



Bundesamt für Strahlenschutz

Deckblatt

GZ: SW 1.7 -9A 65122000

| Projekt | PSP-Element | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. | Seite: I |
|---------|-------------|---------|----|---------|------|-------------------|
| NAAN | NNNNNNNNNN | AAAA | AA | NNNN | NN | |
| 9A | 65122000 | LF | R | 0001 | 06 | Stand: 27.06.2013 |

B1402483

Titel der Unterlage:
ERMITTLUNG DER RADONEXPOSITION

Ersteller:
ASSE-GMBH [REDACTED]

Stempelfeld:

Freigabe durch bergrechtlich verantwortliche Person:

M 01/8/13

Datum und Unterschrift

Freigabe durch atomrechtlich verantwortliche Person:

M 01/8/13

Datum und Unterschrift

Freigabe im Projekt/Betrieb:

M 01/8/13

Datum und Unterschrift

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.



Bundesamt für Strahlenschutz

Revisionsblatt

| | | | | | | |
|---------|-------------|---------|----|----------|------|-------------------|
| Projekt | PSP-Element | Aufgabe | UA | Lfd. Nr. | Rev. | Seite: II |
| NAAN | NNNNNNNNNN | AAAA | AA | NNNN | NN | |
| 9A | 65122000 | LF | R | 0001 | 00 | Stand: 19.11.2010 |

Titel der Unterlage:
ERMITTLUNG DER RADONEXPOSITION

| Rev. | Rev.-Stand Datum | UVST | Prüfer (Zeichn.) | Rev. Seite | Kat. *) | Erläuterung der Revision |
|------|------------------|-------|------------------|------------|---------|---------------------------------|
| 01 | 09.02.2011 | SW1.7 | ■ | | | s. Revisionsblatt der Asse GmbH |
| 02 | 07.10.2011 | SW1.7 | ■ | | | s. Revisionsblatt der Asse GmbH |
| 03 | 22.12.2011 | SW1.7 | ■ | | | s. Revisionsblatt der Asse GmbH |
| 04 | 21.02.2012 | SW1.7 | ■ | | | s. Revisionsblatt der Asse GmbH |
| 05 | 28.11.2012 | SW1.7 | ■ | | | s. Revisionsblatt der Asse GmbH |
| 06 | 27.06.2013 | SW1.7 | ■ | | | s. Revisionsblatt der Asse GmbH |

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
Kategorie S = substantielle Revision
mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



PT023867



Stand: 27.06.2013

Blatt: 1

DECKBLATT

| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |
|---------|-------------|---------|---------|----|---------|------|
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAAANN | AA | AA | NNNN | NN |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 |

Kurztitel der Unterlage:

Ermittlung der Radonexposition

Ersteller / Unterschrift



Geprüft / Unterschrift:



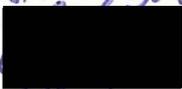
Titel der Unterlage:

Ermittlung der Radonexposition

Freigabevermerk:

Keine Beanstandungen

03.07.2013

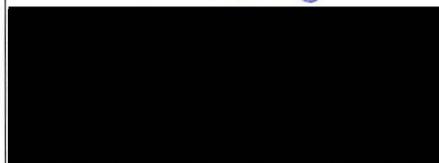


AS/YSR

Freigabedurchlauf

Fachbereich: Strahlenschutz

Datum: *03.07.2013*



Unterschrift

Stabsstelle Qualitätsmanagement und Dokumentation:

Datum: *04.07.2013*



Unterschrift

Geschäftsführung Asse-GmbH:

05. Juli 2013

Datum:



Unterschrift

REVISIONSBLATT

| | | | | | | |
|---------|-------------|---------|---------|----|---------|------|
| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAAANN | AA | AA | NNNN | NN |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | / |

