und Schwebstaub **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock (Kohleumschlag) /3/**

Beurteilungspunkt	Staubniederschlag STN mg/(m ² d)	Schwebstaub PM10 µg/m ³
AP1	<0,500	<0,150
AP2	<0,500	<0,150
AP3	<0,500	<0,150
AP4	7,900	0,500
AP5	14,300	0,530
AP6	0,750	0,110
AP7	1,900	0,310
AP8	2,300	0,250

Tab 2-2: Immissionswerte für Staubniederschlag und Schwebstaub **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock (Flugasche) /3/**

Beurteilungspunkt	Staubniederschlag STN mg/(m ² d)	Schwebstaub PM10 µg/m ³
AP1	0,052	0,040
AP2	0,049	0,048
AP3	0,020	0,017
AP4	0,016	0,016
AP5	0,017	0,010
AP6	0,013	0,008
AP7	0,009	0,007
AP8	0,012	0,011

Alternative "GuD"

Tab 2-3: Immissionswerte für Staubniederschlag und Schwebstaub **Alternative "GuD"** (Kohleumschlag) /3/

Beurteilungspunkt	Staubniederschlag STN mg/(m ² d)	Schwebstaub PM10 µg/m ³
AP1	<0,500	<0,150
AP2	<0,500	<0,150
AP3	<0,500	<0,150
AP4	7,900	0,500
AP5	14,300	0,530
AP6	0,750	0,110
AP7	1,900	0,310
AP8	2,300	0,250

Tab 2-4: Immissionswerte für Staubniederschlag und Schwebstaub **Alternative "GuD"** (Flugasche) /3/

Beurteilungspunkt	Staubniederschlag STN mg/(m ² d)	Schwebstaub PM10 µg/m ³
AP1	0,034	0,023
AP2	0,032	0,033
AP3	0,007	0,009
AP4	0,007	0,006
AP5	0,011	0,010
AP6	0,006	0,003
AP7	0,005	0,004
AP8	0,007	0,004

Alternative "Nullvariante"

Tab 2-5: Immissionswerte für Staubniederschlag und Schwebstaub **Alternative "Nullvariante" (Kohleumschlag)** /3/

Beurteilungspunkt	Staubniederschlag STN mg/(m ² d)	Schwebstaub PM10 µg/m ³
AP1	<0,500	<0,150
AP2	<0,500	<0,150
AP3	<0,500	<0,150
AP4	7,900	0,500
AP5	14,300	0,530
AP6	0,750	0,110
AP7	1,900	0,310
AP8	2,300	0,250

Tab 2-6: Immissionswerte für Staubniederschlag und Schwebstaub **Alternative "Nullvariante" (Flugasche)** /3/

Beurteilungspunkt	Staubniederschlag STN mg/(m ² d)	Schwebstaub PM10 µg/m ³
AP1	0,097	0,095
AP2	0,089	0,100
AP3	0,037	0,034
AP4	0,018	0,015
AP5	0,021	0,019
AP6	0,024	0,015
AP7	0,019	0,024
AP8	0,030	0,026

Tab.2-7: Radioaktivitätsgehalt von Steinkohlen nach UNSCEAR 1988 /4/

Herkunft der Steinkohle	U 238 Bq/kg	Th 232 Bq/kg	K 40 Bq/kg
USA	18	21	52
Südafrika	30	20	110
Australien	30-48	30	40
Polen	38	30	290

3 Bewertungsmaßstäbe

Im Teil 3 der Strahlenschutzverordnung /5/ sind Regelungen für Arbeiten getroffen, bei denen das Vorhandensein natürlicher Strahlungsquellen die Exposition von Arbeitnehmern oder Einzelpersonen der Bevölkerung so erheblich erhöhen, dass diese aus Gründen des Strahlenschutzes nicht außer Acht gelassen werden dürfen. Die Regelungen umfassen dabei im Wesentlichen drei Komplexe:

- erhöhte natürliche Expositionen für Arbeitnehmer in bestimmten Arbeitsfeldern
- erhöhte natürliche Expositionen für Einzelpersonen der Bevölkerung auf Grund von Rückständen aus bestimmten industriellen oder bergbaulichen Prozessen und
- erhöhte kosmische Exposition für fliegendes Personal.

