

**Freigabe und
Kontaminationsmessungen**

**Unterweisung
Juli 2022**

Dr. Thomas Haug
Isotopenlabor der Universität Tübingen,
Auf der Morgenstelle 24, 72076 Tübingen
Tel.: 07071-29 77874, Fax 07071-29 4193,
e-mail: thomas.haug@uni-tuebingen.de
www.uni-tuebingen.de/isotopenlabor

ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

Inhalt

INHALT

- Freigabe
 - ◆ Reststoffe und Abfälle
 - ◆ Radionuklidlabore
 - ◆ Dosiskriterien
 - ◆ Verfahren
- Kontaminationsmessungen
 - ◆ Verfahren und Begriffe
 - ◆ Freigabemessungen
 - ◆ Herausgabe

Freigabe

Beim Umgang mit radioaktiven Stoffen in

- Medizin,
- Industrie,
- Forschung und
- Kernkraftwerken

fallen Materialien an, die nicht mehr benötigt werden.

Dazu zählen z.B.

- Labor- und Klinikabfälle,
- Anlagenteile,
- Gebäude,
- alte Geräte und Hilfsmittel.



Freigabe

Dazu zählen z.B.

- Labor- und Klinikabfälle,
- Anlagenteile,
- Gebäude,
- alte Geräte und Hilfsmittel.



Laborabfälle



Abb.:
H-3, C-14
kontaminierte
LSC Abfälle

Freigegebene
LSC-Vials

Abb.: H-3, C-14 kontaminierte Abfälle, Mikrotiterplatten



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

5

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Klinikabfälle

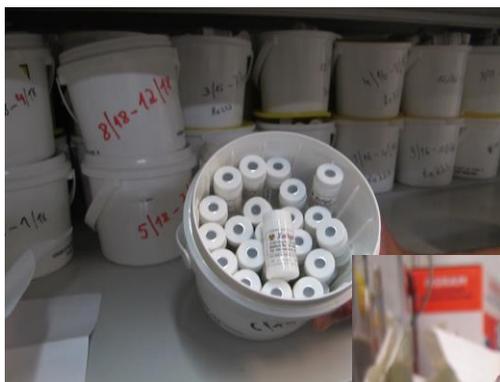


Abb.: Xofigo Ampullen mit Ra-223 Radio-
Arzneimittel zur Schmerzbehandlung &
Verbrauchsmaterial (Ra-123 HWZ 11 d;
Ac-227/Th-227, HWZ 21a/18d)



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

6

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Klinikabfälle



Abb.: $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ Generator, für das PET Radiopharmaka, Proteinmolekül ^{68}Ga -DOTATATE, für Erkennung von Tumoren mit Somatostatin-Rezeptoren.



Abb.: $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ -Kalibrierstäbe (^{68}Ge HWZ 271 d)



Abb.: ^{106}Ru Augen-Applikatoren für Tumor-Behandlung (HWZ 372 d)



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

7

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Freigabe - Kriterien

- Diese Materialien müssen zum überwiegenden Teil nicht als radioaktiver Abfall entsorgt werden, da sie nicht oder nur **geringfügig radioaktiv** sind.
- **Vergleich** mit anderen Abfällen wird **zwischen gefährlichen und ungefährlichen Abfällen** unterschieden.
- Die Entscheidung, ob radioaktive Abfälle unbedenklich sind, erfolgt über die **Effektive Dosis**, die Einzelpersonen aus der Bevölkerung durch diese Materialien erhalten können.
- Eine Effektive Dosis pro Jahr unter **0,01 Millisievert** kann dabei als geringfügig eingestuft werden.
- Der **Verwaltungsakt der Behörde**, die Materialien entsprechend dieses Maßstabes als unbedenklich zu erklären, wird als "**Freigabe**" bezeichnet.



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

8

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Effektive Dosis - "de-minimis-Prinzip"

- Die Effektive Dosis ist ein Maß für die Strahlengefährlichkeit. Die Maßeinheit ist **Millisievert (mSv)**. Mit der Effektiven Dosis lassen sich die Wirkungen verschiedener Strahlenarten und Strahlungsquellen vergleichen: Gleiche Werte in mSv bedeuten gleiches Strahlenrisiko.

