



**Rahmenstrahlenschutzanweisung
der
Universität Hohenheim**

A. Pusch

Bevollmächtigte für Strahlenschutz

Mai 2021

Rahmenstrahlenschutzanweisung

1	Einführung	4
2	Einteilung der Strahlenschutzbereiche	4
3	Strahlenschutzbevollmächtigte und Strahlenschutzbeauftragte	5
4	Organisation des Strahlenschutzes an der Universität Hohenheim	7
5	Zugang zu den Isotopenlaboratorien und Unterweisungen	9
	5.1 Zugang.....	9
	5.2 Unterweisung.....	10
	5.3 Ärztliche Untersuchungen	10
6	Arbeiten in den Isotopenlaboratorien	11
	6.1 Allgemein	11
	6.2 Kontrolle der Strahlenbelastung durch Personendosimetrie.....	11
	6.3 Sicherheitsvorkehrungen im Isotopenlabor	12
	6.3.1 Allgemeine Verhaltensregeln	13
	6.3.2 Geräte	13
	6.3.3 Maßnahmen zur Vermeidung von Kontamination und Inkorporation.....	14
	6.3.4 Emissions- und Immissionsüberwachung.....	14
	6.4 Planung und Durchführung von Versuchen	14
	6.4.1 Allgemeine Grundsätze	14
	6.4.2 Abschätzung der Strahlenbelastung.....	15
	6.5 Verhalten bei Unfällen	16
	6.6 Alarmsystem.....	17
7	Genehmigungspflichtige bzw. anzeigepflichtige Geräte (ECD`s, Flüssigszintillationszähler, Troxlersonde, Röntgengeräte und Elektronenmikroskope)	17
	7.1 Elektroneneinfangdetektoren, Flüssigszintillationszähler, Troxlersonde	17
	7.2 Röntgengeräte und Elektronenmikroskope.....	18
8	Erwerb radioaktiver Stoffe	19
9	Lagerung radioaktiver Stoffe	20
10	Umgang mit radioaktiven Stoffen zur Versuchsdurchführung	21
	10.1 Zugriff auf radioaktive Stoffe für Versuche im Isotopenlabor	21
	10.2 Abgabe radioaktiver Stoffe an Verwender ohne Umgangsgenehmigung.....	21
	10.3 Abgabe radioaktiver Stoffe an Verwender mit Umgangsgenehmigung	21

11	Radioaktiver Abfall.....	22
11.1	Genehmigung der Universität Hohenheim.....	22
11.2	Verfahrensweise für Nuklide, die über Abluft und Abwasser abgegeben werden.....	22
11.3	Isotope mit Halbwertszeiten kleiner 100 Tage.....	23
11.4	Isotope mit Halbwertszeiten größer 100 Tage und Aktivitäten über der Freigrenze.....	23
12	Monatliche und jährliche Aufstellungen an der Universität Hohenheim.....	25
12.1	Monatliche Aufstellung.....	25
12.2	Jährliche Gesamtaufstellung des Isotopenbestandes.....	25
13	Transport radioaktiver Stoffe.....	25
13.1	Genehmigungsfreie Beförderung.....	26
13.2	Genehmigungsbedürftige Beförderung.....	26
13.3	Grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Stoffe.....	26
13.4	Verpackung und Beförderung von freigestellten Versandstücken.....	27
13.4.1	UN 2908 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke, leere Verpackung.....	27
13.4.2	UN 2910 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke, begrenzte Stoffmenge.....	27
13.4.3	UN 2911 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke, Instrument oder Fabrikat.....	28
13.4.4	Verpackung / Versandstück.....	28
13.4.5	Beförderungspapiere.....	29
13.4.6	Private Beförderung freigestellter Versandstücke.....	30
14	Physikalische Strahlenschutzkontrolle.....	31
15	Messungen in Strahlenschutzbereichen.....	31
15.1	Schutz der Bevölkerung.....	31
15.2	Messung in Strahlenschutzbereichen.....	32
15.3	Bestimmung der Strahlenexposition (Ortsdosis- und Personendosisbestimmung).....	32
15.3.1	Messung mit Personendosimetern.....	32
15.3.2	Abschätzung der Inkorporation.....	33
15.3.3	Bestimmung der Radioaktivität im festen und flüssigen Abfall.....	33
15.3.4	Bestimmung der Radioaktivität in der Abluft.....	33
15.3.5	Bestimmung der Radioaktivität im Abwasser.....	34
15.3.6	Bestimmung der Kontamination.....	34
15.3.7	Anforderungen an Strahlungsmessgeräten.....	35
16	Besondere Handhabung für die einzelnen Isotopenlabors.....	35
17	Anlagen.....	36

1 Einführung

Zur Vermeidung einer Gefährdung durch ionisierende Strahlung beim Umgang mit radioaktiven Stoffen und beim Betrieb von Röntgengeräten oder Störstrahlern sind die jeweiligen gesetzlichen Vorschriften, sowie Auflagen aus den Umgangsgenehmigungen der Aufsichtsbehörde zu befolgen. Für die Universität Hohenheim ist die zuständige Aufsichtsbehörde das Regierungspräsidium Stuttgart.

Die bisherige Regelungstechnik in Gestalt von Ermächtigungsgrundlagen im Atomgesetz und der Strahlen- bzw. Röntgenverordnung wurde 2019 durch ein Strahlenschutzgesetz ersetzt. Dieses Gesetz ist nach einer Übergangszeit von 2 Jahren seit 2021 gültig. Dieser Strahlenschutzanweisung liegt das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) mit Verordnungen vom 31.12.2019 zu Grunde. Gemäß der Rahmenstrahlenschutzanweisung erlässt jeder Strahlenschutzbeauftragte für seinen Zuständigkeitsbereich eine örtliche Strahlenschutzanweisung.

Unabhängig von den im Strahlenschutzgesetz vorgegebenen Grenzwerten, ist beim Umgang mit radioaktiven Stoffen und Röntgengeräten das „ALARA-Prinzip“ (*As Low As Reasonably Achievable - so niedrig wie möglich*) zu beachten. Dieses Prinzip fordert, die Strahlenbelastung von Menschen, Tieren und Material auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten.

Nach §6 des Strahlenschutzgesetzes müssen Tätigkeiten, die den Umgang mit radioaktiven Stoffen notwendig machen und mit einer Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt verbunden sein können, gerechtfertigt sein. Neue Tätigkeiten müssen unter Abwägung ihres wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Nutzens gegenüber der möglicherweise von ihnen ausgehenden gesundheitlichen Beeinträchtigung abgewogen werden. Bestehende Tätigkeiten müssen in Bezug auf den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik überprüft werden.

2 Einteilung der Strahlenschutzbereiche

Wer eine Tätigkeit mit radioaktiven Substanzen plant, ist verpflichtet dafür zu sorgen, dass die folgenden Dosisgrenzwerte pro Jahr für Personen eingehalten werden (§80 StrlSchG und §64, 71 StrlSchV):

- | | |
|---|---|
| 1. Beruflich nicht strahlenexponierte Personen: | 1 mSv pro Jahr
15 mSv Organdosis für die Augenlinse
50 mSv lokale Hautdosis |
| 2. Beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A: | 20 mSv pro Jahr |
| 3. Beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie B: | 6 mSv pro Jahr |

Genehmigungsfrei ist der Umgang mit radioaktiven Stoffen nach §5 StrlSchV:

1. deren Aktivitäten die Freigrenzen (Anlage 4 Tabelle 1 StrlSchV) bzw.
2. deren Aktivitäten die spezifischen Freigrenzen (Anlage 4 Tabelle 1 StrlSchV) nicht überschreiten.

Für Arbeiten mit Radionukliden, die über den Freigrenzen liegen, muss eine Genehmigung beim Regierungspräsidium beantragt werden. Es sind Strahlenschutzbereiche nach §76 StrlSchG und §52 StrlSchV einzurichten. Die Strahlenschutzbereiche unterteilen sich je nach Höhe der Strahlenexposition in

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Sperrbereiche: | effektive Dosis > 3mSv in der Stunde |
| 2. Kontrollbereiche: | effektive Dosis > 6mSv im Kalenderjahr |
| 3. Überwachungsbereiche: | effektive Dosis > 1mSv im Kalenderjahr. |

Grundlage der Berechnung sind 2000 Betriebsstunden pro Jahr. Es sind die innere und äußere Strahlenbelastung zu berücksichtigen.

Die Strahlenschutzbereiche sind abzugrenzen und eindeutig zu kennzeichnen (§53 StrlSchV). Es ist sicherzustellen, dass kein unkontrollierter Zugang erfolgen kann. Die Umgangsgenehmigungen können beim Strahlenschutzbevollmächtigten eingesehen werden bzw. liegen direkt im jeweiligen Isotopenlabor aus.

An der Universität Hohenheim sind alle Arbeiten mit radioaktiven Stoffen auch unterhalb der Freigrenze beim Strahlenschutzbevollmächtigten vor Beginn der Tätigkeiten zu beantragen!

Die Entsorgung radioaktiven Materials ist immer vom Strahlenschutzbevollmächtigten zu genehmigen.

Die eingesetzten Aktivitäten dürfen die Grenzwerte der jeweiligen Genehmigung nicht überschreiten. Die Universität wird als ein Betrieb betrachtet. Nach §5 Absatz 2 StrlSchV ist nach einem genehmigten Umgang die Arbeit mit radioaktiven Substanzen auch unterhalb der Freigrenze in anderen Bereichen nicht zulässig, wenn die Aktivitäten die in der Genehmigung aufgeführten Grenzwerte überschreiten.

Die Genehmigung kann auch versagt werden, wenn die Sicherheit in den Laboratorien nicht ausreichend ist.

Elektroneneinfangdetektoren (ECD) werden als offene radioaktive Präparate nach StrlSchV betrachtet und bedürfen ebenfalls einer Genehmigung. Kauf und Abgabe sind mit dem Bevollmächtigten für Strahlenschutz im Vorfeld abzustimmen.

Einige Röntengeräte und Störstrahler benötigen ebenfalls eine Genehmigung. Vor dem Kauf des Gerätes sind die Bedingungen mit dem Bevollmächtigten für Strahlenschutz zu klären, da sonst der Betrieb des Gerätes untersagt werden muss.

3. Strahlenschutzbevollmächtigte und Strahlenschutzbeauftragte

Der zuständige Strahlenschutzverantwortliche der Universität Hohenheim ist der Kanzler der Universität vertreten durch den Bevollmächtigten für Strahlenschutz.

Für die Strahlenschutzbereiche (Isotopenlaboratorien) an der Universität Hohenheim bestellt der Strahlenschutzverantwortliche zusammen mit dem Strahlenschutzbevollmächtigten gemäß

§69, 70, 71 StrlSchG für jedes Isotopenlabor die erforderliche Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten.

Für genehmigungspflichtige Geräte und Röntgengeräte werden ebenfalls Strahlenschutzbeauftragter bestellt. Das gleiche gilt für genehmigungspflichtige Röntgenanlagen und Störstrahler nach §69, 70, 71 StrlSchG.

In der schriftlichen Bestellung der Strahlenschutzbeauftragten werden der personelle, örtliche und sachliche Zuständigkeitsbereich festgelegt. Die Strahlenschutzbeauftragten sind in ihrem Arbeitsbereich gegenüber allen Mitarbeitern und Vorgesetzten, Gästen und Besuchern in Angelegenheiten des Strahlenschutzes weisungsberechtigt und haben ihnen die Aufsichtspflicht.