Kurztitel der Unterlage:
Ermittlung der Radonexposition

| Rev | Revisionsstand Datum | Verantwortl. Stelle | revidierte Blätter | Kat. *) | Erläuterung der Revision |
|-----|----------------------|---------------------|--------------------|---------|---|
| 00 | 19.11.2010 | T-SD | | - | |
| 01 | 09.02.201 | T-SD | | - | Hinweis: Alle Angaben in der Spalte „revidierte Blätter“ beziehen sich auf die vorangegangene Revision dieses Dokumentes entsprechend der vorgegebenen Blatt- oder Seitennummerierung. |
| | | | 3 | R | Inhaltsverzeichnis aktualisiert |
| | | | 11 | S | Personen unter 18 Jahren ergänzt |
| | | | 12 | S | Dosisermittlung an Personen unter 18 Jahren ergänzt |
| | | | 13 | R | Literaturverzeichnis korrigiert |
| | | | 14 | S | Protokoll ergänzt |
| 02 | 07.10.2011 | T-SD | 3 | R | Literaturverzeichnis aktualisiert |
| | | | 4 | S | Bezug geändert wg. neuer Genehmigung |
| | | | 7 | V | Ergänzung |
| | | | 9 | S | Verallgemeinerung, Ergänzung von Messwerten, Harmonisierung der Expositionszeit |
| | | | 10 | S | Ergänzung von Messwerten, Harmonisierung der Expositionszeit |
| | | | 11 | S | Bezug geändert wg. neuer Genehmigung, Ergänzung Kap. 3.4 |
| | | | 12 | S | Verallgemeinerung, Querverweis, Kap. 3.6 und 3.7 ergänzt |
| | | | 13 | S | Ergänzung Kap. 5.3 |
| | | | 14 | S | Ergänzung Kap. 5.4 Literaturverzeichnis aktualisiert |
| | | | 15 | V | Protokoll überarbeitet |
| 03 | 22.12.2011 | T-SD | 3 | R | Inhaltsverzeichnis aktualisiert |
| | | | 5 | S | Wetterstammbaum korrigiert |
| | | | 6 | S | Wetterstammbaum korrigiert |
| | | | 8 | S | Wetterstammbaum korrigiert |
| | | | 11 | R | Schreibweise harmonisiert |
| | | | 13 | S | Aufenthaltszeit korrigiert |
| | | | 14 | S | Verweis geändert, Literaturverzeichnis aktualisiert |
| | | | 16 ff | S | Anhang 2 eingefügt |
| 04 | 21.02.2012 | T-SD | 3 | R | Inhaltsverzeichnis aktualisiert |
| | | | 15 | R | KZL ergänzt |

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur, Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung, Kategorie S = substantielle Änderung. Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

REVISIONSBLATT

| | | | | | | |
|---------|-------------|---------|---------|----|---------|------|
| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAAANN | AA | AA | NNNN | NN |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | / |

Kurztitel der Unterlage:
Ermittlung der Radonexposition

| Rev | Revisionsstand Datum | Verantwortl. Stelle | revidierte Blätter | Kat. *) | Erläuterung der Revision |
|-----|----------------------|---------------------|--------------------|---------|---|
| | | | 20 ff | R | Seitenausrichtung und Schriftgrad geändert |
| 05 | 28.11.2012 | T-SD | 1ff | R | Umstellung auf neue Formatvorlage |
| | | | 3 | R | Inhaltsverzeichnis aktualisiert |
| | | | 9 | S | Aktualisierung der Messwerte |
| | | | 10 | S | Aktualisierung der Messwerte |
| | | | 14 | S | Ergänzung der Überwachungsergebnisse Aktualisierung Literaturverzeichnis |
| | | | 15 | R | Aktualisierung Protokoll |
| | | | 16ff | S | Aktualisierung Anhang 2 |
| 06 | 12.04.2013 | T-SD | 3ff | S | Überarbeitung komplett Die Überwachungsergebnisse werden künftig in einem eigenständigen Dokument dargestellt. |
| 07 | 27.06.2013 | T-SD | 3 | R | Aktualisierung Inhaltsverzeichnis |
| | | | 4 | R | Ergänzung Abkürzungsverzeichnis Harmonisierung Schreibweise |
| | | | 5 | S | Aktualisierung Darstellung Wetterführung Wegfall Messpunkt |
| | | | 5 | R | Harmonisierung Schreibweise Aktualisierung Querverweis |
| | | | 6 | S | Wegfall bzw. Neueinrichtung Messpunkt |
| | | | 7f | S | Aktualisierung Wetterstammbaum |
| | | | 9 | R | Harmonisierung Schreibweise |
| | | | 10 | V | Ergänzung bzw. Aktualisierung Querverweise |
| | | | 10 | R | Korrektur Grammatik |
| | | | 11ff | R | Aktualisierung Abbildungsverzeichnis, mitgeltende Unterlagen und Musterprotokoll |

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur, Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung, Kategorie S = substantielle Änderung. Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

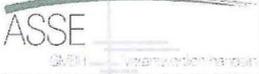
| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |  |
|---------|-------------|---------|---------|----|---------|------|--|
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAAANN | AA | AA | NNNN | NN | |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 | |

Ermittlung der Radonexposition
Blatt: 3

Inhaltsverzeichnis

Blatt

| | |
|---|------------------|
| Deckblatt | 1 |
| Revisionsblatt | 2 |
| Inhaltsverzeichnis | 3 |
| 1 Zweck der Unterlage | 4 |
| 2 Abkürzungen | 4 |
| 3 Ermittlung der Radonaktivitätskonzentration..... | 4 |
| 3.1 Radon-Quellterme und Wetterwege | 4 |
| 3.2 Messstellen | 5 |
| 4 Durchführung der Radonüberwachung | 9 |
| 4.1 Dosisermittlung | 9 |
| 4.1.1 Dosisermittlung an Personen unter 18 Jahren | 9 |
| 4.1.2 Radon-Personendosimeter..... | 10 |
| 4.2 Dokumentation | 10 |
| 4.3 Überprüfung des Erfordernisses..... | 10 |
| 4.4 Schwellenwert Rn..... | 10 |
| 4.5 Überwachungsbereiche..... | 10 |
| 4.6 Kontrollbereiche | 10 |
| 4.7 Übrige Grubenbereiche | 10 |
| 5 Andere Radionuklide | 11 |
| 6 Abbildungsverzeichnis | 11 |
| 7 Mitgeltende Unterlagen (in der jeweils gültigen Fassung)..... | 12 |
| Blattzahl dieses Dokumentes | 13 |
| Verzeichnis der Anhänge..... | Blatt |
| Anhang 1 Musterprotokoll | 13 |
| Gesamte Blattzahl dieses Dokumentes | 14 |

| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |  |
|---------|-------------|---------|---------|----|---------|------|--|
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAAANN | AA | AA | NNNN | NN | |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 | |

| | |
|--------------------------------|----------|
| Ermittlung der Radonexposition | Blatt: 4 |
|--------------------------------|----------|