- Eine Dosis ist dann geringfügig, wenn sie sehr viel kleiner ist als die durch natürliche Quellen bedingte, die Menschen im Alltag erhalten (siehe Tabelle).

0,01 mSv entspricht	Strahlenquelle
1 Flug nach Mallorca	kosmische Strahlung
1 Tag auf der Zugspitze	kosmische Strahlung
1 Woche in Freiburg statt in Hannover 2 Tage "Wohnen"	terrestrische Strahlung
(Aufenthalt in Räumen statt im Freien)	Radon
1 Mahlzeit mit 150 g Fisch	natürliche Isotope Pb-210, Po-210
2 Paranüsse im Monat	natürliches Ra-226
1/10 Röntgenaufnahme	Röntgenstrahlung



Effektive Dosis - "de-minimis-Prinzip"

- Dabei entsprechen **0,01 mSv** pro Jahr etwa 0,5 % der mittleren Effektiven Dosis pro Jahr aus natürlichen Strahlenquellen (ca. 2 mSv).

- Es ist zu berücksichtigen, dass die Effektive Dosis pro Jahr in Deutschland stark vom Wohnort und geologischem Untergrund abhängt. Eine Erhöhung der Effektiven Dosis um 0,01 mSv pro Jahr wird z. B. durch den Wohnortwechsel von Frankfurt am Main (100 m ü. NN) nach Königstein im Taunus (380 m ü. NN) durch die zunehmende Intensität der kosmischen Strahlung hervorgerufen.

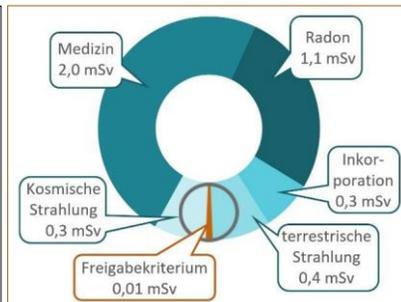


Abb.: Mittlere Effektive Dosis pro Jahr in Deutschland (Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz)



Effektive Dosis -> Freigabewerte

- Da die **Effektive Dosis** nicht direkt gemessen werden kann, wurden als Messgrößen so genannte **Freigabewerte abgeleitet**.
- Freigabewerte sind **massenbezogene** oder **flächenbezogene Aktivitäten** und werden in Becquerel pro Gramm (Bq/g) bzw. Becquerel pro Quadratcentimeter (Bq/cm²) angegeben.
- Die Freigabewerte sind in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegt.



Freigrenzen, Oberflächenkontaminations- und Freigabewerte

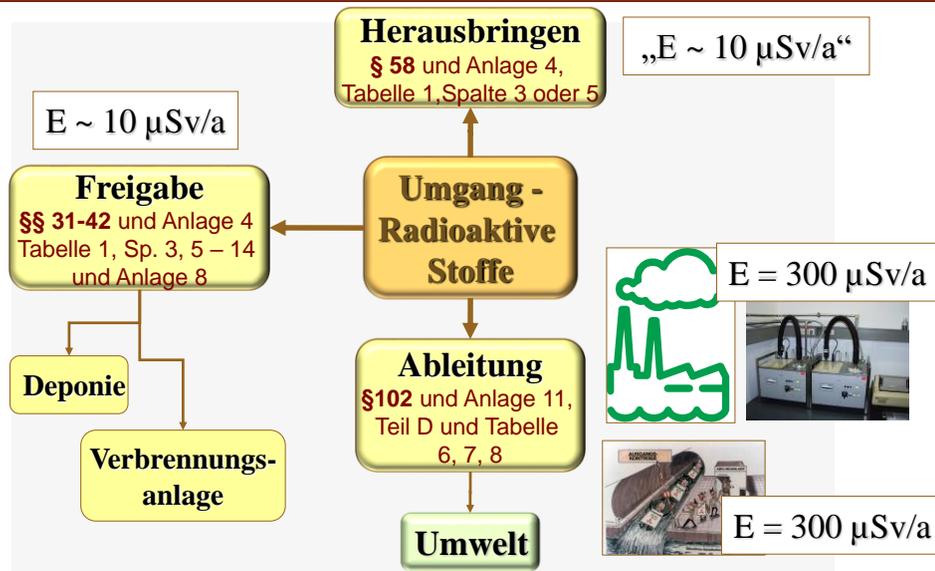
Anlage 4 Tabelle 1: Freigrenzen, Freigabewerte für verschiedene Freigabearten, Werte der Oberflächenkontamination*)