Strahlenschutzbeauftragte sind für die Sicherheit von Mitarbeitern, Gästen und Besuchern verantwortlich und haben nach §8 StrlSchG dafür zu sorgen, dass

1. jede unnötige Strahlenexposition von Mensch und Umwelt vermieden wird und
2. jede Strahlenexposition auch unterhalb der durch das StrlSchG mit Verordnungen festgelegten Grenzwerte unter Beachtung von Wissenschaft und Technik so gering wie möglich gehalten wird.

Die Strahlenschutzbeauftragten haben dafür Sorge zu tragen, dass die Mitarbeiter die für die Sicherheit relevanten Vorschriften der „Rahmenstrahlenschutzanweisung“ sowie die Strahlenschutzanweisungen der Isotopenlabore und Geräte kennen und befolgen.

Die Strahlenschutzbeauftragten haben gegenüber dem Strahlenschutzbevollmächtigten eine Mitteilungspflicht über besondere Vorkommnisse und alle Änderungen sachlicher und organisatorischer Art, die den Strahlenschutz betreffen.

Nach §74 StrlSchG (Verweis auf §47-51 StrlSchV) benötigen Strahlenschutzbeauftragte eine Fachkunde. Die Fachkunde beinhaltet eine geeignete Ausbildung, praktische Erfahrung und die erfolgreiche Teilnahme an einem von der zuständigen Behörde anerkannten Kurs. Die geeignete Ausbildung ist durch Zeugnisse, die praktische Erfahrung durch Nachweise und die erfolgreiche Kursteilnahme durch eine Bescheinigung zu belegen. Bei der Beantragung der Fachkunde ist auch ein polizeiliches Führungszeugnis notwendig. Die Fachkunde ist alle 5 Jahre mit der Teilnahme an einem von der zuständigen Behörde anerkannten Kurs zu bestätigen.

4. Organisation des Strahlenschutzes an der Universität Hohenheim

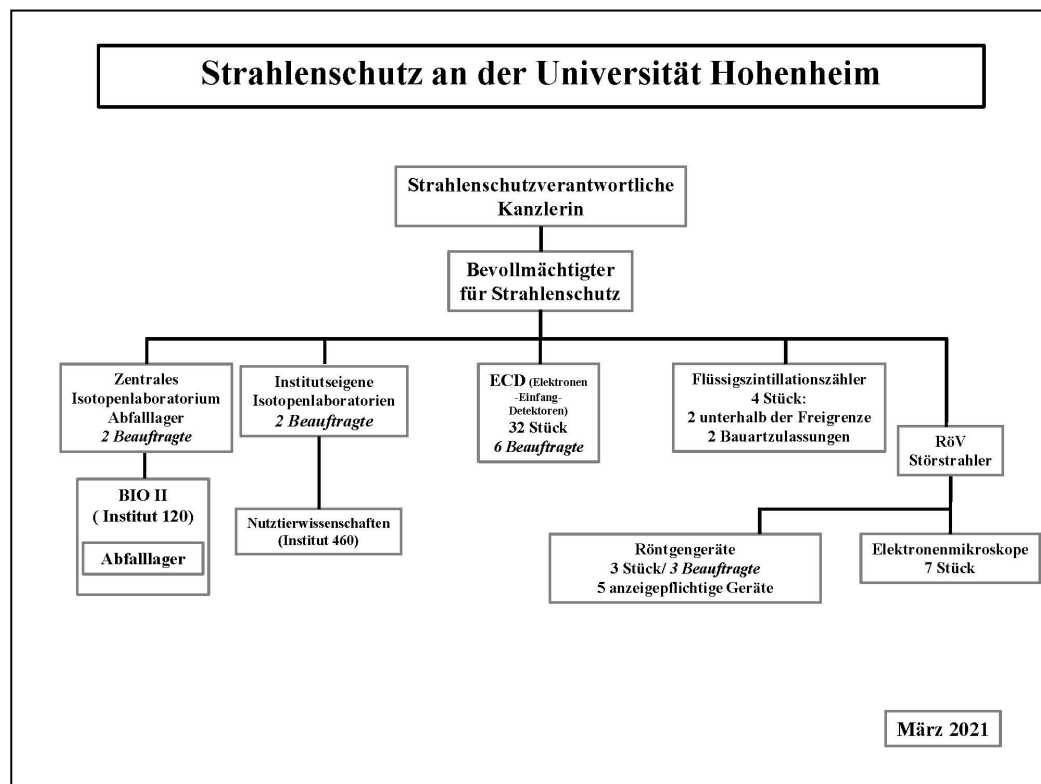


Abb.1: Organisation des Strahlenschutzes an der Universität Hohenheim

Der zuständige Strahlenschutzverantwortliche ist der Kanzler der Universität vertreten in der Erfüllung seiner Pflichten und in Ausübung seiner Rechte durch den Bevollmächtigten für Strahlenschutz.

Für die verschiedenen Bereiche bzw. Laboratorien werden vom Strahlenschutzverantwortlichen die erforderliche Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten bestellt.

Für die Isotopenlaboratorien liegen Umgangsgenehmigungen vor, die beim Strahlenschutzbevollmächtigten, bzw. bei den Strahlenschutzbeauftragten eingesehen werden können. Um einen sachgerechten, sicheren und gleichzeitig nutzungsökonomischen Umgang mit radioaktiven Stoffen für die Mitglieder aller Einrichtungen der Universität zu gewährleisten, ist an der Universität Hohenheim ein zentrales Isotopenlabor eingerichtet:

Isotopenlabor in BIO II (Institut für Physik und Meteorologie 120)

Daneben existieren für die Einrichtungen, die einen intensiven und zum Teil fachlich speziellen andauernden Bedarf haben, institutseigene Isotopenlaboratorien. Diese zählen zur Ausstattung der Institute:

Institut für Nutztierwissenschaften (460)

Überblick über die im Moment im Isotopenlabor BIO II arbeitenden Arbeitsgruppen:

Isotopenlabor BIO II

1. Institut für Physiologie –230
2. Institut für Bodenkunde und Standortslehre Fg. Bodenbiologie – 310b
3. Institut für Bodenkunde und Standortslehre Fg. Biogeophysik – 310d
4. Institut für Nutztierwissenschaften
5. Institut für Mikrobiologie -190h
6. Institut für Biologische Chemie und Ernährungswissenschaft -140
7. Fg. Verhaltensphysiologie von Nutztieren - 460f
8. Institut für Zoologie Fg. Zoologie
9. Institut für Genetik Fg. Allgemeine Genetik – 240a
10. Institut für Kulturpflanzenwissenschaften Fg. Ertragsphysiologie der Sonderkulturen – 340f

Genehmigungsbedürftig nach der Strahlenschutzverordnung ist auch der **Umgang mit Geräten**, die radioaktive Stoffe in offener oder in umschlossener Form enthalten. An der Universität sind das die Szintillationszähler mit äußerem Standard und die mit radioaktiven Quellen bestückten Elektroneneinfangdetektoren an GC- und HPLC-Geräten.

Für diese Geräte bzw. Bauteile mit radioaktiven Stoffen sind die strahlenschutztechnischen Bedingungen im Einzelnen in Umgangsgenehmigungen und Strahlenschutzanweisungen festgelegt. Für den sicheren Betrieb sind jeweils Strahlenschutzbeauftragte bestellt.

Für **Röntgeneinrichtungen und Störstrahler** gelten die Bestimmungen des Strahlenschutzgesetzes mit Verordnungen. Für genehmigungspflichtige Geräte wurden ebenfalls Strahlenschutzbeauftragte bestellt.

Aufwendungen, die dem Strahlenschutz dienen, werden derzeit aus Haushaltsmitteln der Universität bestritten. Sie werden vom Strahlenschutzbevollmächtigten zu Beginn des Haushaltsjahres eingeplant.

5. Zugang zu den Isotopenlaboratorien und Unterweisungen

5.1 Zugang

§55 StrSchV regelt den Zutritt der jeweiligen Personengruppen zu den einzelnen Strahlenschutzbereichen. Diese Gruppen können an der Universität Hohenheim in Wissenschaftler, Studierende, Betriebspersonal, Besucher, Techniker und Handwerker eingeteilt werden.

Die Isotopenlaboratorien der Universität Hohenheim gehören zum Kontrollbereich, das γ – Lager im Labor BIO-II ist Sperrbereich. Der Aufenthalt im Strahlenschutzbereich (Sperrbereich und Kontrollbereich) ist nur mit Zustimmung des Strahlenschutzbeauftragten bzw. dessen Stellvertreters gestattet. Voraussetzung für ein selbständiges Arbeiten im Kontrollbereich ist die Unterweisung durch die Strahlenschutzbeauftragten.

Personen darf der Zugang zu Sperrbereichen nur für vorgesehene Betriebsvorgänge oder aus zwingenden Gründen erlaubt werden. Die Arbeiten dürfen nur unter Kontrolle des Strahlenschutzbeauftragten durchgeführt werden. Eine messtechnische Überwachung ist zu veranlassen.

Handwerker, Techniker, auswärtige Wissenschaftler und Studenten, sowie Besucher müssen beim Strahlenschutzbeauftragten angemeldet werden. Für die Zeit der Arbeit im Labor ist eine messtechnische Überwachung zu veranlassen. Die Art der Überwachung ist im Einzelnen zu klären und in jedem Fall zu dokumentieren. Die Aufzeichnungen sind 30 Jahre aufzubewahren.

Fremdfirmen dürfen mit radioaktiven oder radioaktiv kontaminierten Materialien nur bei Vorliegen einer Genehmigung nach §55 StrSchG arbeiten. Die durchzuführenden Arbeiten müssen vorher mit dem Strahlenschutzbevollmächtigten abgestimmt werden.

Die Strahlenschutzbeauftragten haben gegenüber allen in den Isotopenlaboratorien arbeitenden Personen eine Aufsichtspflicht.

Personen unter 18 Jahren dürfen nicht mit offenen radioaktiven Stoffen oberhalb der Freigrenzen umgehen.

Als eine Sondergruppe sind **Schwangere und stillende Frauen** anzusehen. Eine Schwangerschaft ist so früh wie möglich der Personalabteilung anzuzeigen.

Für die Zeit der Schwangerschaft sind die Arbeiten in den Hohenheimer Isotopenlaboratorien einzustellen. Für Arbeiten an Geräten mit radioaktiven Materialien oder Röntengeräten sind die Arbeiten ebenfalls einzustellen.

Eine Sondergenehmigung setzt einen begründeten Antrag der Schwangeren oder des Einrichtungsleiters in dessen Bereich die Schwangere beschäftigt ist, voraus. Der Antrag ermöglicht es, dass Interesse des Antragsstellers gegen den Schutz des ungeborenen Lebens unter Berücksichtigung der jeweiligen Umstände abzuwägen. Das Formular aus Anlage A ist für den Antrag zu verwenden. Der Personalrat ist in die Entscheidung einzubeziehen.

5.2 Unterweisung

Gemäß §63 der StrlSchV sind Personen, denen der Zutritt zu Sperr- oder Kontrollbereichen gestattet wird, vor dem erstmaligen Zutritt von dem Strahlenschutzbeauftragten des betreffenden Isotopenlabors zu unterweisen. Eine Unterweisung muss ebenfalls für Arbeiten an Geräten, die radioaktive Stoffe enthalten, erfolgen.

Zugang zu Kontrollbereichen für Tätigkeiten zur Durchführung und Aufrechterhaltung der vorgesehenen Betriebsvorgänge nach §55 StrSchV können u.a. Betriebspersonal, Wissenschaftler und Studierende erhalten. Inwieweit der Zugang Angehörigen der Betriebstechnik, Fremdfirmen, Reinigungsdiensten, Wartungs- und Servicepersonal, Studenten und Wissenschaftlern gestattet werden kann, ist vom Strahlenschutzbeauftragten im Einzelfall zu entscheiden. Die Personen sind über mögliche Gefahren und deren Vermeidung zu unterrichten. Zeitpunkt und Inhalt der Unterweisung müssen aufgezeichnet und vom Unterwiesenen unterschrieben werden. Diese Unterlagen sind ebenfalls 30 Jahre aufzubewahren.