1 Zweck der Unterlage

Gemäß der Richtlinie für die Physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis, Teil 2: Inkorporationsüberwachung (Riphyko) /1/ ist die potentielle Dosis durch Inkorporation abzuschätzen. Eine Inkorporationsüberwachung ist durchzuführen, wenn die potentielle effektive Dosis 1 mSv/a übersteigen kann. In Auflage 21 der Genehmigung /2/ ist der Nachweis gefordert, dass für Mitarbeiter in Strahlenschutzbereichen eine effektive Dosis von 0,5 mSv/a durch Radoninhalation unterschritten wird. Diese Unterlage beschreibt das Verfahren zur Expositionsermittlung.

2 Abkürzungen

| | |
|------------|---|
| Riphyko | Richtlinie für die Physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis |
| ELK | Einlagerungskammer |
| HGL | Hauptgrubenlüfter |
| PAEC | potentielle Alphaenergiekonzentration |
| MP | Messpunkt |
| uT-Schicht | unter-Tage-Schicht |

3 Ermittlung der Radonaktivitätskonzentration

3.1 Radon-Quellterme und Wetterwege

Die Radon-Quellterme wurden in /3/ ermittelt. Nachfolgend sind die in 2009 gemessenen Maximalwerte angegeben.

| | |
|---|-------------|
| ▪ 511 m Sohle; ELK 8a/511 | 2 kBq/min |
| ▪ 725 m Sohle; ELK 7/725 und 750 m Sohle; ELK 2/750 | 108 kBq/min |
| ▪ 750 m Sohle; ELK 4/750 | 13 kBq/min |
| ▪ 750 m Sohle; ELK 5/750 | 15 kBq/min |
| ▪ 750 m Sohle; ELK 8/750 | 3 kBq/min |
| ▪ 750 m Sohle; ELK 10/750 | ~0 kBq/min |
| ▪ 750 m Sohle; ELK 11/750 und ELK 12/750 | 29 kBq/min |

Das Radon wird von den Quellen über die bekannten Wetterwege abgeführt.

Die relevanten Wetterwege sind:

- Die Abwetter aus Kammer 8a, 511 m Sohle werden über ein Wetterbohrloch der Abwetterstrecke nach Nordwesten und die Richtstrecke nach Osten dem Hauptgrubenlüfter zugeführt.
- Die Abwetter aus ELK 7/725 und der darunterliegenden ELK 2/750 werden über die Radonbohrung 1 dem Hauptgrubenlüfter zugeführt. Bei Nichtverfügbarkeit der Radonbohrung 1 werden die Abwetter über die Wendel dem Hauptgrubenlüfter zugeführt.

| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |  <small>ASSE</small> <small>ASSTH</small> <small>Verantwortlich handeln</small> |
|--------------------------------|-------------|---------|---------|----|---------|------|---|
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAAANN | AA | AA | NNNN | NN | |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 | |
| Ermittlung der Radonexposition | | | | | | | Blatt: 5 |

- Die Abwetter aus der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen mit den angrenzenden ELK 4/750, 5/750 und 8/750 werden über die Radonbohrung 1 dem Hauptgrubenlüfter zugeführt. Bei Nichtverfügbarkeit der Radonbohrung 1 wird dieser Bereich nicht, bzw. über den ggf. vorhandenen Naturzug der Radonbohrung 1 bewettert.
- Die Abwetter aus der 2. südlichen Richtstrecke nach Westen mit der angrenzenden ELK 10/750 werden über die Radonbohrung 1 dem Hauptgrubenlüfter zugeführt. Bei Nichtverfügbarkeit der Radonbohrung 1 werden die Abwetter über ein Wetterbohrloch und die Wendel dem Hauptgrubenlüfter zugeführt. Dieser Bereich ist nicht mehr zugänglich und soll verfüllt werden.
- Die Abwetter aus der Abwetterstrecke nach Nordwesten und der Richtstrecke nach Osten mit den angrenzenden ELK 11/750 und 12/750 werden über den Blindschacht 3, die Abwetterstrecke nach Nordwesten und die Richtstrecke nach Osten bzw. künftig über die Radonbohrung 2 dem Hauptgrubenlüfter zugeführt.

In Abbildung 1 ist der Wetterstammbaum mit den Radonbohrungen 1 und 2 und in Abbildung 2 der Wetterstammbaum bei Nichtverfügbarkeit der Radonbohrungen dargestellt.

Die Radonüberwachung ist im Routinebetrieb nur in diesen Wetterwegen erforderlich.