Radio-nuklid	Uneingeschränkte Freigabe				Spezifische Freigabe von										Halb-werts-zeit
	Frei-grenze in Bq	Frei-grenze von festen u. flüssigen Stoffen in Bq/g	Aktivi-tät HRQ in TBq	Ober-flächen-kontami-nation*) in Bq/cm ²	Bau-schutt, Boden-aushub von mehr als 1 000 Mg/a in Bq/g	Boden-flächen in Bq/g	festen Stoffen bis zu 100 Mg/a zur Beseitigung auf Deponie in Bq/g	festen und flüssigen Stoffen bis zu 100 Mg/a zur Beseitigung in Verbrennungsanl. in Bq/g	festen Stoffen bis zu 1 000 Mg/a zur Beseitigung auf Deponie in Bq/g	festen und flüssigen Stoffen bis zu 1 000 Mg/a zur Beseitigung in Verbrennungsanl. in Bq/g	Gebäude n zur Wieder-wendung in Bq/cm ²	Gebäu den zum Abriss in Bq/cm ²	Metall-schrott zur Rezy-klierung in Bq/g		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
H-3	1 E+9	1 E+2	2 E+3	1 E+2	6 E+1	3	6 E+4	1 E+6	6 E+3	1 E+6	1 E+3	4 E+3	1 E+3	12,3 a	
C-14	1 E+7	1	5 E+1	1 E+2	1 E+1	4 E-2	4 E+3	1 E+4	4 E+2	1 E+4	1 E+3	6 E+3	8 E+1	5,7E+3 a	
Na-22	1 E+6	1 E-1	3 E-2	1	1 E-1	4 E-3	7	9	2	2	4 E-1	4	1 E-1	2,6 a	
P-32	1 E+5	1 E+3	1 E+1	1 E+2	2 E+1	2 E-2	1 E+3	1 E+3	1 E+3	1 E+3	1 E+2	4 E+5	2 E+1	14,3 d	
P-33	1 E+8	1 E+3	2 E+2	1 E+2	2 E+2	8 E-2	1 E+5	1 E+5	2 E+4	1 E+5	1 E+3	6 E+5	2 E+2	25,3 d	
S-35	1 E+8	1 E+2	2 E+1	1 E+2	5 E+2	1 E-2	5 E+3	2 E+4	5 E+2	2 E+3	1 E+3	2 E+5	6 E+2	87,5 d	
Ca-45+	1 E+7	1 E+4	1 E+2	1 E+2	4 E+2	4 E-2	5 E+3	1 E+4	5 E+2	4 E+3	1 E+3	6 E+4	6 E+2	163,0 d	
Cr-51	1 E+7	1 E+2	2	1 E+2	8	3	5 E+2	9 E+2	1 E+2	1 E+2	1 E+2	2 E+3	1 E+3	27,7 d	
Fe-55	1 E+6	1 E+3	8 E+2	1 E+2	2 E+2	6	1 E+4	1 E+4	7 E+3	1 E+4	1 E+3	2 E+4	1 E+4	2,7 a	
Fe-59	1 E+6	1	6 E-2	1	2 E-1	6 E-2	1 E+1	1 E+1	4	4	1	3 E+1	1 E+1	45,1 d	
Co-60	1 E+5	1 E-1	2 E-2	1	9 E-2	3 E-2	6	7	2	2	4 E-1	3	0,6	5,3 a	
Tc-99m	1 E+7	1 E+2	7 E-1	1 E+1	2						1 E+1	7 E+4	1 E+2	6,0 h	
I-125	1 E+6	1 E+2	2 E-1	1 E+1	3	9 E-2	8 E+2	1 E+3	8 E+1	1 E+2	1 E+1	1 E+4	3	59,4 d	
Cs-137+	1 E+4	1 E-1	1 E-1	1	4 E-1	6 E-2	1 E+1	1 E+1	8	3	2	1 E+1	6 E-1	30,2 a	