Die hier zu bewertende Strahlenexposition durch natürlich radioaktive Stoffe in Kohlenstaub fällt **nicht** unter den Regelungsbereich der Strahlenschutzverordnung /5/. Als Bewertungsmaßstab verbleibt daher nur der Vergleich mit der durchschnittlichen natürlichen Strahlenexposition auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland /6/.

4 Bewertung

Rechenannahmen

Im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise haben wir zur Berechnung der möglichen Strahlenexposition durch die in Tabelle 2-1 bis Tabelle 2-6 angegebenen Immissionen von Kohlenstaub und Flugasche die in Tabelle 2-7 genannten Durchschnittswerte des Radioaktivitätsgehaltes von am höchsten belasteten Steinkohlen aus Polen verwendet, d.h. 38 Bq/kg für U 238, 30 Bq/kg für Th 232 und 290 Bq/kg für K 40. Diese Werte entsprechen einem Urangehalt von 3,1 g/t Kohle und einem Thoriumgehalt von 7,4 g/t Kohle.

Die sehr langlebigen Nuklide U 238 und Th 232 sind Ausgangspunkt einer Zerfallskette mit Tochternukliden unterschiedlicher Halbwertszeiten und Zerfallsarten. Wegen des Alters der Steinkohlen ist davon auszugehen, dass die jeweiligen Tochternuklide in den Steinkohlen im radioaktiven Gleichgewicht mit ihren Mutternukliden U 238 und Th 232, d.h. mit der gleichen Aktivität pro kg, vorhanden sind. Außerdem enthält Natururan auch etwa 0,72 Gewichtsprozent U 235, das zu einer dritten Zerfallskette mit weiteren Tochternukliden gehört.

Alle Kohlefelder enthalten auf Grund ihrer Entstehungsgeschichte mineralische (anorganische) Bestandteile mit einem Gehalt an natürlich radioaktiven Stoffen, der durchschnittlich dem der übrigen Erdkruste entsprechen sollte. Bei der Verbrennung der Kohle verbleiben die radioaktiven Stoffe im Wesentlichen in den Verbrennungsrückständen (Kesselasche, Flugasche, Schlacke und Gips). Nach der Verbrennung sind die radioaktiven Stoffe in einem wesentlich kleineren Volumen enthalten. Die im Kraftwerk Staudinger verfeuerten Steinkohlen weisen Aschegehalte zwischen etwa 7 und 16 % auf, der mittlere Aschegehalt beträgt etwa 15 %. Auf Grund des Aschegehaltes liegen die Gehalte an natürlichen Radionukliden der Flugaschen um den Faktor 2 bis 15 über denen der Kohle /9/. Die schon bei niedriger Verbrennungstemperatur stark flüchtigen Elemente wie Blei und Polonium werden mit dem Rohgas aus dem Feuerraum des Kessels ausgetragen und scheiden sich an dem erkaltenden Flugstaub ab. Hierdurch erfolgt je nach Verbrennungstemperatur eine starke Aufkonzentration von Po 210 und Pb 210 im Flugstaub /8, 9/.

Die Strahlenschutzkommission (SSK) hat bereits 1978 eine Arbeitsgruppe eingesetzt mit der Aufgabe, eine Stellungnahme über die Strahlenexposition der Bevölkerung durch Emissionen radioaktiver Stoffe mit der Abluft aus Kohlekraftwerken im Vergleich zu denjenigen aus Kernkraftwerken abzugeben /7/. Zur Klärung offener Fragen wurde ein Messprogramm bei zwei modernen Kohlekraftwerken durchgeführt. Die Messungen haben ergeben, dass die spezifische Aktivität im Reingasstaub bei dem untersuchten Steinkohlekraftwerk für Ra 226, Th 232 und U 238 etwa 10mal höher, für Pb 210 etwa 100mal und für Po 210 etwa 200mal höher ist als die spezifische Aktivität der eingesetzten Kohle /7/. Diese Anreicherungsfaktoren haben wir unseren Berechnungen zu Grunde gelegt (siehe Tabelle 4-1). Für das Kraftwerk Zollinger der E.ON Kraftwerke GmbH liegen Messwerte zum Radioaktivitätsgehalt von Flugasche vor /13/. Diese Werte sind deutlich geringer als die für unsere Berechnungen angenommenen Werte in Spalte 3 der Tabelle 4-1.