3.2 Messstellen

Derzeit wird an folgenden Punkten routinemäßig die Radonaktivitätskonzentration mittels Elektret-dosimetern gemessen.

- (MP 0) Über Tage an der meteorologischen Station (Umgebungsluft)
- (MP 1) 490 m Sohle vor dem Hauptgrubenlüfter (HGL)
- (MP 2) 490 m Sohle vor dem Hauptgrubenlüfter (HGL) redundante Messung
- (MP 3) 490 m Sohle in der Richtstrecke nach Osten
- (MP 4) 490 m Sohle am Blindschacht 3
- (MP 5) 511 m Sohle vor dem Grubenwehrraum
- (MP 6) 725 m Sohle im Zugang zur ELK 7/725
- (MP 7) 725 m Sohle in ELK 7/725
- (MP 8) 750 m Sohle in der Umfahrung östlich Abbau 9
- (MP 10) 800 m Sohle am Füllort
- (MP 11) 750 m Sohle Einhausung Faktenerhebung ELK 7/750

Diese Messpunkte decken die relevanten Wetterwege sowohl bei Betrieb als auch bei Nichtverfügbarkeit der Radonbohrungen 1 und 2 ab. Eine Neubewertung der Messpunkte ist ggf. nach Änderung der Wettersituation erforderlich.

Der Strahlenschutzbeauftragte richtet bei Bedarf weitere Messpunkte ein.

| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |
|---------|-------------|---------|---------|----|---------|------|
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAAANN | AA | AA | NNNN | NN |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 |



ASSE
ASBEST-UND RADON-EXPOSITIONEN

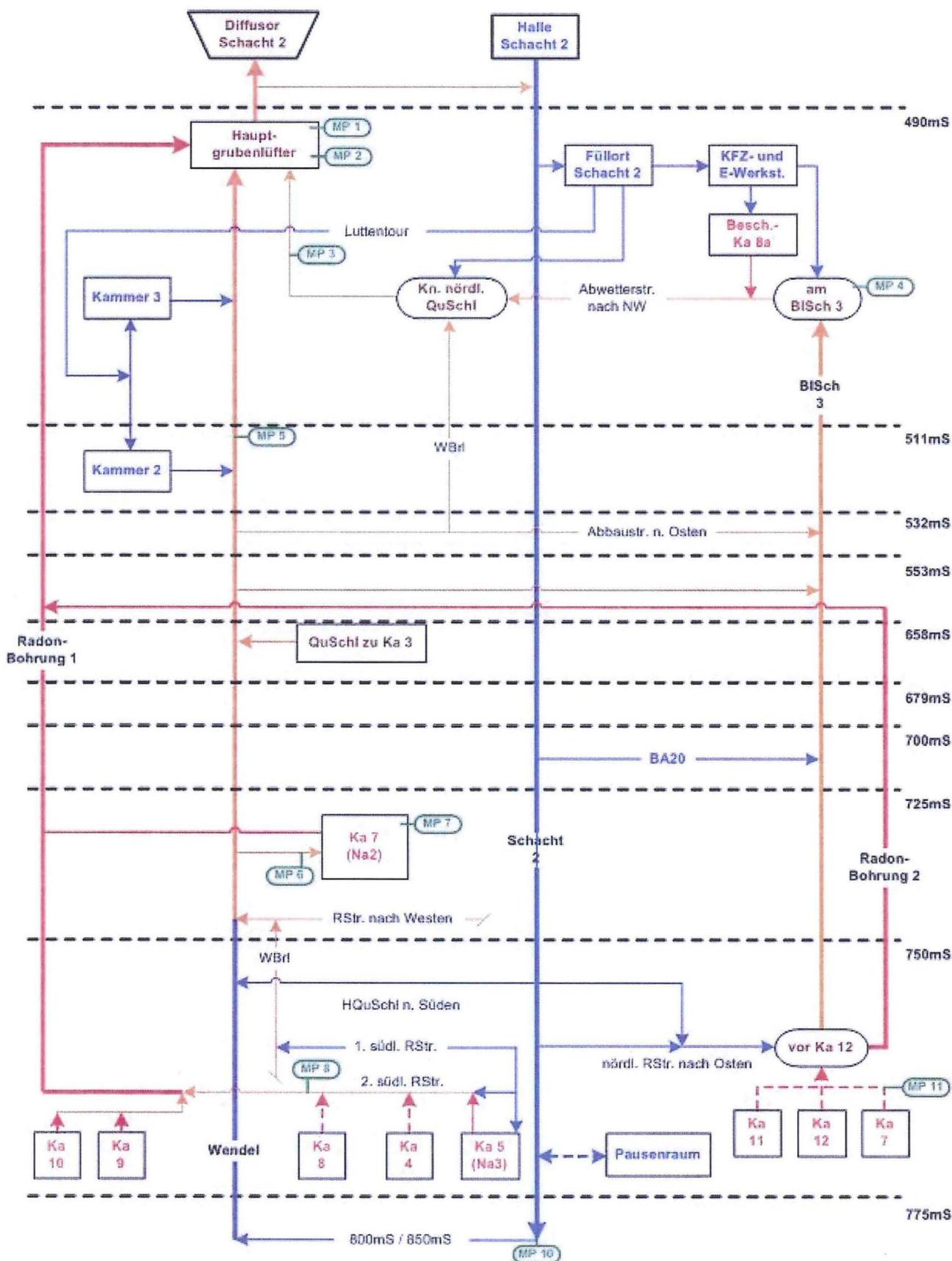
| | |
|--------------------------------|----------|
| Ermittlung der Radonexposition | Blatt: 6 |
|--------------------------------|----------|