*) in Überwachungsbereichen 10mal, in Kontrollbereichen 100mal höher



„Dosiskonzept“ – Freigabe, Herausbringen, Ableitung



Freigabe nach StrlSchV

- § 30 Entlassung überwachungsbedürftiger Rückstände aus der Überwachung zur Verwertung als Bauprodukt
- § 31 Freigabe radioaktiver Stoffe; Dosiskriterium
- § 32 Antrag auf Freigabe
- § 33 Erteilung der Freigabe
- § 34 **Vermischungsverbot**
- § 35 **Uneingeschränkte Freigabe**
- § 36 **Spezifische Freigabe**
- § 37 Freigabe im Einzelfall
- § 38 Freigabe von Amts wegen
- § 39 Einvernehmen bei der spezifischen Freigabe zur Beseitigung
- § 40 Abfallrechtlicher Verwertungs- und Beseitigungsweg
- § 41 Festlegung des Verfahrens
- § 42 Pflichten des Inhabers einer Freigabe
- § 187 Freigabe (§§ 31 bis 42)
 - **Anlage 4** Freigrenzen, Freigabewerte für verschiedene Freigabearten, Werte für hochradioaktive Strahlenquellen, Werte der Oberflächenkontamination, Liste der Radionuklide und bei den Berechnungen berücksichtigte Tochternuklide
 - **Anlage 8** Festlegungen zur Freigabe



Behördliche Entscheidung

- Die **behördliche Entscheidung über die Freigabe** des Materials erfolgt erst, wenn durch Messungen nachgewiesen wurde, dass die Freigabewerte unterschritten wurden.
- Dieser Nachweis erfolgt über einen mehrstufigen genau definierten Prozess. Bei größeren Mengen muss ein qualitätsgesicherter Verfahrensablauf als Muster erstellt werden.
- Der Verfahrensablauf wird dann erprobt, durch Sachverständige geprüft und von der Aufsichtsbehörde bestätigt.
- In der täglichen Praxis wird dann nach dem bestätigten Verfahren vorgegangen.



Freigabe radioaktiver Stoffe (§31 SSV)

- (1) Nur nach einer Freigabe dürfen als nicht radioaktive Stoffe verwendet, verwertet, beseitigt, innegehalten oder an einen Dritten weitergegeben werden:
2. bewegliche Gegenstände, Gebäude, Räume, Raumteile und Bau-teile, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile (Gegenstände), die mit radioaktiven Stoffen kontaminiert sind oder durch die genannten Tätigkeiten aktiviert wurden.....

Wichtige Ergänzung durch den Bundesrat:

- (5) **Die zuständige Behörde soll Ausnahmen von Absatz 1 Satz 2 erteilen**, wenn durch geeignete beweissichernde Messungen nachgewiesen wird, dass keine Kontamination oder Aktivierung vorliegt. Die Vorgehensweise zum Nachweis, dass keine Kontamination oder Aktivierung vorliegt, ist in einer betrieblichen Unterlage zu beschreiben und durch Angaben zu Art und Umfang der Tätigkeit darzulegen.



Spezifische Freigabe § 36

- Die zuständige Behörde kann davon ausgehen, dass das Dosiskriterium für die Freigabe eingehalten wird, wenn der Antragsteller nachweist, dass für eine spezifische Freigabe von
 1. **Bauschutt** bei einer zu erwartenden Masse von mehr als 1000 Megagramm im Kalenderjahr
 2. **Bodenflächen**
 3. **festen Stoffen zur Beseitigung auf Deponien**
 4. **Stoffen zur Beseitigung in einer Verbrennungsanlage**
 5. **Gebäuden, Räumen, Raumteilen und Bauteilen zur Wieder- und Weiterverwendung**
 6. **Gebäuden, Räumen, Raumteilen und Bauteilen zum Abriss**
 7. **Metallschrott zum Recycling**
 den spezifischen Freigabewerten der Anlage 4 Tab. 1 entspricht.