Personen denen der Zutritt erlaubt wird, sind vor dem erstmaligen Zutritt vom Strahlenschutzbeauftragten u.a. über die folgenden Punkte zu unterrichten:

- a) Arbeitsmethoden,
- b) mögliche Gefahren,
- c) anzuwendende Sicherheits- und Schutzmaßnahmen,
- d) Inhalt der Strahlenschutzverordnung und der Genehmigung in denen für die Arbeit im Labor wesentlichen Punkten;
- e) Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten, die im Zusammenhang mit der Überwachung stehen,
- f) die für die Tätigkeit wesentlichen Punkte der Betrieblichen Strahlenschutzanweisung,
- g) Hinweis für Frauen, dass eine Schwangerschaft möglichst früh mitzuteilen ist und bei Kontamination eine Inkorporationsgefahr für den Säugling besteht.

Die Unterweisung ist mindestens jährlich zu wiederholen und kann Bestandteil sonstiger erforderlicher Unterweisungen nach Arbeitsschutz-, Immissionsschutz- und gefahrstoffrechtlichen Vorschriften sein. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung müssen dokumentiert und von der unterwiesenen Person unterschrieben werden. Die Aufzeichnungen sind hierüber 30 Jahre aufzubewahren.

Für den alleinigen **Umgang mit Elektroneneinfangdetektoren** kann die **Unterweisung in verkürzter Form** erfolgen (siehe Anhang D)

5.3 Ärztliche Untersuchungen

Beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A müssen sich vor Beginn der Arbeiten in Sperr- und Kontrollbereichen von einem Arzt untersuchen lassen (§77 StrSchV). Die Untersuchung ist jährlich zu wiederholen. Die Untersuchungen müssen von einem ermächtigten Arzt (§175 StrSchV) durchgeführt werden.

Die Unterlagen sind mindestens 30 Jahre aufzubewahren. Die Bescheinigung ist dem Strahlenschutzbevollmächtigten vor Beginn der Arbeiten im Kontrollbereich vorzulegen. Die Unterlagen werden der Personalabteilung zur Aufbewahrung jährlich zugeschickt.

Die zuständige Behörde kann eine ärztliche Untersuchung (§77 StrSchV) für beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie B anordnen. Die erforderlichen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sind zu dulden (§176 StrSchV).

Eine ärztliche Erstuntersuchung kann bei strahlenexponierten Personen auch auf ausdrücklichen Wunsch der Beschäftigten stattfinden.

6 Arbeiten in den Isotopenlaboratorien

6.1 Allgemein

Alle Räume, die zu den Kontroll- und Überwachungsbereichen gehören, müssen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter geschützt werden. Die Fenster und Türen zu diesen Räumen sind ständig geschlossen zu halten. Die Schlüssel werden nur dem dort beschäftigten Personenkreis zur Verfügung gestellt und Buch darüber geführt. Außerdem wird jeweils ein Notschlüssel bei der Technischen Zentrale und beim Strahlenschutzbevollmächtigten deponiert. Verantwortlich für die Schlüsselverwaltung ist der jeweilige Strahlenschutzbeauftragte. Türen zum Verlassen des Kontrollbereiches sind mit Panikschlössern auszustatten.

Jedes Radionuklidlabor hat ein Betriebsbuch zu führen, in dem u.a. die ausgeführten Tätigkeiten, die beteiligten Personen und die entsprechenden Zeiträume zu verzeichnen sind. Ebenfalls sind mögliche Kontaminationen, Unfälle und Störfälle sowie die ergriffenen Maßnahmen zu dokumentieren. Unfälle, Störfälle und mögliche Kontaminationen sind unverzüglich dem Strahlenschutzbeauftragten zu melden. Dieser übernimmt die weiteren Meldungen an den Bevollmächtigten und eventuell an die Behörde.

Jedes Radionuklidlabor hat einen konkreten Plan für den Einsatz bei Unfällen und Störfällen aufzustellen und soweit sinnvoll, regelmäßige Alarmübungen durchzuführen.

Strahlenschutzgeräte (Kontaminationsmonitore usw.) werden jährlich von der Herstellerfirma amtlich geprüft und gewartet. Die entsprechenden Wartungs-Prüfprotokolle müssen in den betreffenden Laboratorien aufbewahrt werden. Der Strahlenschutzbevollmächtigte erhält eine Kopie.

Der Arbeitsplatz innerhalb des Isotopenlabors wird vom Strahlenschutzbeauftragten in Abstimmung mit dem Strahlenschutzbevollmächtigten vergeben. Für die Planung der Versuche siehe Kapitel 6.4.

6.2 Kontrolle der Strahlenbelastung durch Personendosimetrie

An Personen, die sich im Sperr- oder Kontrollbereich aufhalten, sind gemäß den gesetzlichen Vorschriften die Körperdosen zu ermitteln (§§64-66 der StrSchV) und aufzuzeichnen (§§76, 166, 167 StrSchG). Die Überprüfung der vorgeschriebenen Dosisgrenzwerte ist durch das ständige Tragen geeigneter Dosimeter im Kontrollbereich bzw. Überwachungsbereich sicherzustellen. Bei β -Strahlern oder γ -Strahlern sind dies üblicherweise OSL – Dosimeter (Optically Stimulated Luminescence), ersatzweise für den kurzfristigen Gebrauch können auch sofort ablesbare Personendosimeter verwendet werden.

Der zu überwachenden Person ist zusätzlich auf ihr Verlangen ein Dosimeter zur Verfügung zu stellen, mit dem sie die Personendosis sofort feststellen kann (z.B. sofort ablesbare Personendosimeter). Sobald eine Schwangerschaft gemeldet wird, sind die Arbeiten einzustellen. Bei Erteilung einer Sondergenehmigung (siehe Abschnitt 5.1.) ist die berufliche Strahlenexposition wöchentlich zu ermitteln und mitzuteilen (§55(5) StrlSchV).

Für die amtliche Personendosimetrie ist eine Anmeldung beim Bund für Strahlenschutz (BfS) erforderlich. Dazu werden persönliche Daten erhoben. Grundlage dafür sind §167, 170 StrlSchG. Die Einhaltung des Datenschutzes ist sicherzustellen.

Mitarbeiter der Universität Hohenheim sind verpflichtet Arbeiten außerhalb der Universität vor Beginn der Arbeiten beim Strahlenschutzbevollmächtigten anzuzeigen und zu überprüfen. Die Universität Hohenheim hat keine Genehmigung für Arbeiten in fremden Einrichtungen.

Die von der amtlichen Auswertestelle der Dosimeter gesetzten Fristen für die Abgabe, Zusage und Anforderung der Dosimeter sind zu beachten. OSL-Dosimeter werden einmal monatlich gewechselt und der zuständigen Stelle zur Auswertung geschickt. Sollte der Wechsel vergessen werden, ist die Arbeit im Labor für den nächsten Monat untersagt. Die Werte müssen jährlich an das Regierungspräsidium gemeldet werden.

Die Dosisgrenzwerte für Gesamtkörper und Organe sind in der StrlSchV §71 und StrlSchG §78 für die Kategorien beruflich strahlenexponierter Personen sowie für Jugendliche und gebärfähige Frauen zusammengefasst. Die Berufslebensdosis, d.h. die Summe der in allen Kalenderjahren ermittelten effektiven Dosen einer beruflich strahlenexponierten Person der Kategorie A, darf 400 mSv nicht überschreiten (§77 StrlSchG).

Personen, an denen nach StrlSchV §§64-66 die Körper- oder Personendosen zu ermitteln oder Kontaminationen festzustellen sind, haben die erforderlichen Messungen und Feststellungen zu dulden (§176 StrlSchV).

Besteht die Möglichkeit, dass die Körperdosis durch Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper ein Zehntel des Grenzwertes für die effektive Dosis von 20 mSv pro Jahr gemäß §78 Abs. 1 Satz 1 StrlSchG bzw. ein Zehntel der Organdosisgrenzwerte gemäß §78 Abs. 2 -5 StrlSchG überschreitet, sind geeignete Inkorporationsmessungen von einer nach §157 Abs. 1 StrlSchG bestimmten Messstelle durchführen zu lassen. Inkorporationsmessungen können z.B. durch Messung der Körperaktivität oder Messung der Ausscheidungen erfolgen. Derartige Messungen werden u.a. von der Universität Tübingen durchgeführt.

Eine ausführliche Beschreibung der physikalischen Strahlenschutzkontrolle ist in Kapitel 13 zu finden.

6.3 Sicherheitsvorkehrungen im Isotopenlabor

Die Unfallverhütungsvorschriften, die einschlägigen DIN-Normen und die Richtlinien für Arbeiten in chemischen Labors sind im Isotopenlabor einzuhalten.

Der Strahlenschutzbeauftragte des Labors oder sein Stellvertreter muss innerhalb kürzester Zeit zur Verfügung stehen. Bei Urlaub oder Krankheit beider Beauftragter muss das Labor geschlossen werden. Der Strahlenschutzbevollmächtigte ist unverzüglich zu informieren.

6.3.1 Allgemeine Verhaltensregeln

Persönliche Dinge, wie Aktentaschen, Rechner, Bücher usw., sollten nicht in den Kontrollbereich mitgenommen werden.

Bei allen Arbeiten im Isotopenlabor ist Arbeitskleidung (Laborkittel usw.) zu tragen. Sie muss bei Arbeiten mit erhöhtem Kontaminationsrisiko durch entsprechende Schutzkleidung sinnvoll ergänzt werden.

Radioaktive Substanzen dürfen grundsätzlich nicht mit bloßen Händen angefasst werden. Beim Arbeiten mit radioaktiven Substanzen sind die Hände durch Einmal- oder Gummihandschuhe zu schützen.

In allen Räumen des Kontrollbereiches bzw. des betrieblichen Überwachungsbereichs sind Essen, Trinken, Rauchen und Benutzung von Kosmetika verboten. Es sind Einwegtaschentücher zu verwenden.

Während des Arbeitens ist das Berühren des Gesichtes und der Haare zu vermeiden.

Gegenstände im Isotopenlabor dürfen nicht mit dem Mund berührt werden. Pipettieren mit dem Mund ist verboten. Es sind nur selbstklebende Etiketten zu verwenden.

Bei Verletzungen unterhalb des Handgelenkes sind grundsätzlich Handschuhe zu tragen. Arbeiten mit offenen radioaktiven Stoffen sollten eingestellt werden.

Ein Verletzungsrisiko durch scharfe Kanten, Splitter usw. muss ausgeschlossen sein.

Bei Gefahr von Verspritzungen von radioaktiven Lösungen ist eine Schutzbrille zu tragen.

Gefährliche und schwierige Arbeiten dürfen nur zu zweit durchgeführt werden.

6.3.2 Geräte

In Strahlenschutzbereichen verwendete Geräte, Werkzeuge und Reinigungsgeräte dürfen nicht ohne Kontrolle für Arbeiten in anderen Bereichen verwendet werden (s. Anlage 4 der StrlSchV).

Radioaktiv kontaminierte Gegenstände sind eindeutig zu kennzeichnen (Isotop, Kontaminationsdatum). Sie sind nach Isotopen getrennt aufzubewahren. Sie sind stets von nicht kontaminierten Gegenständen getrennt zu halten.