Der Messpunkt 9 (750 m Sohle vor ELK 10/750) ist im Januar 2013 gem. Mitteilung zur Änderung 121/2012 wegefallen.

Der Messpunkt 11 (750 m Sohle Einhausung Faktenerhebung ELK 7/750) wurde im Dezember 2012 neu eingerichtet.

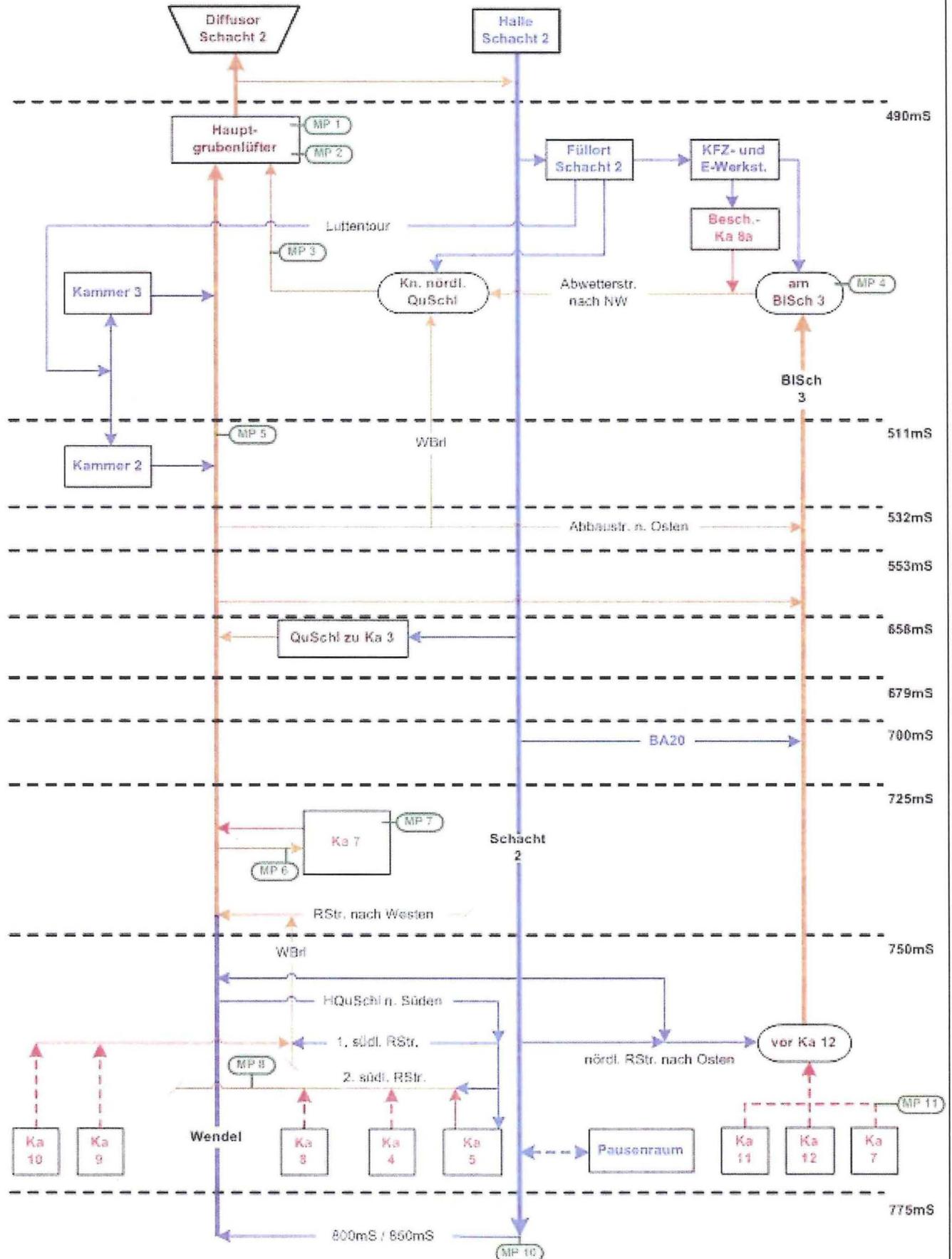
| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |
|---------|-------------|--------|---------|----|---------|------|
| NNA | NNNNNNNNN | NNAANN | AA | AA | NNNN | NN |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 |