Die von uns für die Berechnung der möglichen Strahlenexposition verwendeten relevanten spezifischen Aktivitäten in Kohlenstaub und Flugasche sind in der Tabelle 4-1 angegeben. Aus den Daten in Tabelle 2-1 bis Tabelle 2-6 und Tabelle 4-1 ergeben sich die Aktivitätsablagerungen und Aktivitätskonzentrationen für die verschiedenen Beurteilungspunkte.

Die Berechnung der radiologischen Auswirkungen der Staub- und Flugascheemissionen haben wir mit den Modellen und Parametern der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 StrlSchV (Stand 30.05.2005) /10/ durchgeführt. Für Personen der Bevölkerung haben wir (wie für kerntechnische Anlagen üblich) angenommen, dass sich diese Personen ganzjährig am betrachteten Aufpunkt aufhalten.

Das Edelgas Rn 222 ist das Folgenuklid bei dem Zerfall von Ra 226, einem der Nuklide aus der Zerfallsreihe von U 238. Das Rn 222 ist daher auch in den mineralischen Bestandteilen von Steinkohlen mit der gleichen Aktivität wie Ra 226 (38 Bq/kg, siehe Tab. 4-1) enthalten. Das Rn 222 wird als Edelgas bei der Verbrennung der Kohle durch Aufschmelzen der mineralischen Bestandteile der Steinkohle vollständig mit den Rauchgasen freigesetzt. Das natürlich im Erdgas enthaltene Rn 222 wird bei der Verbrennung ebenfalls vollständig mit den Rauchgasen freigesetzt. Unter Berücksichtigung des jährlichen Brennstoffdurchsatzes nach Angaben der E.ON Kraftwerke GmbH /12/ für die drei im Raumordnungsverfahren zu betrachtenden Varianten und unter Berücksichtigung der Angaben zum Radongehalt von Erdgas /2/ haben wir abdeckend eine Emission von $2,0 \cdot 10^{11}$ Bq pro Jahr berechnet.

Tab. 4-1: Spezifische Aktivitäten in Kohlenstaub und Flugasche

Radionuklid	Kohlenstaub Bq/kg	Flugasche Bq/kg
U 238	38	380
U 234	38	380
Th 230	38	380
Ra 226	38	380
Pb 210	38	3800
Po 210	38	7600
U 235	1,9	19
Pa 231	1,9	19
Ac 227	1,9	19
Th 232	30	300
Ra 228	30	300
Th 228	30	300
K 40	290	2900

Beschreibung der Rechenmodelle

Die Berechnung der radiologischen Auswirkungen durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen wird mit den Modellen und Parametern der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 StrlSchV (Entwurf Stand 30.05.2005) /10/ durchgeführt. Die Modelle und Parameter beschreiben die Ausbreitung und Verdünnung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe in der Luft, die Ablagerung auf Pflanzen und auf dem Boden, den Übergang vom Boden in Nahrungs- und Futtermittel, die Aufnahme durch Tiere und Menschen und schließlich die Berechnung der daraus resultierenden Strahlenexposition des Menschen. Diese radiologischen Rechenmodelle sind frei von anlagenspezifischen Gegebenheiten.

Die Strahlenexposition ist nach den Vorgaben der StrlSchV /5/ für Referenzpersonen in den sechs Altersgruppen der Anlage VII, Teil B, Tabelle 1 StrlSchV unter Berücksichtigung der in Anlage VII StrlSchV Teil A bis C genannten Expositionspfade, Lebensge-

wohnheiten der Referenzperson und übrigen Annahmen zu ermitteln. Zu den übrigen Annahmen zählt die Anwendung der Dosiskoeffizienten aus der Zusammenstellung im Bundesanzeiger Nr. 160a vom 28.08.2001 /11/.