Anlagen, Geräte, sonstige Vorrichtungen, Räume, Schutzbehälter, Aufbewahrungsbehältnisse und Umhüllungen, in denen sich radioaktive Stoffe befinden, sind mit Strahlenwarnzeichen in ausreichender Anzahl deutlich sichtbar und dauerhaft zu kennzeichnen (StrlSchV §91).

Der Strahlenschutzbeauftragte kann nach einer Kontrollmessung und Rücksprache mit dem Bevollmächtigten diese Gegenstände freigeben, wenn die Strahlenbelastung unter dem Freigabewert (Anlage 4 StrSchV) für das jeweilige Isotop liegt. Die Kennzeichnungen auf Gegenständen sind nach Freigabe zu entfernen, oder sicher unkenntlich zu machen. Liegen die Messwerte über der Freigabegrenze sind diese Gegenstände als radioaktiver Abfall zu entsorgen.

Glasgeräte, die mit radioaktiver Lösung in Berührung gekommen sind, müssen unmittelbar nach der Arbeit gründlich gespült werden, um ein Eintrocknen der radioaktiven Lösungen zu verhindern. Sie sind zu kennzeichnen. Sie dürfen ohne Kontrollmessungen durch den Strahlenschutzbeauftragten und Bevollmächtigten (Anlage 4 der StrlSchV) nicht aus dem Isotopenlabor entfernt werden und sind ggf. als radioaktiver Abfall zu entsorgen.

6.3.3 Maßnahmen zur Vermeidung von Kontamination und Inkorporation

Arbeitstische sind mit geeigneten saugfähigen Materialien abzudecken. Während eines Versuches sind offene Gefäße mit radioaktiven Lösungen gegen Umstoßen oder Verschütten zu sichern. Dies kann z.B. durch die Verwendung von Wannen bei der Durchführung der Arbeiten erfolgen. Radioaktive Lösungen sind in geeigneten standsicheren größeren Gefäßen abzustellen. Sie müssen in Gefäßen aufbewahrt werden, die den gesamten Inhalt der Flaschen aufnehmen können.

Arbeiten mit leicht flüchtigen Substanzen dürfen nur im Abzug durchgeführt werden. Dies gilt z.B. beim Arbeiten mit trockenem Pflanzenmaterial oder Böden oder leicht flüchtigen Isotopen in Lösung.

Arbeiten mit β -Strahlern haben hinter Tischaufsätzen aus Plexiglas zu erfolgen.

Nach Beendigung der Arbeitsvorgänge mit offenen radioaktiven Stoffen muss der Arbeitsplatz mit einem geeigneten Verfahren (Monitor, Wischtest) auf Kontamination überprüft werden. Die Kontrollmessungen sind ins Arbeitsplatzbuch einzutragen. Kontaminationen sind sofort dem Strahlenschutzbeauftragten zu melden.

6.3.4 Emissions- und Immissionsüberwachung

Falls die Möglichkeit des Entweichens radioaktiver Stoffe in Luft, Wasser oder Boden besteht, ist dafür zu sorgen, dass eine unkontrollierte Ableitung vermieden wird. Eventuell abgeleitete Aktivität ist so gering wie möglich zu halten.

Die Ableitung von Aktivität muss in jedem Fall vom Strahlenschutzbevollmächtigten überwacht und nach Art und Aktivität spezifiziert werden. Der zuständigen Behörde (Regierungspräsidium) müssen die Ergebnisse vierteljährlich angezeigt werden.

Radioaktive Stoffe dürfen nicht in den Boden gelangen.

Eine ausführliche Darstellung der vorzunehmenden Messungen ist in Kapitel 14 zu finden.

6.4 Planung und Durchführung von Versuchen

6.4.1 Allgemeine Grundsätze

Wer eine Tätigkeit mit radioaktiven Stoffen plant oder ausübt, ist zur Einhaltung folgender Strahlenschutzgrundsätze (§§9, 8 StrlSchG) verpflichtet:

Jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Menschen und Umwelt muss vermieden werden, d.h. die alternative Verwendung von Versuchsansätzen ohne radioaktive Substanzen ist sorgfältig zu prüfen.

Jede Strahlenexposition oder Kontamination von Menschen und Umwelt ist unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der von der Strahlenschutzverordnung festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten.

Die Menge der radioaktiven Substanz mit der gearbeitet werden soll, ist so gering wie möglich zu halten.

Es ist dafür zu sorgen, dass die Dosisgrenzwerte der §§104, 99, 74 StrlSchV und §§78, 77 StrlSchG nicht überschritten werden.

Bei der Versuchsdurchführung ist folgendes zu beachten:

- Vor Einsatz der radioaktiven Verbindung sollte grundsätzlich ein Blindversuch mit "kalter" Substanz durchgeführt werden, um eventuell auftretende Schwierigkeiten zu erkennen.
- Es sind möglichst Arbeitsmethoden anzuwenden, bei denen keine Aerosole, Gase, Dämpfe oder Stäube entstehen. Verfahren auf nassem Wege sind trockenen Verfahren vorzuziehen. Häufiges Umfüllen radioaktiver Substanzen ist zu vermeiden.
- Der Versuch ist so zu planen, dass möglichst wenige Laborgegenstände radioaktiv kontaminiert werden. Die Verwendung von Glasgeräten sollte wegen der Bruchgefahr besonders sorgfältig überlegt werden.
- Das Arbeiten mit offenen, flüchtigen radioaktiven Substanzen erfolgt grundsätzlich in den Abzügen.
- Größere Abwassermengen sind grundsätzlich zu vermeiden. Wasser darf nicht als Kühlwasser in z.B. Wasserstrahlpumpen verwendet werden
Vor Anfall größerer Abwassermengen durch mögliche Reinigung ist der Strahlenschutzbeauftragte des Labors zu informieren.

6.4.2 Abschätzung der Strahlenbelastung

Vor jedem Experiment haben sich die **verantwortlichen Wissenschaftler** über die Radiotoxizität (innere und äußere Strahlenbelastung durch das verwendete Isotop) ein Bild zu machen. Sie haben die gesetzlichen Bestimmungen sowie die zusätzlichen Auflagen des Strahlenschutzbeauftragten und Bevollmächtigten zu beachten.

Besteht die Wahl zwischen verschiedenen Isotopen unterschiedlicher Toxizität, so ist das Isotop mit der geringsten Toxizität einzusetzen.

Vor Beginn des radioaktiven Versuches muss mit dem Strahlenschutzbeauftragten die Dosis bestimmt, zumindest aber abgeschätzt werden. Grundlage der Abschätzung der äußeren Strahlenbelastung sind die Expositionsbedingungen: Strahlenart, Strahlenenergie, Aktivität, Ortsdosisleistung, Abschirmung, Expositionszeit.

Zur Abschätzung der inneren Exposition kommt folgendes Verfahren in Betracht: Ermittlung der maximal möglichen Raumluftaktivität und Berechnung der sich daraus ergebenden Exposition mit Hilfe der Dosiskoeffizienten. (Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition; Bundesanzeiger Nr. 160 a und b vom 28.8.2001). Die Richtlinie für die Physikalische Strahlenschutzkontrolle ist dabei zu beachten.

Radioaktive Arbeiten sind so zu planen, dass eine möglichst geringe Strahlenbelastung erfolgt (Aufenthalt, Abstand, Abschirmung). Eine ausreichende Abschirmung muss in jedem Fall vorhanden sein. Streu- und Rückstrahlung (Fußboden, Decke, Wände, Geräte usw.) sind zu berücksichtigen. Die Abschirmung sollte möglichst nahe an der Strahlungsquelle angebracht werden. Sie ist so zu bemessen, dass Personen im Labor bzw. in anderen Räumen und Stockwerken nicht gefährdet werden.

6.5 Verhalten bei Unfällen

Kontaminationen von Personen oder Inkorporationen von radioaktiven Stoffen sind unverzüglich dem Strahlenschutzbeauftragten zu melden. Telefon- und Notrufnummern müssen für alle zugänglich im Isotopenlabor ausliegen. Mit einer Dekontamination dürfen nur Personen betraut werden, die die dafür die erforderlichen Kenntnisse besitzen (§57 StrlSchV, §76 StrlSchG).

Kontaminationen des Fußbodens, der Wände, der Arbeitsplätze oder von Geräten sind unverzüglich dem Strahlenschutzbeauftragten zu melden. Die kontaminierten Bereiche sind zu kennzeichnen. Die Ausbreitung von Kontaminationen ist möglichst gering zu halten. Daher darf die Unfallstelle ohne geeignete Vorkehrungen nur in dringenden Fällen verlassen werden, z.B. wenn die Strahlenbelastung zu hoch sein könnte.

Geringe Kontaminationen durch eine radioaktive Substanz müssen sofort abgegrenzt und beseitigt werden. Dekontaminationsmaßnahmen müssen in jedem Fall von dem Strahlenschutzbeauftragten überprüft werden.

Der Erfolg der Dekontamination ist mit einem Monitor zu kontrollieren. Bei Tritium-Kontaminationen ist ein Wischtest durchzuführen und im Flüssigszintillationszähler zu überprüfen.

Kontaminierte Kleidungsstücke sind sofort abzulegen.

Bei Kontaminierung der Haut sind die radioaktiven Substanzen sofort mit einem geeigneten Verfahren zu entfernen. Es sind z.B. keine organischen Lösungsmittel zu verwenden, die die Haut durchlässig machen. Stattdessen sollte die Haut mit lauwarmem Wasser und mit Seife unter Verwendung einer weichen Bürste gereinigt werden.

Weitere notwendige Maßnahmen legt im einzelnen Fall der Strahlenschutzbeauftragte fest.

Der Strahlenschutzbevollmächtigte ist umgehend zu informieren. Der Strahlenschutzbevollmächtigte benachrichtigt unverzüglich den Strahlenschutzverantwortlichen (den Kanzler) und die Fachkraft für Arbeitssicherheit. Sollte der Strahlenschutzbevollmächtigte und sein Stellvertreter nicht sofort erreichbar sein, wendet sich der Strahlenschutzbeauftragte unverzüglich an den Kanzler oder die Fachkraft für Arbeitssicherheit und stimmt mit diesen das weitere Vorgehen ab, wie z.B. Benachrichtigung der Aufsichtsbehörde, Absperrungen.

6.6 Alarmsystem

Jedes Isotopenlabor hat ein eigenes Alarmsystem. Bei Ertönen des akustischen Warnsignals ist das Labor unverzüglich zu verlassen. Die Strahlenschutzbeauftragten (eventuell die Hausmeister) sind zu verständigen. Weitere Maßnahmen können in einer laborspezifischen Strahlenschutzanweisung (§73 StrlSchG, Verweis auf §45 StrlSchV) festgelegt werden. An die Pflicht zur Hilfeleistung sei erinnert.

7 Genehmigungspflichtige bzw. anzeigepflichtige Geräte (ECD's, Flüssigszintillationszähler, Röntengeräte und Elektronenmikroskope)

7.1 Elektroneneinfangdetektoren, Flüssigszintillationszähler

Elektroneneinfangdetektoren (ECD) und Flüssigszintillationszähler bedürfen ebenfalls der Genehmigung durch das Regierungspräsidium, da sie radioaktive Stoffe in offener und umschlossener Form enthalten. Vor der Beschaffung radioaktiver Strahler oder Messgeräten mit radioaktiven Strahlern ist der Strahlenschutzbevollmächtigte zu informieren. Die Anzeige bzw. der Antrag auf Genehmigung der Geräte erfolgt in jedem Fall über den Strahlenschutzbevollmächtigten der Universität Hohenheim. Der Strahler oder das Gerät dürfen von der Lieferfirma erst ausgeliefert werden, wenn die Umgangsgenehmigung erteilt ist.