Abbildung 1: Wetterstammbaum mit Radonbohrungen und Messpunkten (MP). Planungsstand 06/2013



| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd. Nr. | Rev. |
|---------|-------------|--------|---------|----|----------|------|
| NNA | NNNNNNNNNN | NNAANN | AA | AA | NNNN | NN |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 |

Abbildung 2: Wetterstammbaum ohne Radonbohrungen mit Messpunkten (MP). Stand 06/2013



| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |  |
|--------------------------------|-------------|--------|---------|----|---------|------|--|
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAANN | AA | AA | NNNN | NN | |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 | |
| Ermittlung der Radonexposition | | | | | | | Blatt: 9 |

4 Durchführung der Radonüberwachung

4.1 Dosiermittlung

Die Dosiermittlung erfolgt gem. Gleichung 1 anhand der mittleren Radonaktivitätskonzentration im Überwachungszeitraum und der, auf Basis von Befahrungslisten ermittelten, tatsächlichen Aufenthaltszeit. Der Überwachungszeitraum für die Dosiermittlung wird in Übereinstimmung mit /4/ auf 3 Monate festgelegt.

Bei Tätigkeiten in ELK 7/725, die eine geplante Dauer von mehr als 4 Wochen haben, wird der Gleichgewichtsfaktor im Arbeitsbereich tätigkeitsbegleitend bestimmt.

Zur Dokumentation der Dosiermittlung ist das Protokoll gem. Anhang 1 zu verwenden.

Gleichung 1

$$H_{\text{Inh; RnFP}} = t_{\text{exp}} \cdot g_{\text{EEC}} \cdot F_{\text{Rn}} \cdot (K_{222\text{Rn}} - K_{\text{UG}, 222\text{Rn}})$$

Verwendete Formelzeichen:

| | |
|------------------------|---|
| $H_{\text{Inh; RnFP}}$ | effektive Dosis infolge Inhalation kurzlebiger Radonfolgeprodukte |
| t_{exp} | Expositionszeit (Standardwert gem. /1/ 2000 h/a, tatsächliche 1500 h/a) |
| g_{EEC} | Der in /5/ für Beschäftigte angegebene Dosiskonversionsfaktor für eine gegebene potentielle Alphaenergiekonzentration (PAEC) der kurzlebigen ^{222}Rn -Folgeprodukte von $g_{\text{PAEC}} = 1,4 \frac{\text{Sv}\cdot\text{m}^3}{\text{J}\cdot\text{h}}$ entspricht einem Dosiskonversionsfaktor für die gleichgewichtsäquivalente Rn-Aktivitätskonzentration von $g_{\text{EEC}} = 7,9 \cdot 10^{-9} \frac{\text{Sv}\cdot\text{m}^3}{\text{Bq}_{\text{EEC}}\cdot\text{h}}$. |
| F_{Rn} | Gleichgewichtsfaktor: Ortsabhängiger Parameter, für den nach /3/ der Wert von $F_{\text{Rn}} = 0,5$ angesetzt werden kann. Falls erforderlich wird der Gleichgewichtsfaktor tätigkeitsbezogen bestimmt. |
| K | Messwert der Rn-Aktivitätskonzentration |
| K_{UG} | Rn-Aktivitätskonzentration der Umgebungsluft (MP 0) |

4.1.1 Dosiermittlung an Personen unter 18 Jahren

Die Dosiermittlung erfolgt gem. Gleichung 1 anhand der mittleren Radonaktivitätskonzentration im Überwachungszeitraum und der, auf Basis von Anwesenheitslisten ermittelten, unter-Tage-Schichten (μT -Schicht). Eine unter-Tage-Schicht entspricht einer Aufenthaltszeit von 6,5 h. Zur Routineüberwachung werden die am Messpunkt MP 1 (HGL) ermittelten Radonaktivitätskonzentrationen verwendet. Auf Anweisung des Strahlenschutzbeauftragten können auch Messwerte anderer Messpunkte verwendet werden. Nach einer Änderung der Wetterströme erfolgt diesbezüglich eine Neubewertung.

Der Überwachungszeitraum für die Dosiermittlung an Personen unter 18 Jahren wird in Übereinstimmung mit /4/ auf 3 Monate festgelegt.

Zur Dokumentation der Dosiermittlung ist das Protokoll gem. Anhang 1 zu verwenden.

Da für Personen unter 18 Jahren der Aufenthalt in Strahlenschutzbereichen nicht gestattet ist, kann die Inkorporation sonstiger Radionuklide vernachlässigt werden.

| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |
|---------|-------------|---------|---------|----|---------|------|
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAAANN | AA | AA | NNNN | NN |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 |



| | |
|--------------------------------|-----------|
| Ermittlung der Radonexposition | Blatt: 10 |
|--------------------------------|-----------|

4.1.2 Radon-Personendosimeter

Der Einsatz individueller Radon-Personendosimeter der MPA Dortmund ist z. Zt. nicht vorgesehen, da die Nachweisgrenze dieses Systems bei 150 Bq/m³ in einem 3 monatigem Expositionszeitraum (500 h) liegt. Eine mittlere Radonaktivitätskonzentration von 150 Bq/m³ entspricht bei einer Aufenthaltszeit von 2000 h einer Dosis von 1,2 mSv.