Für die Referenzpersonen und damit für Einzelpersonen der Bevölkerung ist die Strahlenexposition als Dosis im Kalenderjahr (Jahresdosis) zu berechnen. Die Jahresdosis ist zu berechnen als Summe der Dosen durch äußere Strahlenexposition und innere Strahlenexposition. Bei der äußeren Strahlenexposition ist die Strahlenexposition für das jeweilige Bezugsjahr, bei innerer Strahlenexposition durch Inhalation die Folgedosis der Referenzperson bis zum 70. Lebensjahr aufgrund der Inkorporation (Aufnahme in den Körper) im Bezugsjahr zu berechnen. Folgedosis bedeutet, dass für radioaktive Stoffe, die über einen längeren Zeitraum in Körperorganen gespeichert werden, die gesamte über die folgenden Lebensjahre als Summe ergebende Strahlenexposition bereits im Bezugsjahr berücksichtigt wird. Bei Expositionspfaden, die mit einer Anreicherung in der Umwelt verbunden sind (Bodenstrahlung), ist eine Akkumulationszeit von 50 Jahren (vermutete maximale Anlagenbetriebsdauer) vor dem Bezugsjahr zu berücksichtigen.

In dieser Stellungnahme werden folgende Expositionspfade berücksichtigt:

- Exposition durch Betastrahlung aus der Luft (Betasubmersion)
- Exposition durch Gammastrahlung aus der Luft (Gammasubmersion)
- Exposition durch Gammastrahlung der am Boden abgelagerten radioaktiven Stoffe (Bodenstrahlung)
- Exposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe mit der Atemluft (Inhalation).

Die Dosis durch Bodenstrahlung ergibt sich aus der berechneten Ablagerung radioaktiver Stoffe auf dem Boden. Die Bodenrauigkeit und das Eindringen der abgelagerten Aktivität in tiefere Bodenschichten (Abschirmung) werden durch einen Korrekturfaktor von 0,5 berücksichtigt. Die Dosisleistungskoeffizienten für Bodenstrahlung sind für eine Höhe von 1 m über Grund berechnet. Die geringere Körpergröße von Kindern wird durch einen Geometriefaktor berücksichtigt.

Die Strahlenexposition durch Inhalation ist direkt proportional der Aktivitätskonzentration in der Luft am betrachteten Aufpunkt.

Rechenergebnisse und Bewertung

Die Ergebnisse unserer Berechnungen für die Expositionspfade Inhalation und Bodenstrahlung sind in den Tabellen 4-2 bis 4-25 zusammengestellt. Die Expositionspfade Gammasubmersion und Betasubmersion sind für die zu bewertenden Staubimmissionen nicht relevant und bleiben daher unberücksichtigt.

Für die Emission von Rn 222 haben wir zur Abschätzung eine Ausbreitungsrechnung mit dem konventionellen Gauss-Modell der AVV /10/ für eine für die Quellen am Standort Staudinger repräsentative Freisetzungshöhe von 180 m durchgeführt. Als Ergebnis stel-

len wir fest, dass die mögliche Radonkonzentration an den zu betrachtenden Beurteilungspunkten AP1 bis AP8 im Jahresmittel um mehr als fünf Größenordnungen kleiner ist als die natürlich vorhandene Radonkonzentration in der bodennahen Atmosphäre in Deutschland von etwa 20 Bq/m³. Wir verweisen dazu auch auf die Ergebnisse anderer Untersuchungen wie z.B. von Bonka und Horn /8/.

Die natürliche Strahlenexposition setzt sich aus einer externen und einer internen Komponente, verursacht durch natürlich radioaktive Stoffe in der Umwelt, zusammen. Zur externen Strahlenexposition tragen im Wesentlichen die Höhenstrahlung (kosmische Strahlung) und die Bodenstrahlung des natürlichen Radionuklids K 40 sowie die Radionuklide der natürlichen Zerfallsreihen von U 238 und von Th 232 bei. Die interne Komponente der Strahlenexposition wird zum Großteil durch die Inhalation des natürlichen Edelgases Radon und dessen Zerfallsprodukte verursacht. Nach den Angaben im Jahresbericht 2005 zu Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung der Bundesregierung /6/ liegt die jährliche effektive Dosis durch natürliche Strahlenquellen typischerweise im Bereich von 1 bis 6 Millisievert (1000 bis 6000 Mikrosievert). Unter Verwendung der in den EURATOM-Grundnormen festgelegten Dosisfaktoren ergibt sich ein nomineller Wert von 2,1 Millisievert (2100 Mikrosievert) pro Jahr, wofür insbesondere die Inhalation von Radon in Gebäuden maßgebend ist.