Für Geräte bzw. Bauteile mit radioaktiven Stoffen sind die strahlenschutztechnischen Bedingungen im Einzelnen in Umgangsgenehmigungen und Strahlenschutzanweisungen festgelegt. Darin werden hauptsächlich Festlegungen der jeweiligen Verwendungs- bzw. Einsatzorte und der Transportmodalitäten getroffen. Die Betriebsanleitung der Strahler und Geräte ist strikt einzuhalten. Die Anweisungen sind bei den Betriebsunterlagen des Gerätes aufzubewahren.

Vor der Inbetriebnahme hat eine Überprüfung der Einhaltung der Genehmigungsaufgaben durch den Strahlenschutzbevollmächtigten zu erfolgen. Radioaktive Strahler müssen in einem abgeschlossenen Raum aufbewahrt werden. In Geräte eingebaute Strahler sind vor unbefugtem Zugriff zu sichern und Geräte mit Strahlern von außen mit dem Strahlenzeichen zu kennzeichnen. Radioaktive Strahler dürfen nie mit bloßen Händen berührt werden.

Eingriffe und Reparaturen an den Geräten sind ausschließlich durch den autorisierten Kundendienst erlaubt.

Strahler müssen immer so gehandhabt werden, dass eine genaue Lokalisierung jederzeit möglich ist. Dritte dürfen nicht gefährdet werden.

Umschlossene Strahler sind regelmäßig auf Dichtigkeit zu prüfen (StrlSchV §89). Die Unterlagen sind dem Strahlenschutzbevollmächtigten der Universität weiterzuleiten und werden dann dem Regierungspräsidium übermittelt. Im Falle der Beschädigung des Strahlers oder seiner Umhüllung (Korrosion) ist der Strahlenschutzbeauftragte und der Bevollmächtigte sofort zu verständigen und ebenfalls eine Prüfung durch den TÜV zu veranlassen.

Die Strahler müssen so abgeschirmt und gehandhabt werden, dass die zulässigen Dosen nicht überschritten werden. Da bei der Berechnung der Abschirmung Fehler auftreten können, muss der Wirkungsgrad der Abschirmung immer durch direkte Messung überprüft werden.

Bei Verlust oder bei Verlegung von Strahlern ist der Strahlenschutzbeauftragte sofort zu benachrichtigen. Eine Verlustanzeige gemäß StrlSchV §167 ist zu erstellen und der Strahlenschutzbevollmächtigte zu informieren. Der Strahlenschutzbevollmächtigte informiert das Regierungspräsidium.

Es sind Strahlenschutzbereiche einzurichten. Die Grenzwerte für Sperrbereiche und Kontrollbereiche (Kapitel 2) sind einzuhalten.

Der Elektroneneinfangdetektor (ECD) wird im Sinne der Strahlenschutzverordnung als offenes, radioaktives Präparat gehandhabt.

Für die ECD's an der Universität Hohenheim besteht eine Sammelgenehmigung. Die Universität ist insgesamt zum Betrieb von 35 ECD's mit dem Nuklid Ni-63 (610 MBq) berechtigt.

Vor der Beschaffung eines ECD's (Gaschromatographen) ist die Zustimmung des Strahlenschutzbevollmächtigten einzuholen. Dieser sorgt für die Meldung an das Regierungspräsidium und dafür, dass die zulässige Höchstzahl nicht überschritten wird.

Die Strahlenschutzbeauftragten melden jährlich den aktuellen Bestand und die Unterlagen der Belehrung der Mitarbeiter an den Bevollmächtigten.

7.2 Röntengeräte und Elektronenmikroskope

Hoch- und Vollschutzgeräte sowie bauartzugelassene Geräte (§§19, 12 StrlSchG) benötigen keine Genehmigung. Diese Geräte müssen spätestens 2 Wochen vor Inbetriebnahme dem Regierungspräsidium angezeigt werden. Eine verantwortliche Person für diese Geräte ist zu benennen. Die verantwortliche Person hat die jährliche Belehrung der an diesem Gerät arbeitenden Personen durchzuführen. Die Unterlagen sind 30 Jahre aufzubewahren und dem Bevollmächtigten zur übermitteln.

Die Geräte müssen alle 5 Jahre von einem Sachverständigen geprüft werden. Die Prüfung ist von den Verantwortlichen der Geräte zu veranlassen. Der Prüfbericht ist dem Strahlenschutzbevollmächtigten weiterzuleiten und wird dem Regierungspräsidium übermittelt.

Elektronenmikroskope zählen nach Röntgenverordnung zu den Störstrahlern. Störstrahler sind Geräte, die während ihres Einsatzes Röntgenstrahlen erzeugen, aber nicht zu diesem Zweck betrieben werden. Störstrahler benötigen nach §§17, 12 StrlSchG keine Genehmigung, wenn die Spannung von 30 kV zur Beschleunigung der Elektronen nicht überschritten wird. Bei bauartzugelassenen Geräten ist ebenfalls keine Genehmigung erforderlich, auch wenn die Spannung zur Beschleunigung der Elektronen 30 kV überschreitet.

Auf dem Störstrahler muss ausreichend darauf hingewiesen werden, dass

1. Röntgenstrahlen erzeugt werden,
2. durch die vom Hersteller oder Importeur bezeichnete Vorrichtung gewährleistet ist, sodass die nach der Bauartzulassung zulässige Ortsdosisleistung nicht überschritten wird, und
3. die Spannung zur Beschleunigung der Elektronen den vom Hersteller oder Importeur bezeichneten Höchstwert nicht überschreitet.

Diese Geräte sind dem Strahlenschutzbevollmächtigten der Universität Hohenheim anzuzeigen. Eine Anzeige bei dem Regierungspräsidium ist nicht erforderlich.

Für genehmigungspflichtige Röntengeräte oder Störstrahler wird die Genehmigung vom Strahlenschutzbevollmächtigten beim Regierungspräsidium beantragt. Die Bestellung eines Strahlenschutzbeauftragten ist notwendig. Das Gerät muss alle 5 Jahre von einem Sachverständigen überprüft werden. Die Prüfungen sind vom Strahlenschutzbeauftragten zu veranlassen und dem Strahlenschutzbevollmächtigten weiterzuleiten. Dieser übernimmt die Meldung an das Regierungspräsidium.

Im Gegensatz zu Röntgeneinrichtungen werden für Störstrahler keine turnusmäßigen Wiederholungsprüfungen durch einen Sachverständigen gefordert.

Für alle Störstrahler und Röntengeräte muss eine Einweisung der Beschäftigten durch eine entsprechend qualifizierte Person erfolgen. Bei der ersten Inbetriebnahme muss dies durch die Herstellerfirma erfolgen. Beim Gerät sind Gerätebuch mit Betriebsanleitung, Bauartzulassung oder Genehmigung, Prüfberichte, Sachverständigenbescheinigung, Wartungsunterlagen und eine Strahlenschutzanweisung aufzubewahren. Eine Musterstrahlenschutzanweisung für Röntengeräte ist in Anhang E zu finden.

Eine Genehmigung wird auch benötigt, wenn das Röntengerät bzw. der Störstrahler in ihrem Betrieb wesentlich verändert wurden (§19 StrlSchG und §§17, 12 StrlSchG).

Einige Röntengeräte und Störstrahler benötigen eine Genehmigung nach dem Strahlenschutzgesetz. Vor dem Kauf des Gerätes sind die Bedingungen mit dem Bevollmächtigten für Strahlenschutz zu klären, da sonst ein Betrieb nicht möglich ist.

8 Erwerb radioaktiver Stoffe

Radioaktive Stoffe deren Aktivitäten über den Freigrenzen (Anlage 4, Tab.1 StrSchG mit Verordnungen) liegen, können an der Universität Hohenheim nur von den Strahlenschutzbeauftragten der Isotopenlaboratorien bestellt werden. Die Strahlenschutzbeauftragten prüfen, ob in der Umgangsgenehmigung des Labors die Isotope aufgeführt sind und in welcher Menge mit den Isotopen umgegangen werden darf. Der Leiter des Forschungsprojektes kann dazu beim zuständigen Strahlenschutzbeauftragten einen Antrag stellen.

Für die Bezahlung, auch der eventuell anfallenden Folgekosten für die Abfallentsorgung, ist der Projektleiter zuständig. Deshalb ist vor der Bestellung langlebiger (HZW ≥ 100 d) radioaktiver Substanzen die Aufteilung der Kosten für die Abfallbeseitigung über den zuständigen Strahlenschutzbeauftragten mit dem Bevollmächtigten für Strahlenschutz zu regeln. Die Zusage der Substanz erfolgt an den Strahlenschutzbeauftragten. Zeit, Ort und Modus der Entgegennahme sind festzulegen.

Nach Eingang der Sendung hat der Strahlenschutzbeauftragte folgende Aufgaben:

- Überprüfung der Sendung auf äußere Kontamination
- Überprüfung der Sendung auf Vollständigkeit und Richtigkeit
- Nummerierung und Registrierung der Substanz im Laborprotokoll
- Information an den Besteller der radioaktiven Substanzen und Regelung über den Zugriff auf die Stoffe durch den Projektleiter und dessen autorisierte Mitarbeiter.

Die Bestellung radioaktiver Stoffe unterhalb der Freigrenze muss ebenfalls mit dem Strahlenschutzbeauftragten und dem Strahlenschutzbevollmächtigten abgestimmt werden. Nach §§5, 6 StrSchV dürfen in einem Isotopenlabor nach einem genehmigten Umgang keine weiteren radioaktiven Stoffe, auch wenn die Aktivitäten unterhalb der Freigrenze liegen, erworben werden.

Arbeiten mit radioaktiven Stoffen unterhalb der Freigrenze in anderen Laboratorien müssen in jedem Fall vor der Bestellung vom Strahlenschutzbevollmächtigten der Universität genehmigt werden. Dieser überprüft, ob keine weiteren radioaktiven Materialien in unmittelbar benachbarten Räumen vorhanden sind, oder bereits früher radioaktive Materialien bestellt wurden.

An der Universität Hohenheim müssen alle radioaktiven Substanzen auch unterhalb der Freigrenze vom Strahlenschutzbevollmächtigten genehmigt werden.

9 Lagerung radioaktiver Stoffe

Radioaktive Stoffe sind in geschützten Räumen und Schutzbehältern zu lagern und nach §91 der StrlSchV zu kennzeichnen. Sie sind gegen Abhandenkommen und Zugriff durch nichtbefugte Personen zu sichern. Sie dürfen nicht mit anderen Gegenständen zusammen gelagert werden.

Um insbesondere §8 StrlSchG Folge zu leisten, dürfen radioaktive Reststoffe und Abfälle nicht in den Laborräumen gelagert werden, sondern müssen als radioaktive Abfälle mit entsprechender Kennzeichnung und Buchführung (Lagerliste, Abfallbuch) unverzüglich entsorgt bzw. in die Abklinganlage im „gemeinsamen Isotopenlabor BIO II“ verbracht werden.

Die Vorschriften und Anmerkungen zur Lagerung radioaktiver Substanzen der Hersteller und Lieferfirmen sind einzuhalten. Für die ordnungsgemäße Aufbewahrung der Substanzen hat der Strahlenschutzbeauftragte des Labors zu sorgen.

Zur Kennzeichnung von Behältern muss der Strahlenschutzbeauftragte herangezogen werden. Die Kennzeichnung erfolgt nach §92 Abs. 2 StrlSchV.

Thermisch instabile Stoffe, Lösungen hoher Aktivität bzw. feuergefährliche Lösungen dürfen nur mit Zustimmung des Strahlenschutzbeauftragten (evtl. unter Hinzuziehung des Sicherheitsbeauftragten des Instituts) gelagert und verwendet werden.