4.2 Dokumentation

Gem. /1/ obliegt die Dosisermittlung aufgrund von Raumluftaktivitätsmessungen bis zu einer Dosis von 6 mSv/a (Nachforschungsschwelle) dem Strahlenschutzbeauftragten. Die Dosen werden individuell ermittelt und ggf. an das Strahlenschutzregister beim BfS übermittelt. Die Dokumentation erfolgt in der Personendosisakte ggf. in elektronischer Form.

Gem. /1/ werden in Anlehnung an die Mitteilung von äußeren Personendosiswerten gem. /6/ effektive Dosen kleiner 0,05 mSv und Organdosiswerte kleiner als 0,5 mSv zu Null gesetzt.

4.3 Überprüfung des Erfordernisses

Das Erfordernis für eine regelmäßige Inkorporationsüberwachung gem. /1/ wird jährlich oder falls sich die Expositionsbedingungen ändern (z. B. Änderung der Wetterführung) überprüft. Die Ergebnisse werden in der Unterlage „Radonexposition 20xx“ dargestellt.

4.4 Schwellenwert Rn

Aus Gleichung 1 lässt sich ableiten, dass eine Radonaktivitätskonzentration von 80 Bq/m³ bei einer Aufenthaltszeit von 1500 h (gem. /7/) zu einer effektiven Dosis kleiner 0,5 mSv führt.

Der Schwellenwert Rn wird auf 80 Bq/m³ festgelegt.

4.5 Überwachungsbereiche

Kann im Überwachungsbereich die Inhalation von Rn und Rn-Folgeprodukten nicht ausgeschlossen werden, ist die Radonaktivitätskonzentration zu messen. Übersteigt die Radonaktivitätskonzentration im Quartalsmittel den Schwellenwert Rn, wird die effektive Dosis aufgrund der Inhalation von Rn und Rn-Folgeprodukte anhand der Aufenthaltszeit gem. Kapitel 4.1 ermittelt.

4.6 Kontrollbereiche

Kann im Kontrollbereich die Inhalation von Rn und Rn-Folgeprodukten nicht ausgeschlossen werden, ist die Radonaktivitätskonzentration zu messen. Übersteigt die Radonaktivitätskonzentration im Quartalsmittel den Schwellenwert Rn, wird die effektive Dosis aufgrund der Inhalation von Rn und Rn-Folgeprodukte anhand der Aufenthaltszeit gem. Kapitel 4.1 ermittelt.

4.7 Übrige Grubenbereiche

Bei Tätigkeiten in Grubenbereichen, die nicht über die Routineüberwachung abgedeckt sind, wird die Rn-Aktivitätskonzentration vorlaufend bzw. tätigkeitsbegleitend im Rahmen der Arbeitsplatz-

| | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------|---------------|----------|-----------------|------------|--|
| Projekt NNA | PSP-Element NNNNNNNNNN | Thema NNAANN | Aufgabe AA | UA AA | Lfd Nr. NNNN | Rev. NN |  |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 | |
| Ermittlung der Radonexposition | | | | | | | |

überwachung gemessen. Überschreitet die für ein Jahresquartal gemittelte Rn-Aktivitätskonzentration in einem Grubenbereich den Schwellwert Rn oder den Monatsmittelwert 120 Bq/m^3 , so erfolgt gem. /8/ eine genauere Prüfung der Ursache; ggf. werden wettertechnische Maßnahmen zur Reduzierung der Rn-Aktivitätskonzentration veranlasst.

Kann trotz der ergriffenen Maßnahmen die Überschreitung einer effektiven Dosis von $0,5 \text{ mSv/a}$ nicht ausgeschlossen werden, wird die Einrichtung eines Überwachungsbereichs geprüft bzw. veranlasst.

5 Andere Radionuklide

In /3/ sind für den Routinebetrieb die potentiellen Strahlenexpositionen für ^3H , ^{14}C , ^{137}Cs , ^{210}Pb und ^{210}Po abgeschätzt.

| Radionuklid | $H_{\text{Inh,r}}$ | prozentualer zur max. effektiven Dosis |
|-------------------|-------------------------------------|--|
| $^3\text{H}^1$ | $1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mSv/a}$ | 2,84 % |
| ^{14}C | $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mSv/a}$ | 0,003 % |
| ^{137}Cs | $< 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ mSv/a}$ | 0,004 % |
| ^{210}Pb | $< 8 \cdot 10^{-3} \text{ mSv/a}$ | 1,82 % |
| ^{210}Po | $< 3 \cdot 10^{-3} \text{ mSv/a}$ | 0,68 % |

Tabelle 1: potentielle Dosen der übrigen Radionuklide

Gem. /1/ können Radionuklide, die insgesamt zu weniger als 10 % zur gesamten potentiellen Dosis beitragen, von der Überwachung ausgenommen werden. Die Dosisbeiträge der o. g. Radionuklide sind gegenüber der Strahlenexposition durch die Inhalation von ^{222}Rn vernachlässigbar.