Die Einzelbeiträge zur jährlichen mittleren effektiven Dosis sind ca. 0,3 Millisievert (300 Mikrosievert) durch kosmische Strahlung, ca. 0,4 Millisievert (400 Mikrosievert) durch terrestrische Strahlung von außen (Bodenstrahlung) und ca. 1,1 Millisievert (1100 Mikrosievert) durch Inhalation von Radonfolgeprodukten von natürlich radioaktiven Stoffen /6/.

Die von uns mit sehr konservativen Annahmen berechneten Werte für die effektive Jahresdosis durch die in Kohlenstaub, Flugasche und Erdgas enthaltenen natürlich radioaktiven Stoffe an verschiedenen Beurteilungspunkten in der Umgebung des Kraftwerkes Staudinger liegen für alle drei betrachteten Varianten weit (mehr als drei Größenordnungen) unter den Werten für die jährliche mittlere effektive Dosis der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland /6/.

Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock

Tab. 4-2: **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP1**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,027	0,084
1-≤ 2 Jahre	0,041	0,079
2-≤ 7 Jahre	0,045	0,069
7-≤ 12 Jahre	0,058	0,064
12-≤ 17 Jahre	0,062	0,055
> 17 Jahre	0,068	0,050

Tab. 4-3: **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP2**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,031	0,081
1-≤ 2 Jahre	0,048	0,076
2-≤ 7 Jahre	0,052	0,066
7-≤ 12 Jahre	0,068	0,061
12-≤ 17 Jahre	0,075	0,053
> 17 Jahre	0,079	0,048

Tab. 4-4: **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP3**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,014	0,057
1-≤ 2 Jahre	0,022	0,054
2-≤ 7 Jahre	0,024	0,047
7-≤ 12 Jahre	0,032	0,044
12-≤ 17 Jahre	0,035	0,038
> 17 Jahre	0,037	0,034

Tab. 4-5: **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP4**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,026	0,66
1-≤ 2 Jahre	0,040	0,62
2-≤ 7 Jahre	0,044	0,54
7-≤ 12 Jahre	0,058	0,50
12-≤ 17 Jahre	0,065	0,43
> 17 Jahre	0,069	0,39

Tab. 4-6: **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP5**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,023	1,2
1-≤ 2 Jahre	0,036	1,1
2-≤ 7 Jahre	0,040	0,97
7-≤ 12 Jahre	0,053	0,90
12-≤ 17 Jahre	0,059	0,78
> 17 Jahre	0,063	0,71

Tab. 4-7: **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP6**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,008	0,072
1-≤ 2 Jahre	0,013	0,068
2-≤ 7 Jahre	0,014	0,059
7-≤ 12 Jahre	0,018	0,055
12-≤ 17 Jahre	0,020	0,047
> 17 Jahre	0,021	0,043

Tab. 4-8: **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP7**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,014	0,16
1-≤ 2 Jahre	0,022	0,15
2-≤ 7 Jahre	0,025	0,13
7-≤ 12 Jahre	0,032	0,12
12-≤ 17 Jahre	0,036	0,11
> 17 Jahre	0,039	0,097

Tab. 4-9: **Vorhaben 1100 MW Steinkohleblock**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP8**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,014	0,20
1-≤ 2 Jahre	0,022	0,19
2-≤ 7 Jahre	0,025	0,16
7-≤ 12 Jahre	0,032	0,15
12-≤ 17 Jahre	0,036	0,13
> 17 Jahre	0,038	0,12

Alternative "GuD"

Tab. 4-10: **Alternative "GuD"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP1**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,018	0,069
1-≤ 2 Jahre	0,027	0,065
2-≤ 7 Jahre	0,030	0,056
7-≤ 12 Jahre	0,038	0,052
12-≤ 17 Jahre	0,043	0,045
> 17 Jahre	0,045	0,041