Zentrales Abfalllager für radioaktive Stoffe ist derzeit die Abklinganlage des „Gemeinsamen Isotopenlabors BIO II“.

10 Umgang mit radioaktiven Stoffen zur Versuchsdurchführung

10.1 Zugriff auf radioaktive Stoffe für Versuche im Isotopenlabor

Der verantwortliche Projektleiter hat, je nach Vereinbarung mit dem Strahlenschutzbeauftragten Zugang, zu den von ihm erworbenen radioaktiven Stoffen. Dabei muss gewährleistet sein, dass die erforderliche Dokumentation über Portionierung und weiteren Verbleib (Eintragung in Isotopenbestandsliste, Lagerprotokoll, Arbeitsplatzbuch, Abfallbuch u. dgl.) erfolgt. Die Kennzeichnung der Schutzbehälter und Aufbewahrungsbehältnisse nach §§91, 92 StrlSchV ist zu beachten. Die Strahlenschutzbeauftragten sind für die ordnungsgemäße Handhabung verantwortlich.

10.2 Abgabe radioaktiver Stoffe an Verwender ohne Umgangsgenehmigung

Eine Abgabe radioaktiver Stoffe oberhalb der Freigrenze an Verwender ohne entsprechende Umgangsgenehmigung ist nicht möglich. Arbeiten mit diesen radioaktiven Stoffen dürfen an der Universität Hohenheim nur in Isotopenlaboratorien mit entsprechender Umgangsgenehmigung durchgeführt werden.

Die Abgabe radioaktiver Stoffe unterhalb der Freigrenze darf nur im Gültigkeitsbereich der EURATOM-Richtlinien erfolgen. Der Strahlenschutzbeauftragte hat sich vor der Abgaberadioaktiver Stoffe an weitere Verwender vom Vorliegen der entsprechenden Voraussetzungen zu informieren. Die Abgabe radioaktiver Stoffe, auch unter der Freigrenze, ist zu dokumentieren (Isotopenbestandsbuch). Die endgültige Entscheidung muss vom Strahlenschutzbevollmächtigten getroffen werden.

Eine zielgerichtete Verdünnung zum Erreichen der Freigrenzen bzw. einer entsprechend geringen spezifischen Aktivität ist nicht zulässig.

10.3 Abgabe radioaktiver Stoffe an Verwender mit Umgangsgenehmigung

Die Abgabe kann nur gemäß StrlSchV §94 erfolgen und muss vom Strahlenschutzbevollmächtigten in Zusammenarbeit mit dem Beauftragten durchgeführt werden. Dabei sind folgende Vorschriften zu beachten:

- Eine Umgangsgenehmigung des Erwerbers muss vorliegen und den Unterlagen beigelegt sein.
- Die Abgabe ist vom Strahlenschutzbevollmächtigten nach Angabe aller notwendigen Spezifikationen (chemische Beschaffenheit des radioaktiven Stoffes, spezifische Aktivität, Gesamtaktivität) zu genehmigen.
Bei einer Abgabe an Hohenheimer Isotopenlaboratorien müssen die Änderungen in den monatlichen Meldungen beider Labore angezeigt werden.
- Die einschlägigen Vorschriften der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (GGVS) sind einzuhalten (s.u.).
- Die Art der Beförderung ist mit dem Bevollmächtigten für Strahlenschutz abzuklären. In der Regel wird eine Transportfirma mit einer entsprechenden Genehmigung damit beauftragt.
- Der Empfänger hat den Empfang zu bestätigen. Die Bestätigung ist dem Strahlenschutzbeauftragten des abgebenden Labors und dem Strahlenschutzbevollmächtigten unverzüglich vorzulegen.

11 Radioaktiver Abfall

Radioaktiver Abfall ist so zu trennen und zu sammeln, dass er den Vorschriften des StrSchG, der Genehmigung zur Beseitigung, der Landessammelstelle oder des Abhol- und Beseitigungsdienstes einer Firma entspricht. Die Sammlung und Trennung muss so erfolgen, dass eine Kontrolle und eine Messung möglich sind.

Allgemein gilt eine Trennung in:

1. Nuklide < 100 Tage Halbwertszeit
2. Nuklide > 100 Tage Halbwertszeit
3. fest, flüssig
4. brennbar, nicht brennbar, rein wässrig, organisch, FCKW-haltig, etc.

11.1 Genehmigung der Universität Hohenheim

Aufgrund der Genehmigung E/6/47/04 darf die Universität radioaktive Stoffe als nicht radioaktive Abfälle im Sinne von §§ 6,7 bzw. 9 Atomgesetz (AtG) behandeln und wie gewöhnliche Abfälle beseitigen, sofern die Abfälle die nuklidspezifischen Freigrenzen nicht überschreiten. **Das Freigabeverfahren darf nur vom Strahlenschutzbevollmächtigten in Absprache mit dem Strahlenschutzbeauftragten durchgeführt werden.**

11.2 Verfahrensweise für Nuklide, die über Abluft und Abwasser abgegeben werden

§99 StrSchV regelt die Ableitung radioaktiver Stoffe in die Luft oder Wasser aus Isotopenlaboratorien. Die Einhaltung der jeweiligen Grenzwerte ist mittels Messung bzw. Abschätzung zu gewährleisten. Die maximalen Aktivitätskonzentrationen aus Strahlenschutzbereichen sind der StrSchV (Anlage 4) zu entnehmen.

Für die Einhaltung der Grenzwerte ist der Strahlenschutzbevollmächtigte nach §99 StrSchV, Absatz 2 verantwortlich. Die Werte sind zu dokumentieren.

11.3 Isotope mit Halbwertzeiten kleiner 100 Tage

Zur Einhaltung der Freigabewerte sind die freizugebenden Stoffe so lange zu lagern, bis die Aktivität bzw. die spezifische Aktivität der vorhandenen Radionuklide aufgrund der Ausgangsaktivität und der Halbwertszeiten dieser Radionuklide die Werte der StrlSchV (Anlage 4) mit Sicherheit unterschreiten. § 68 StrlSchG regelt die Freigabe radioaktiver Stoffe.

Bei Radionuklidgemischen ist hierbei die Summenformel zu berücksichtigen und entsprechend anzuwenden. Die Einhaltung der Freigabewerte ist durch Bilanzierung oder durch Messung nachzuweisen. Sicherheitshalber erfolgt die Lagerung noch bis zu drei Halbwertzeiten länger.

Die Lagerung darf nur in Isotopenlaboratorien mit den entsprechenden Umgangsgenehmigungen erfolgen. Spezielle Abklingräume sind dafür vorzusehen. Es ist darauf zu achten, dass die Gesamtaktivität der in der Umgangsgenehmigung aufgeführten Nuklide nicht überschritten wird.

Die nach §68 StrlSchG mit Verweis auf §§31-42 StrlSchV erforderliche Dokumentation muss zusätzlich zu den in §§85, 86 StrlSchV geforderten Angaben mindestens folgende Informationen enthalten (siehe auch Anlage B1 - Begleitschein für radioaktive Abfälle):

- Radionuklid(e),
- eingelagerte Aktivität zum Zeitpunkt des Eingangs bzw. Kalibrierdatum,
- Gewicht oder Volumen
- Matrix – z.B. organische oder wässrige Lösungsmittel
- FCKW-haltig; für die Spezifizierung siehe Definition für die Abfallbeseitigung der TZ
- Datum der Einlagerung,
- Datum der tatsächlichen Verwendung, Verwertung, Beseitigung oder Weitergabe an einen Dritten (z.B. Freigabedatum)
- Institut, Abteilung,
- Strahlenschutzbeauftragter,
- Name der Person, die die Einlagerung vorgenommen hat,

Der zentrale Lagerort derzeit an der Universität Hohenheim ist im „Gemeinsamen Isotopenlabor BIO II“ eingerichtet. Die Abgabe zum Zwecke der Lagerung ist mit dem Strahlenschutzbeauftragten dieses Labors abzusprechen und muss vom Bevollmächtigten genehmigt werden.

Nach Erreichen der Grenzwerte für die Nuklide erfolgt die Rücknahme durch die abliefernde Einrichtung und dann die fachgerechte Entsorgung. Die endgültige Entsorgung ist vom Strahlenschutzbevollmächtigten zu genehmigen.

11.4 Isotope mit Halbwertzeiten größer 100 Tage und Aktivitäten über der Freigrenze

Für die Lagerung und Abgabe ist nach §94 der Strahlenschutzbevollmächtigte zuständig. Die Lagerung bis zur Abgabe an eine autorisierte Annahmestelle erfolgt im Isotopenlaborator BIO II. Es ist darauf zu achten, dass die Gesamtaktivität der in der Umgangsgenehmigung aufgeführten Nuklide nicht überschritten wird. Die Lagerung muss in der Abklinganlage erfolgen, um eine Belastung der in den Laboratorien arbeitenden Personen zu verhindern.

Die Ablieferung des radioaktiven Abfalls bzw. radioaktiver Reststoffe erfolgt für die Hohenheimer Isotopenlabors zentral über den Bevollmächtigten für Strahlenschutz. Die Isotopenlabore melden dem Bevollmächtigten den vorhandenen Abfall, aufgeschlüsselt nach den Bedingungen der Landessammelstelle oder einzelner Entsorgungsfirmen. Die Entsorgungsfirma muss über eine entsprechende Genehmigung verfügen. Die Annahmebedingungen der Landessammelstelle sind schon bei der Bestellung einer radioaktiven Substanz zu berücksichtigen.

Radioaktive Abfälle müssen nach den Vorschriften des §94 StrlSchV unter Beachtung der Anlage 5 StrlSchV (Benennung und Bezeichnung der Abfälle) abgefüllt bzw. verpackt werden. Fässer und Behältnisse können in der Regel vom Bevollmächtigten besorgt und den einzelnen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden. Die Bezahlung erfolgt derzeit zentral. Bei Anfall ungewöhnlich hoher Kosten müssen diese den entsprechenden Verursachern in Rechnung gestellt werden. Ausdrücklich untersagt ist das zielgerichtete Verdünnen oder Vermischen radioaktiver Abfälle (StrlSchV §68StrlSchG mit Verweis auf §§31-42 StrlSchV).

Die nach §68 StrlSchG mit Verweis auf §§31-42 StrlSchV erforderliche Dokumentation muss zusätzlich zu den in §86 StrlSchV geforderten Angaben mindestens folgende Informationen enthalten (siehe auch Anlage B1 - Begleitschein für radioaktive Abfälle):

- Radionuklid(e),
- eingelagerte Aktivität zum Zeitpunkt des Eingangs bzw. Kalibrierdatums,
- Gewicht oder Volumen
- Matrix – z.B. organische oder wässrige Lösungsmittel
- FCKW-haltig; für die Spezifizierung siehe Definition für die Abfallbeseitigung der TZ
- Datum der Einlagerung,
- Datum der tatsächlichen Verwendung, Verwertung, Beseitigung oder Weitergabe an einen Dritten (z.B. Freigabedatum)
- Institut, Abteilung,
- Strahlenschutzbeauftragter,
- Name der Person, die die Einlagerung vorgenommen hat,

Als zentraler Lagerort ist auch für Nuklide oberhalb der Freigrenze das „Gemeinsame Isotopenlabor BIO II“ eingerichtet. Die Abgabe zum Zwecke der Lagerung ist mit dem Strahlenschutzbeauftragten dieses Labors abzusprechen. Die Lagerung bis zur Beseitigung sollte bereits vor dem Bestellen der Substanzen geklärt werden, da darauf geachtet werden muss, dass die Grenzwerte der Genehmigung auf keinen Fall überschritten werden.