Teil D: Spezifische Freigabe von Labore & Gebäuden

Auszug aus Tabelle 1: Oberflächenkontaminationswerte
(Anlage 4 Tabelle 1 StrlSchV)

Nuklid	Halbwertszeit	Oberflächenkontamination für Freigaben von Gebäuden zur Wiederverwendung [Bq/cm ²]
Spalte 1	Spalte 15*	Spalte 12*
H-3	12,33 Jahre	1.000
C-14	5.730 Jahre	1.000
Na-22	2,6 Jahre	0,4
P-32	14,3 Tage	100
P-33	25,3 Tage	1.000
S-35	87,3 Tage	1.000
Ca-45	163 Tage	1.000
Cr-51	27,7 Tage	100
Fe-59	44,6 Tage	1
Co-60	5,3 Jahre	0,4
Ni-63	100 Jahre	1.000
Tc-99m	6 Stunden	10
I-125	60,1 Tage	10
I-131	8,4 Tage	10
Cs-137+	30,2 Jahre	2
Th-232	1,4 10 ¹⁰ Jahre	0,1
Am-241	432,6 Jahre	0,1

* Spalten 1, 12, und 15 der Tabelle 1, Anlage 4 SSV

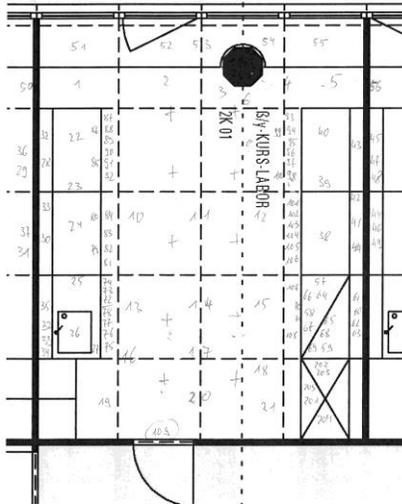
Kontaminationsgrenzwerte für Räume und Gebäude zur Wiederverwendung
(mit Ausnahme von Bauschutt und Bodenaushub)

Mittelungsfläche für die Oberflächenkontamination **nach Spalte 12 darf bis zu 1 m² (10.000 cm²)** betragen.
(Anlage 8 Teil D)



Freimessung Radionuklidlabor

WT Plan 2 K01



Begriffsbestimmung

Kontaminationsmessung

a) Oberflächenkontamination

Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen, die die

1. **Festhaftende** die
2. **Nicht festhaftende** und die
3. **Über die Oberfläche eingedrungene Aktivität** umfasst.

b) Nicht festhaftende Oberflächenkontamination

- Bei der eine **Weiterverbreitung** der radioaktiven Stoffe **nicht ausgeschlossen** werden kann.



Messverfahren

zur Bestimmung von Oberflächenkontaminationen

- **Direktmessung: erfassen der festhaftenden und nicht festhaftenden**

Aktivität

- **Indirekte Messung: erfassen der nicht festhaftenden**

Aktivität

- a) Wischtestverfahren (WT) (Papierrundfilter \varnothing 5cm)
- b) Klebeverfahren (Gewebe-Blättchen \varnothing 5cm mit einer Klebefläche)



Direktmessung



1. Geeignetes Messgerät wählen
2. Funktionsprüfung durchführen
3. Nullrate messen
4. Wirkungsgrad bestimmen
5. Bei Messung vermeiden, dass Detektor kontaminiert wird
6. Messgerät langsam und möglichst geringem Abstand über Oberfläche führen
7. Oberflächenaktivität A_F bestimmen.



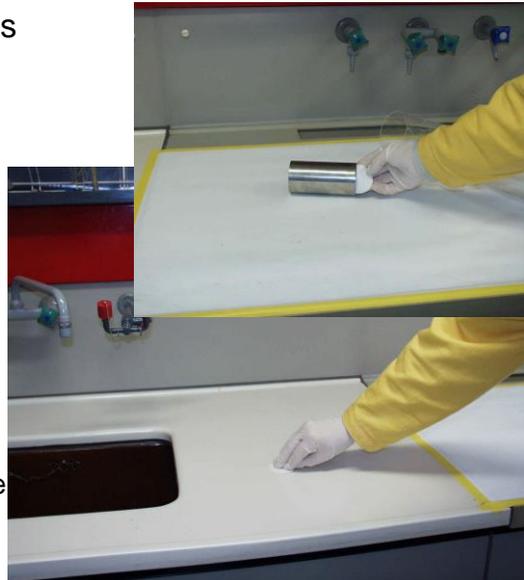
Indirekte Messung – Wischprüfung

- **Indirekte Messung** mittels **Wischprüfung (Wischtestverfahren)**

Anwendung z.B. bei

- ^3H -Kontamination,
- **schwieriger Geometrie** oder
- **bei erhöhter Untergrundstrahlung**

- Nur die nicht festhaftende Kontamination wird mit der Wischprobe abgewischt.
- Ca. 10% der Oberflächenaktivität der gewischten Fläche wird erfasst (DIN ISO 7503).