Tab. 4-11: **Alternative "GuD"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP2**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,023	0,067
1-≤ 2 Jahre	0,036	0,063
2-≤ 7 Jahre	0,039	0,055
7-≤ 12 Jahre	0,050	0,051
12-≤ 17 Jahre	0,056	0,044
> 17 Jahre	0,059	0,040

Tab. 4-12: **Alternative "GuD"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP3**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,010	0,047
1-≤ 2 Jahre	0,015	0,044
2-≤ 7 Jahre	0,017	0,038
7-≤ 12 Jahre	0,022	0,035
12-≤ 17 Jahre	0,025	0,031
> 17 Jahre	0,026	0,028

Tab. 4-13: **Alternative "GuD"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP4**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,020	0,65
1-≤ 2 Jahre	0,032	0,61
2-≤ 7 Jahre	0,035	0,54
7-≤ 12 Jahre	0,046	0,50
12-≤ 17 Jahre	0,052	0,43
> 17 Jahre	0,055	0,39

Tab. 4-14: **Alternative "GuD"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP5**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,023	1,2
1-≤ 2 Jahre	0,036	1,1
2-≤ 7 Jahre	0,040	0,97
7-≤ 12 Jahre	0,053	0,90
12-≤ 17 Jahre	0,059	0,77
> 17 Jahre	0,063	0,70

Tab. 4-15: **Alternative "GuD"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP6**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,005	0,066
1-≤ 2 Jahre	0,008	0,062
2-≤ 7 Jahre	0,009	0,054
7-≤ 12 Jahre	0,012	0,050
12-≤ 17 Jahre	0,014	0,043
> 17 Jahre	0,014	0,039

Tab. 4-16: **Alternative "GuD"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP7**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,013	0,16
1-≤ 2 Jahre	0,020	0,15
2-≤ 7 Jahre	0,022	0,13
7-≤ 12 Jahre	0,029	0,12
12-≤ 17 Jahre	0,032	0,10
> 17 Jahre	0,035	0,095

Tab. 4-17: **Alternative "GuD"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP8**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,011	0,19
1-≤ 2 Jahre	0,017	0,18
2-≤ 7 Jahre	0,018	0,16
7-≤ 12 Jahre	0,024	0,15
12-≤ 17 Jahre	0,027	0,13
> 17 Jahre	0,029	0,12

Alternative "Nullvariante"

Tab. 4-18: **Alternative "Nullvariante"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP1**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,057	0,12
1-≤ 2 Jahre	0,088	0,11
2-≤ 7 Jahre	0,095	0,099
7-≤ 12 Jahre	0,12	0,092
12-≤ 17 Jahre	0,14	0,079
> 17 Jahre	0,14	0,072

Tab. 4-19: **Alternative "Nullvariante"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP2**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,060	0,11
1-≤ 2 Jahre	0,092	0,11
2-≤ 7 Jahre	0,099	0,093
7-≤ 12 Jahre	0,13	0,086
12-≤ 17 Jahre	0,14	0,075
> 17 Jahre	0,15	0,068

Tab. 4-20: **Alternative "Nullvariante"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP3**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,024	0,072
1-≤ 2 Jahre	0,036	0,067
2-≤ 7 Jahre	0,039	0,058
7-≤ 12 Jahre	0,051	0,054
12-≤ 17 Jahre	0,057	0,047
> 17 Jahre	0,060	0,042

Tab. 4-21: **Alternative "Nullvariante"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP4**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,025	0,66
1-≤ 2 Jahre	0,039	0,62
2-≤ 7 Jahre	0,043	0,54
7-≤ 12 Jahre	0,057	0,50
12-≤ 17 Jahre	0,063	0,43
> 17 Jahre	0,067	0,39

Tab. 4-22: **Alternative "Nullvariante"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP5**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,028	1,2
1-≤ 2 Jahre	0,042	1,1
2-≤ 7 Jahre	0,048	0,97
7-≤ 12 Jahre	0,064	0,91
12-≤ 17 Jahre	0,071	0,78
> 17 Jahre	0,076	0,71

Tab. 4-23: **Alternative "Nullvariante"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP6**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,012	0,081
1-≤ 2 Jahre	0,018	0,076
2-≤ 7 Jahre	0,020	0,066
7-≤ 12 Jahre	0,026	0,061
12-≤ 17 Jahre	0,029	0,053
> 17 Jahre	0,031	0,048