Bei Tätigkeiten, die über den Routinebetrieb hinausgehen, ist die Strahlenschutzfachanweisung Inkorporationsüberwachung /7/ zu beachten.

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wetterstammbaum mit Radonbohrungen und Messpunkten (MP). Planungsstand 06/2013

Abbildung 2: Wetterstammbaum ohne Radonbohrungen mit Messpunkten (MP). Stand 06/2013

¹ Inklusive der dermalen HTO Aufnahme.

| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |  |
|--------------------------------|-------------|---------|---------|----|---------|------|--|
| NNAA | NNNNNNNNNN | NNAAANN | AA | AA | NNNN | NN | |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 | |
| Ermittlung der Radonexposition | | | | | | | Blatt: 12 |

7 Mitgeltende Unterlagen (in der jeweils gültigen Fassung)

- /1/ **BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.** *Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen; Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition.*
- /2/ **NMU, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz.** *Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II, Bescheid 1/2011, Umgang mit Kernbrennstoffen gemäß §9 Atomgesetz (AtG) Faktenerhebung Schritt 1, Hannover, 21.04.2011.*
- /3/ **Brenk Systemplanung GmbH.** *Messtechnische Untersuchung und radiologische Bewertung der Aktivitätskonzentration flüchtiger Radionuklide in den Grubenwettern der Schachtanlage Asse.*
- /4/ **BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.** *Richtlinie für die Überwachung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Teil 3 Kapitel 2 Strahlenschutzverordnung vom 15.12.2003.*
- /5/ **EU.** *Richtlinie 96/29/Euratom.*
- /6/ **BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.** *Richtlinie über die Anforderungen an Personendosismessstellen nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung vom 10. Dezember 2001.*
- /7/ **Asse-GmbH.** *Strahlenschutzfachanweisung "Inkorporationsüberwachung". Asse-KZL 9A/55110000/SON/LA/DF/0001/xx; BfS-KZL 9A/65230000/LAA/E/0001/xx.*
- /8/ **—.** *Strahlenschutzfachanweisung "Routinemäßige Grubenwetterüberwachung". Asse-KZL 9A/65151000/01STS/LG/DF/0001/xx; BfS-KZL 9A/65153000/LG/BT/0003/xx.*

| | | | | | | |
|---------|-------------|--------|---------|----|---------|------|
| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |
| NNA | NNNNNNNNNN | NNAANN | AA | AA | NNNN | NN |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | BZ | 0001 | 07 |

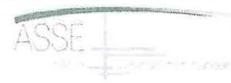


Ermittlung der Radonexposition

Blatt: 13

Anhang 1: Musterprotokoll

| | | | | | | |
|---------|-------------|--------|---------|----|---------|------|
| Projekt | PSP-Element | Thema | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev. |
| NNA | NNNNNNNNNN | NNAANN | AA | AA | NNNN | NN |
| 9A | 65122000 | 01STS | LD | | | |



Ermittlung der Radonexposition

Blatt:

| | | | |
|--|--|---|-------|
| Name | Vorname | Geburtsdatum | Firma |
| Mustermann | Max | 01.01.1994 | |
| Grund der Überwachung | | | |
| <input checked="" type="radio"/> < 18 Jahre <input type="radio"/> Aufenthalt in ELK 7/725 <input type="radio"/> Sonstiges | | <input checked="" type="radio"/> Routineüberwachung <input type="radio"/> Überwachung aus besonderem Anlaß | |
| Überwachungszeitraum | | von | bis |
| Aufenthaltszeit | | | |
| <input type="radio"/> aus Befahrungsbuch <input type="radio"/> aus Dosimetriesystem <input checked="" type="radio"/> aus uT-Schichten abgeleitet | | Aufenthaltszeit $t_{exp} = 0:00 \text{ h}$ | |
| mittlere Rn-Aktivitätskonzentration im Überwachungszeitraum am | | | |
| Messort | 490m Sohle Hauptgrubenlüfter | $K_{222Rn} = 55,3 \text{ Bq/m}^3$ | |
| Rn-Aktivitätskonzentration in der Umgebungsluft (MP 0) | | $K_{UG,222Rn} = 11,6 \text{ Bq/m}^3$ | |
| Gleichgewichtsfaktor | $F_{Rn} = 0,5$ | | |
| Dosiskonversionsfaktor | $g_{EEC} = 7,90E-09 \frac{\text{Sv} \cdot \text{m}^3}{\text{Bq}_{EEC} \cdot \text{h}}$ | | |
| sonstige Annahmen | | | |
| effektive Dosis im Überwachungszeitraum | | | |
| $H_{Inh;RnFp} = t_{exp} \cdot g_{EEC} \cdot F_{Rn} \cdot (K_{222Rn} - K_{UG,222Rn})$ | | $H_{Inh;RnFp} = 0,000 \text{ mSv}$ | |
| Dokumentation | | | |
| Die effektive Dosis aufgrund der Inkorporation von Rn und Rn-Folgeprodukten im Überwachungszeitraum ist < 0,05 mSv und wird damit zu 0,00 mSv gesetzt. | | | |
| Datum | Strahlenschutzbeauftragter | Unterschrift | |
| | | | |