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

23

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Freimessung Radionuklidlabor



Abb.:
Oberflächen-
kontaminations-
messung
Direktmessung
mit geeigneten
Kontamaten



Abb.:
Direktmessung
mit geeigneten
Kontamaten
und indirekte
Messverfahren
Siphon &
Abzugfilter



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

24

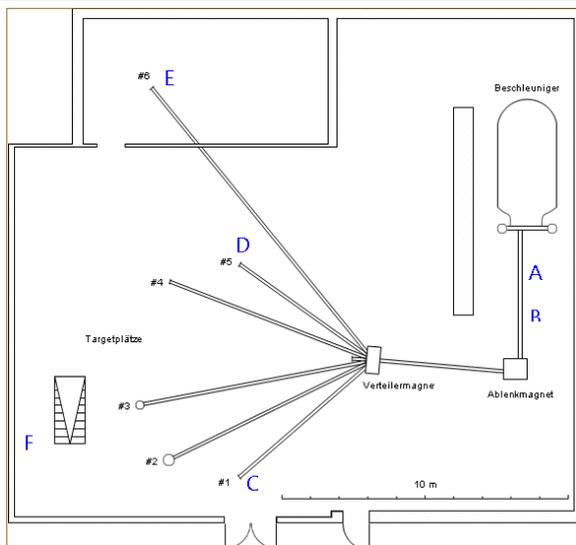
EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Rückbau 3 MV Beschleuniger Rosenau



Abb.: Grundriss der Beschleunigerhalle Rosenau mit einer 3MV Van-de-Graaff-Beschleunigeranlage



Quelle: Bericht zur Rückbau und Freigabe einer 3 MV Van-de-Graaff-Beschleunigeranlage von T. Hehl



ISOTOPENLABOR & STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

25

EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN



Freimessung Beschleuniger Rosenau

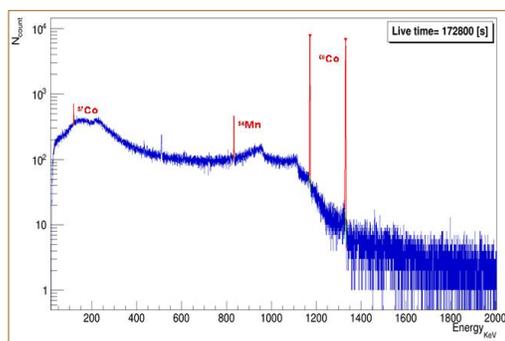
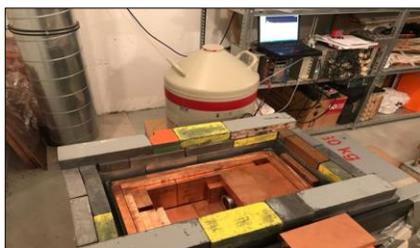


Abb. HPGe-Messeinrichtung zur Bestimmung von Aktivierung Gamma-emittierende Radionuklide



ISOTOPENLABOR & STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

26

EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN



Tritium kontaminierte Teile



Abb.: Beschleuniger 3MV Van-Graaff - Tritium kontaminierter Beschleunigerrohre und Teile



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

27

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Tritium-kontaminierter Boden - Dekontamination

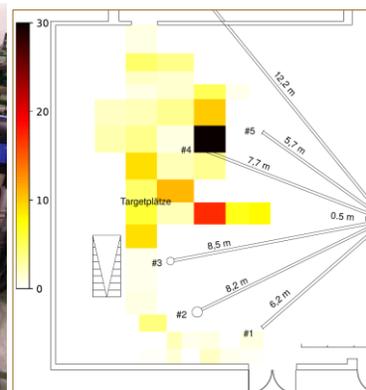


Abb.: Beschleuniger 3MV Van-de-Graaff - Tritium kontaminierter Fußboden vor Dekontamination