Tab. 4-24: **Alternative "Nullvariante"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP7**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,024	0,17
1-≤ 2 Jahre	0,037	0,16
2-≤ 7 Jahre	0,040	0,14
7-≤ 12 Jahre	0,052	0,13
12-≤ 17 Jahre	0,058	0,11
> 17 Jahre	0,062	0,10

Tab. 4-25: **Alternative "Nullvariante"**, effektive Jahresdosis durch Immissionen am Beurteilungspunkt **AP8**

Altersgruppe	Inhalation Mikrosievert	Bodenstrahlung Mikrosievert
≤ 1 Jahr	0,023	0,21
1-≤ 2 Jahre	0,035	0,20
2-≤ 7 Jahre	0,038	0,17
7-≤ 12 Jahre	0,050	0,16
12-≤ 17 Jahre	0,056	0,14
> 17 Jahre	0,059	0,13

5 Maßgabenvorschläge / Hinweise

Keine

6 Unterlagen

- /1/ E.ON Kraftwerke GmbH
Bestellung 4530422329/KN3/0346/NB
Kraftwerk Staudinger Neubau Block 6
ROV - Bewertung der Immission radioaktiver Stoffe
Schreiben E.ON Kraftwerke GmbH vom 09.06.2008
- /2/ E.ON Kraftwerke GmbH
Radon-Gehalte von Nordseegas und Russlandgasimporten nach Angaben von
E.ON Ruhrgas
E-Mail Günter Hasemann vom 08.05.2008
- /3/ E.ON Kraftwerke GmbH
E.On Kraftwerk Staudinger
Planung Block 6 / Immissionsprognose erstellt von
ArguMet – Bahmann & Schmonsees GbR
Zusatzbelastung Steinkohlestaub und Flugasche an den Beurteilungspunkten im
Nahbereich
E-Mail Günter Hasemann vom 24.07.2008, 05.08.2008 und 12.08.2008
- /4/ UNSCEAR
Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation
United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
1988 Report to the General Assembly, with annexes
New York, 1988
- /5/ Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)
Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV), vom 20. Juli 2001 (BGBl. I Nr. 38 vom 26.07.2001, S. 1714; zuletzt geändert durch Artikel 3 Abschn.2 § 15 des Gesetzes zur Neuordnung der Ressortforschung im Geschäftsbereich des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 13.12.2007 (BGBl. I Nr. 65, S. 2930 ff)
- /6/ BMU
Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung
Jahresbericht 2005

- /7/ Strahlenschutzkommission
Zum Vergleich der Strahlenexposition der Bevölkerung durch Emissionen radioaktiver Stoffe aus Kohlekraftwerken und aus Kernkraftwerken
Bundesanzeiger Nr. 150 vom 15.08.1981
- /8/ H. Bonka, H.-G. Horn
Anwendung der Berechnungsgrundlagen auf die Emission radioaktiver Stoffe aus Kohlekraftwerken
Aus: Radioökologie und Strahlenschutz
Erich Schmidt Verlag, Berlin 1982
- /9/ W. vom Berg, K.-H. Puch
Radioaktivität von Verbrennungsrückständen aus Kohlekraftwerken
VGB Kraftwerkstechnik 76 (1996), Heft 8, S. 681
- /10/ BMU
Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen
Entwurf Stand 30.05.2005
- /11/ Bundesministerium der Justiz
Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition
Band 1 vom 23. Juli 2001
Bundesanzeiger Nr. 160a, 28.08.2001
- /12/ E.ON Kraftwerke GmbH
Technische Inputdaten für das ROV GSt Block 6
EKW-KWS/EEN/PIE/TGN
Stand 18.07.2008
E-Mail Günter Hasemann vom 23.07.2008
- /13/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz
Ergebnisse der gammaspektrometrischen Untersuchungen von Rückstandsproben (Flugasche und REA-Gips) aus dem Kraftwerk Zollinger
Schreiben des LfU vom 09.02.2004, Az. 4/6-8816.360-1732

7 Anhang

Kartendarstellung der Beurteilungspunkte AP 1 bis AP 8