Die Entsorgung über den Abhol- und Beseitigungsdienst der Lieferfirma ist auch möglich. Dazu sind die jeweiligen Genehmigungen an der Universität zu beachten. Bei der Bestellung hoher Aktivitäten muss die Rücknahme durch die Lieferfirma mit zur Verhandlungsgrundlage gemacht werden.

Vor der Abgabe ist der Bevollmächtigte zu informieren. Dieser leitet die Angaben an das Regierungspräsidium weiter. Die Abgabe kann erst nach erfolgter Genehmigung durch das Regierungspräsidium erfolgen.

Eine Bestätigung der Abnahme radioaktiver Substanzen ist unverzüglich dem Strahlenschutzbevollmächtigten zu übermitteln. Die Abgabe darf nur an Einrichtungen bzw. Firmen mit einer entsprechenden Umgangsgenehmigung erfolgen.

12 Monatliche und jährliche Aufstellungen an der Universität Hohenheim

12.1 Monatliche Aufstellung

Die jeweiligen Strahlenschutzbeauftragten haben dem Strahlenschutzbevollmächtigten bis zum 7. des Monats eine Aufstellung über Erwerb, Abgabe und Ableitung über Luft und Wasser von radioaktiven Stoffen zu übermitteln. Hierbei sind insbesondere die erforderlichen Angaben zur chemischen Beschaffenheit, zur Gesamtaktivität und zur spezifischen Aktivität der betreffenden radioaktiven Stoffe zu machen.

Der Bevollmächtigte meldet vierteljährlich die Veränderung des Isotopenbestandes an der Universität Hohenheim an die zuständige Behörde (Regierungspräsidium). Grundlage hierfür ist die in §85 StrlSchV festgelegte Buchführungs- und Mitteilungspflicht und die Befreiung von der monatlichen Mitteilungspflicht für die Universität Hohenheim.

12.2 Jährliche Gesamtaufstellung des Isotopenbestandes, der ECD's und Röntengeräte

Die Unterlagen für die jährlichen Meldungen werden von den Strahlenschutzbeauftragten bis zum 20. Januar an den Bevollmächtigten gemeldet.

Hierbei sind alle offenen und umschlossenen radioaktiven Strahler ($HZW \geq 100$ d) im Bereich des betreffenden Isotopenlabors unter Angabe der Nuklide sowie der Aktivitäten zu erfassen. Der Bevollmächtigte teilt jährlich gemäß StrlSchV §85 den Bestand an Isotopen mit Halbwertszeiten über 100 Tagen der Aufsichtsbehörde mit.

Die Strahlenschutzbeauftragten für ECD's, Röntengeräte und Störstrahler melden jährlich den aktuellen Bestand und die Unterlagen der Belehrung der Mitarbeiter an den Bevollmächtigten.

13 Transport radioaktiver Stoffe

Die wesentlichen Rechtsgrundlagen für die Beförderung radioaktiver Stoffe sind das Atomgesetz sowie das Strahlenschutzgesetz mit Verordnungen und das Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter sowie die Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn (GGVSE). Zur GGVSE gehört ein umfangreicher Anlagenband, bestehend aus den Anlagen ADR/RID. Das Europäische Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter (Abkürzung ADR, von *Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*) regelt den Transport auf der Straße. Das *Règlement concernant le transport international ferroviaire de marchandises Dangereuses* (RID) regelt den Transport von Gefahrgut auf der Schiene.

Die gefährlichen Güter sind in 9 Klassen eingeteilt, die Klasse 7 beinhaltet die radioaktiven Stoffe. Einzelheiten, Gesetzestexte und Vorschriften können z. B. unter www.umwelt-online.de abgerufen werden.

Der Transport darf nur mit Genehmigung des Strahlenschutzbevollmächtigten erfolgen. Jeder Beauftragte hat sich vorher genau über die Bestimmungen zu informieren. Im Folgenden sind einige Punkte zusammengestellt, die jedoch ein ausführliches Studium des entsprechenden Gesetzestextes nicht ersetzen.

13.1 Genehmigungsfreie Beförderung

Nach §28 StrlSchG ist die Beförderung genehmigungsfrei:

1. Für radioaktive Stoffe deren Aktivität bzw. spezifische Aktivität unter den Freigrenzen der in der StrSchV liegt.
2. Für sonstige radioaktive Stoffe als freigestellte Versandstücke nach den Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter.

Radioaktive Stoffe unterhalb der Freigrenzen der im StrlSchG und der Verordnungen angegebenen Werte unterliegen nicht den Bestimmungen der Gefahrgutverordnung für radioaktive Strahler.

13.2 Genehmigungsbedürftige Beförderung

Die Universität Hohenheim besitzt keine entsprechende Genehmigung. Es ist auch nicht beabsichtigt eine solche zu erlangen. Falls radioaktive Stoffe transportiert werden müssen, ist eine Spedition damit zu beauftragen. Die Spedition muss eine entsprechende Genehmigung vorweisen. Die Kosten sind vom Verursacher zu tragen.

13.3 Grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Stoffe

Nach §30 StrlSchG mit Verweis auf §13 StrlSchV und §14 StrlSchV ist eine genehmigungs- und anzeigefreie Verbringung für Stoffe unterhalb der Freigrenzen nach StrSchG mit Verordnungen erlaubt.

Verbringung in den Geltungsbereich des Strahlenschutzgesetzes ist möglich, wenn der Erwerber - in diesem Fall die Hohenheimer Isotopenlabore - eine entsprechende Genehmigung besitzen. Die zuständige Behörde, das Regierungspräsidium Stuttgart, ist davon in Kenntnis zu setzen.

Bei Abgabe an Einrichtungen außerhalb des Geltungsbereiches des StrSchG mit den entsprechenden Verordnungen muss die Abgabe der Behörde spätestens bei der Ausfuhr mittels Zollformular gemeldet werden. Die Einrichtung, an die das radioaktive Isotop abgegeben wird, muss vor Versand eine Genehmigung zum Besitz radioaktiver Stoffe vorgelegt haben.

Die Beförderung hat über eine Spedition mit entsprechender Genehmigung zu erfolgen. Radioaktive Stoffe dürfen nur vom Strahlenschutzbeauftragten und Strahlenschutzbevollmächtigten versandt oder entgegengenommen werden.

Eine Meldung an den Strahlenschutzbevollmächtigten hat in jedem Fall vor dem Transport zu erfolgen, auch wenn es sich um radioaktive Stoffe unterhalb der Freigrenze handelt.

13.4 Verpackung und Beförderung von freigestellten Versandstücken

Radioaktive Stoffe, die unter die Klasse 7 der gefährlichen Güter fallen, aber nur in begrenzten Mengen transportiert werden, können als „*Radioaktiver Stoff in begrenzter Stoffmenge in einem freigestellten Versandstück*“ eingestuft werden. Im Folgenden werden die Bedingungen genauer ausgeführt und die Vorschriften für die Verpackung erläutert.

Alle Versandstücke, die so befördert werden erhalten eine UN- Nummer. Die UN-Nummer auch Kennnummer genannt, beschreibt die Art und Zusammensetzung des Transportgutes.

UN-Nummern und offizielle Benennung für freigestellte Versandstücke:

UN 2908 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke - leere Verpackung

UN 2909 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke – Fabrikate aus natürlichem Uranium oder aus angereichertem Uranium oder aus natürlichem Thorium

UN 2910 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke, begrenzte Stoffmenge

UN 2911 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke, Instrument oder Fabrikat

Jedes Versandstück mit einer Bruttomasse ist auf der Außenseite der Verpackung deutlich lesbar und dauerhaft mit der Angabe der zulässigen Bruttomasse zu kennzeichnen.

Bei Vorliegen einer Nebengefahr ist die Kennzeichnung im Falle von radioaktiven Stoffen nur für die Nebengefahr notwendig. Zum Beispiel ist bei einer Verpackung in Trockeneis die Nummer **UN 1845** (Trockeneis) und der Gefahrezettel für Trockeneis am Versandstück anzubringen.

13.4.1 UN 2908 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke, leere Verpackung

Eine leere Verpackung, in der vorher radioaktive Stoffe enthalten waren, darf als freigestelltes Versandstück befördert werden, vorausgesetzt:

- die Verpackung ist in einem gut erhaltenen Zustand und sicher verschlossen.
- die innere nicht festhaftende Kontamination die laut StrSchV aufgeführten Grenzwerte nicht überschreiten.
- alle Gefahrenzettel, die gegebenenfalls auf der Verpackung angebracht waren, dürfen nicht mehr sichtbar sein.

13.4.2 UN 2910 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke, begrenzte Stoffmenge

- Nicht spaltbare radioaktive Stoffe in Mengen, welche die in Tabelle C6 und C7 angegebenen Grenzwerte nicht übersteigen.
- Spaltbare Stoffe, deren Aktivität die Grenzwerte laut StrSchV nicht überschreiten und den Bedingungen der ADR entsprechen.

- das Versandstück hält unter Routine-Beförderungsbedingungen den radioaktiven Inhalt eingeschlossen,
- das Versandstück ist auf einer Innenfläche so mit der Kennzeichnung „RADIOACTIVE“ versehen, dass beim Öffnen des Versandstücks vor dem Vorhandensein radioaktiver Stoffe sichtbar gewarnt wird.

13.4.3 UN 2911 Radioaktive Stoffe, Freigestellte Versandstücke, Instrument oder Fabrikat

Radioaktive Stoffe, die in einem Instrument oder Fabrikat eingeschlossen oder als Bauteil enthalten sind und deren Aktivitäten die A₁ bzw. A₂ - Grenzwerte der ADR nicht überschreiten, dürfen in einem Versandstück befördert werden, vorausgesetzt:

- die höchstzulässige Dosisleistung in 10 cm Abstand von jedem Punkt der Außenfläche jedes unverpackten Instruments oder Fabrikats ist einzuhalten und
- jedes Instrument oder Fabrikat (ausgenommen Uhren und Geräte mit radiolumineszierenden Leuchtanzeigen) ist mit der Kennzeichnung <RADIOAKTIV> versehen und
- die aktiven Stoffe sind vollständig von nicht aktiven Bestandteilen eingeschlossen (ein Gerät, dessen alleinige Funktion in der Umschließung radioaktiver Stoffe besteht, gilt nicht als Instrument oder Fabrikat).

13.4.4 Verpackung / Versandstück

- Die Verpackung muss den allgemeinen Vorschriften für alle Verpackungen und Versandstücke gemäß ADR entsprechen.
- Versandstücke, die einen spaltbaren Stoff enthalten, müssen mindestens einer der Vorschriften gemäß ADR entsprechen.
- Die Instrumente und Fabrikate müssen sicher verpackt sein.
- Die Beförderung von unverpackten radioaktiven Stoffen ist nicht erlaubt.
- Höchstzulässige Dosisleistung an Versandstücken ist einzuhalten.
- Die nicht festhaftenden Kontaminationen an sämtlichen Außenseiten und zusätzlich an den Innenseiten von Fahrzeugen und Umverpackungen, die für diese Versandstücke verwendet werden, soll so gering wie möglich sein und darf die Grenzwerte nicht übersteigen:

Bemerkung: Unter Umverpackung versteht man ein Behältnis, z. B. eine Kiste oder ein Sack, das den Bedingungen für Container nicht entsprechen muss und das vom einzelnen Absender verwendet wird, um eine aus zwei oder mehreren Versandstücken bestehende Sendung zur besseren Handhabung, Verstauung und Beförderung zu einer Einheit zusammenzufassen. Umverpackung ist nicht gleichbedeutend mit einer „Außenverpackung“.