Abb.: Beschleuniger 3MV Van-de-Graaff - Dekontamination

Quelle: Bericht zur Rückbau und Freigabe einer 3 MV Van-de-Graaff-Beschleunigeranlage von T. Hehl



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

28

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Tritium kontaminierte Teile nach Deko

Abb.:
Beschleuniger
3MV Van-de-
Graaff - Tritium
kontaminierter
Teile



Abb.:
Beschleuniger-
Teile nach De-
kontamination
Bild: Links &
rechts



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

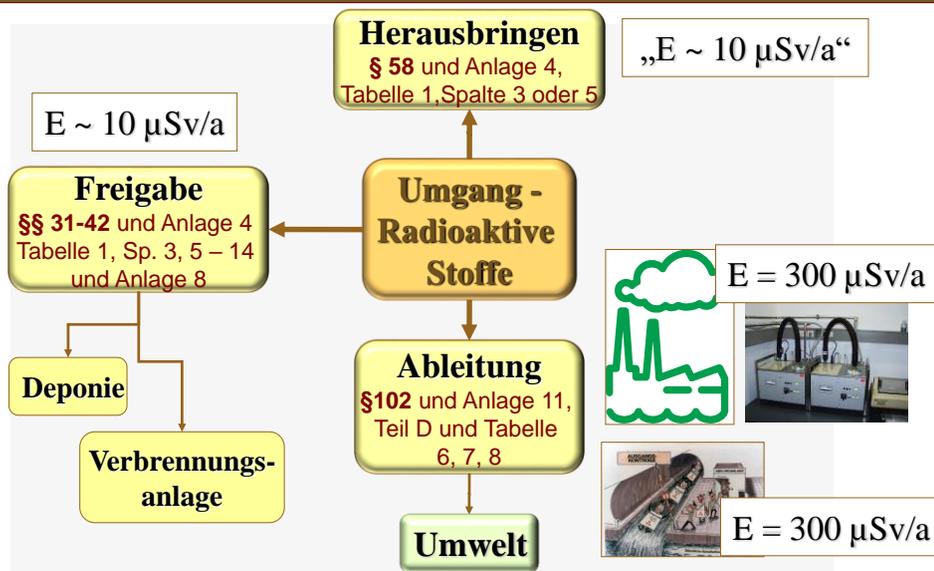
Unterweisung 04.07.2022

29

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



„Dosiskonzept“ – Freigabe, Herausbringen, Ableitung



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

30

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



„Herausbringen“ – Bedingungen § 58 Abs. 3

- Wie können z.B. bewegliche Gegenstände Strahlenschutzbereiche wieder verlassen?

Prüfung auf Kontamination

wenn **bewegliche Gegenstände**, insbesondere Werkzeuge, Messgeräte, Messvorrichtungen, sonstige Apparate, Anlagenteile oder Kleidung,

aus **Kontrollbereichen**,

zum Zweck der Handhabung, Nutzung oder sonstigen Verwendung mit dem **Ziel einer Wiederverwendung oder Reparatur**

außerhalb von Strahlenschutzbereichen

herausgebracht werden.

Es ist dafür keine atomrechtliche Genehmigung erforderlich.



Kontaminationskontrolle

Bekanntmachung einer Empfehlung der Strahlenschutzkommission (Anforderungen an die Kontaminationskontrolle beim Verlassen eines Kontrollbereichs [§ 44 der Strahlenschutzverordnung])

Vom 5. Juni 2002

Nachfolgend wird die Empfehlung der Strahlenschutzkommission (SSK) "Anforderungen an die Kontaminationskontrolle beim Verlassen eines Kontrollbereichs (§ 44 der Strahlenschutzverordnung)", verabschiedet in der 177. Sitzung der Kommission am 28. Februar 2002, bekannt gegeben.

Bonn, den 5. Juni 2002.

RS II 2 – 17 02/72

Anforderungen an die Kontaminationskontrolle beim Verlassen eines Kontrollbereichs (§ 44 der Strahlenschutzverordnung)

Empfehlung der Strahlenschutzkommission

Die Empfehlung ersetzt die gleichnamige Empfehlung der Strahlenschutzkommission aus dem Jahr 1993 (Bundesanzeiger Nr. 184a) vom 28. September 1994)

Verabschiedet in der 177. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 28. Februar 2002.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	2
2	Voraussetzungen für die Kontaminationskontrolle.....	2
2.1	Allgemeine Voraussetzungen.....	2
2.1.1	Geeignete Kontaminationsmessgeräte.....	2
2.1.2	Ermittlung der "kleinsten nachweisbaren Kontamination".....	3
2.1.3	Einstellung der Alarmschwelle des Kontaminationsmessgerätes.....	6
2.2	Besondere Voraussetzungen für die Kontaminationskontrolle an Personen.....	6
2.2.1	Überwachungs- und Präventivmaßnahmen.....	6
2.2.2	Repräsentative Messfläche.....	7
2.3	Besondere Voraussetzungen für die Kontaminationskontrolle an beweglichen Gegenständen... 7	
3	Vorgehensweise zur Kontaminationskontrolle an Personen.....	8
3.1	Vorbemerkung.....	8
3.2	Vorgehensweise bei schwer nachweisbaren Radionukliden sowie Alphastrahlern.....	8
3.2.1	Tritium.....	8
3.2.2	Alphastrahler.....	9
3.2.3	Sonstige schwer nachweisbare Nuklide.....	9
3.2.4	Ermittlung der "kleinsten nachweisbaren Kontamination" bei schwer nachweisbaren Nukliden 9	
3.3	Beurteilung der radiologischen Relevanz einer Kontamination der Haut.....	9
3.4	Maßnahmen und weitere Messungen bei Überschreiten der Alarmschwelle bei Personenkontamination.....	10
4	Vorgehensweise zur Kontaminationskontrolle an beweglichen Gegenständen.....	11
4.1	Kontrolle der Oberflächenkontamination durch direkte Messung.....	11

Literatur:

- SSK Band 34 2002
- Anforderungen an die Kontaminationskontrolle
- SSK Band 43 2017
- Berechnungsgrundlage Körperdosismessung



Herausbringen - Oberflächenkontaminationswerte

Herausbringen
§ 58 Anlage 4,
Tabelle 1 Spalte 5

Nuklid	StrlSchV
	Oberflächenkont. [Bq/cm ²]
	5
H-3	100
C-14	100
F-18	1
Na-22	1
P-33	100
S-35	100
Ca-45+	100
Mn-52	1
Fe-59	1
Co-60	1
Ni-63	100
Tc-99m	10
I-125	10
I-131	10
Th-232	0,1
Am-241	0,1

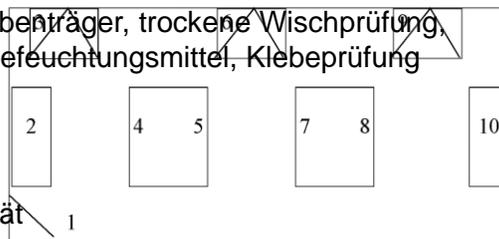
Werte für die „Herausbringen“

Für Oberflächenkontaminationen ist eine Mittelungsfläche bis zu 300 cm² erlaubt.



Protokollierung der Kontaminationsprüfung

- Datum WT 5-PLAN PCI
- Name des Protokollierenden Raum 183
- Ort der Prüfung Datum:
- Art, Bereich, Teilbereich, bei indirekter Prüfung Größe der geprüften Fläche
- Prüfverfahren (Direkt-, Indirektmessung)
- Wischprüfung, Wischprobenträger, ~~trockene Wischprüfung~~, feuchte Wischprüfung, Befeuchtungsmittel, Klebeprüfung
- Messgerät
- Kalibrierpräparat
- Messergebnis
- Flächenbezogene Aktivität
- Hinweis auf Ausdehnung der Kontamination soweit möglich
- Unterschrift



Unterschrift:



Zusammenfassung

INHALT

■ Freigabe

- ◆ Reststoffe und Abfälle
- ◆ Radionuklidlabore
- ◆ Dosiskriterien
- ◆ Verfahren

■ Kontaminationsmessungen

- ◆ Verfahren und Begriffe
- ◆ Freigabemessungen
- ◆ Herausgabe



ISOTOPENLABOR
& STRAHLENSCHUTZ

Unterweisung 04.07.2022

35

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit



• Magritte

Unterweisung 04.07.2022