- Kontaminierte Fahrzeuge, Ausrüstung oder deren Teile müssen sobald wie möglich und in jedem Fall vor der Wiederverwendung, unter Einhaltung der Höchstwerte dekontaminiert werden:
- Zusammenpackung - Keine Bestimmungen
- Zusammenladung - Keine Bestimmungen
- Kennzeichnung und Gefahrzettel an Versandstücken, Containern, Tanks und Umverpackungen:

1. Versandstücke

- Gefahrzettel - nicht erforderlich
- Die Verpackung muss an einer **Innenseite** mit dem Wort „Radioaktiv“ beschriftet sein, um beim Öffnen auf das Vorhandensein von radioaktiven Stoffe hinzuweisen.
- Jedes **Versandstück ist auf der Außenseite der Verpackung** deutlich lesbar und dauerhaft
 - mit einer **Identifikation des Absenders und/oder des Empfängers**
 - der **UN-Nummer**, der die Buchstaben UN vorangestellt sind und der offiziellen Benennung zu kennzeichnen.

Ausnahme: Bei freigestellten Versandstücken ist nur die Angabe der UN-Nummer erforderlich.

Die Kennzeichnung des Versandstückes außen ist in Anhang B2 zu finden.

2. Container - Keine Bestimmungen

3. Tanks – siehe entsprechenden Anhang BGBL

4. Umverpackungen - keine Bestimmungen

5. Gefahrzettel an anderen Fahrzeugen als an Tankfahrzeugen - Keine Bestimmungen

13.4.5 Beförderungspapiere

Es ist ein Beförderungspapier erforderlich. Das Beförderungspapier muss folgende Eintragung enthalten:

- UN Nummer mit Erläuterung (z.B.: UN 2910; Radioaktiver Stoff, freigestelltes Versandstück, begrenzte Stoffmenge, 7, Blatt 1, ADR (oder RID)).
- Empfänger, Absender
- Genehmigungsnummer von Empfänger und Absender
- Strahlenschutzbeauftragte
- Unterschrift

Das Beförderungspapier für die Universität Hohenheim ist in Anlage B2 zu finden.

Im Lieferschein sind:

- Radionuklid, Aktivität, spezifische Aktivität, Aktivitätskonzentration, Inhalt, fest, flüssig
- Gewicht, Verpackungsart einzutragen

- Sonstige Vorschriften

1. Verhalten bei Unfällen
2. Beschädigte oder undichte Versandstücke
3. Kontaminationskontrolle
4. Qualitätssicherung
5. Nicht zustellbare Sendungen

Die Vorschriften 1 bis 5 müssen von dem Beförderer eingehalten werden. Dieser wird in der Regel eine autorisierte Spedition sein. Führt eine Einrichtung mit Transportgenehmigung der Universität Hohenheim eine Beförderung durch, so ist diese dafür verantwortlich.

Alle Beförderungsformen sind mit dem Bevollmächtigten für Strahlenschutz abzuklären insbesondere auch die Beförderung mit einem privaten PKW.

- Hinweise vom Absender für den Beförderer

Der Absender hat dem Beförderungspapier Informationen für die Maßnahmen beizugeben, die vom Beförderer gegebenenfalls zu ergreifen sind. Diese Informationen müssen mindestens folgendes enthalten:

- Die zusätzlichen Maßnahmen bei der Verladung, der Verstauung, der Handhabung und der Entladung des Versandstückes, der Umverpackung des Containers oder des Tanks bzw. einen Hinweis, dass solche Maßnahmen nicht erforderlich sind
- die notwendigen Angaben über den Beförderungsweg
- die entsprechenden schriftlichen Weisungen für die jeweilige Beförderung

Eine Checkliste für den Versand von radioaktiven Materialien ist in Anhang B2 zu finden.

13.4.6 Private Beförderung freigestellter Versandstücke

Fahrzeuge müssen mit einem Feuerlöscher ausgerüstet sein.

Es sollte abgeklärt sein, ob der Versicherungsschutz der Auto-Haftpflichtversicherungen auch für Beförderung von freigestellten Versandstücken (Klasse 7) gilt. Vor der Beförderung sollte man beim privaten Versicherer anfragen und sich die Bedingungen schriftlich bestätigen lassen.

Die Beförderung ist in jedem Fall vor dem Transport mit dem Bevollmächtigten abzustimmen. Ein Transport mit einer Speditionsfirma ist in jedem Fall vorzuziehen.

14 Physikalische Strahlenschutzkontrolle

Nach den §§64-66 StrlSchV müssen die Körperdosen der in Isotopenlaboratorien beschäftigten Personen festgestellt werden. Diese Überwachung ist mit den Mitteln der physikalischen Strahlenschutzkontrolle durchzuführen. Sie kann durch Messungen der Ortsdosis, durch Feststellung der Personendosis sowie durch Berechnung und Abschätzung der möglichen Inhalation und Ingestion erfolgen. Die für die einzelnen Isotopenlaboratorien zu treffenden Feststellungen und Messungen sind für die jeweiligen Arbeiten spezifisch. Sie sind vom Strahlenschutzbeauftragten für jedes Experiment gesondert zu treffen. Die Art des Umgangs mit radioaktiven Stoffen und die Besonderheiten des Experiments sind hierbei zu berücksichtigen.

Eine Inkorporationsüberwachung wird notwendig, wenn durch den einmaligen oder häufigen Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen die Möglichkeit besteht, dass mehr als 1/10 der Ganzjahreswerte aufgenommen werden können.

Liegen beim Arbeiten mit offenen radioaktiven Stoffen keine weiteren Angaben vor, so kann als Berechnungsansatz für die unbemerkte Aufnahme ein Wert von 1/100 der am Arbeitsplatz insgesamt pro Jahr eingesetzten Aktivität als plausibel angesehen werden. Beim Arbeiten unter besonderen Schutzvorkehrungen wie z.B. Abzügen erniedrigt sich die Wahrscheinlichkeit erheblich.

Grundsätzlich gilt: Arbeiten sind so zu planen und durchzuführen und Schutzvorkehrungen sind derart zu treffen, dass die Erfordernisse der Inkorporationsüberwachung nicht gegeben sind.

15 Messungen in Strahlenschutzbereichen

15.1 Schutz der Bevölkerung

Nach den §§104 und 99 der StrlSchV hat der Strahlenschutzverantwortliche Auslegung und Betrieb seiner Anlagen und Einrichtungen so zu planen, dass

1. die Grenzwerte nach §64 StrlSchV der Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung von:

effektive Dosis:	1mSv
Organdosis Augenlinse:	15mSv
Organdosis Haut:	50 mSv
im Kalenderjahr nicht überschritten und	

2. durch die Ableitung radioaktiver Stoffe folgende Werte der Körperdosen bei Einzelpersonen pro Jahr nicht überschritten werden:

effektive Dosis:	0,3 mSv
------------------	---------

Anmerkung: Eine Messung ist hier nicht möglich, der Gesetzgeber spricht von "ermitteln". Für die Berechnung relevant sind die Werte der StrlSchV.

15.2 Messung in Strahlenschutzbereichen

In Sperrbereichen, Kontrollbereichen und Überwachungsbereichen ist in dem für die Ermittlung der Strahlenexposition erforderlichen Umfang die Ortsdosis, die Ortsdosisleistung, die Konzentration radioaktiver Stoffe in der Luft oder die Kontamination des Arbeitsplatzes vom Bevollmächtigten zu bestimmen (§56 StrlSchV).

Die Messwerte sind zu dokumentieren und 30 Jahre aufzubewahren, falls sie die einzige Information über die Strahlenexposition von Personen sind. Diese Messungen können jedoch nur mit der Zustimmung der zuständigen Behörde nach §65 StrlSchV alleine zur Ermittlung der Körperdosis verwendet werden.

15.3 Bestimmung der Strahlenexposition (Ortsdosis- und Personendosisbestimmung)

§§64-66 der StrlSchV regelt die Bestimmungen zur Ermittlung der Körperdosis. Die Körperdosis ist mit Dosimetern zu messen, die von einer zugelassenen Messstelle zur Verfügung gestellt werden.

Durch die Überwachung mit OSL - Dosimetern wird im Wesentlichen nur die äußere Strahlenbelastung erfasst und diese auch nur für nicht zu weiche β - und γ -Strahlung. Die Strahlenschutzverordnung verlangt in §56 StrlSchV, die äußere und innere Strahlenexposition zu berücksichtigen. Eine Feststellung der inneren Strahlenbelastung hat zusätzlich zu erfolgen, damit die in den §71 StrlSchV und §78 StrlSchG genannten Dosisgrenzwerte eingehalten werden können. Dies kann durch eine Abschätzung der möglichen Ingestion und Inhalation bei den speziellen Umgangsweisen mit den radioaktiven Stoffen geschehen.

15.3.1 Messung mit Personendosimetern

Dosimeter kommen beim Umgang mit γ -Strahlung und nicht zu weicher β -Strahlung zum Einsatz. Alle Dosimeter der Universität Hohenheim werden von „Mirion Technologies, Dosimeterservice in München (AWST)“ zur Verfügung gestellt. Die Abrechnung erfolgt zentral über den Strahlenschutzbevollmächtigten. Die Rechnungen sind sofort nach Erhalt dem Strahlenschutzbevollmächtigten zu übermitteln.

Die Ausgabe der Dosimeter erfolgt ausschließlich über die Strahlenschutzbeauftragten der Universität Hohenheim. Diese sind auch für die ordnungsgemäße Rückgabe und die monatliche Einsendung der Dosimeter an die Meldestelle verantwortlich. Dosimeter dürfen nicht im Strahlenschutzbereich gelagert werden und sind vor dem Zugriff Unbefugter zu schützen.

Die Werte sind monatlich zu dokumentieren und jährlich bis zum 20. Januar dem Strahlenschutzbevollmächtigten zu schicken. Dieser sorgt für die jährliche Meldung an das Regierungspräsidium. Die Dokumentation ist 30 Jahre aufzubewahren.

Zusätzlich zum Tragen der Dosimeter sind beim Umgang mit γ -Strahlung und nicht zu weicher β -Strahlung aus Aktivität, Dosiskonstanten, Geometrie und eventueller Abschirmung die Ortsdosisleistungswerte an interessierenden Punkten (Exposition des Körpers und der Hände!) zu berechnen bzw. abzuschätzen. Die Ergebnisse dienen der Abschätzung der Personendosis. Ergibt sich dabei für einen Körperteil eine zu erwartende Organdosis, die größer als 150 mSv oder für die Organdosis der Augenlinse größer als 15 mSv ist, so ist die Personendosis auch getrennt für diesen Körperteil durch ein weiteres Dosimeter zu messen (StrlSchV §66).

15.3.2 Abschätzung der Inkorporation

Für jede beruflich tätige Person wird fortgeschrieben, welche Menge der verschiedenen Radionuklide im Ablauf des Kalenderjahres unter den jeweiligen Arbeitsbedingungen inkorporiert sein könnten (Verfahren nach Richtlinie für physikalische Strahlenschutzkontrolle (§§ 56 und 64 StrlSchV)).

Bei Radionukliden höherer Radiotoxizität sind die Versuchsbedingungen jeweils so einzurichten, dass Inkorporation und Inhalation mit Sicherheit unter den Grenzwerten bleiben. In diesen Fällen ist mit besonderer Sorgfalt und Häufigkeit die Kontamination der Arbeitsplätze und Personen zu überprüfen. Aus Überwachungsgründen sind die angewandten Arbeitsmethoden zu protokollieren.

15.3.3 Bestimmung der Radioaktivität im festen und flüssigen Abfall

Die Kenntnis der spezifischen Aktivität und der gesamten Aktivität des Abfalls ist erforderlich, um die Voraussetzung des §68StrlSchG Verweis auf §§31-42 StrlSchV für die Freigabe zu erfüllen. Im Allgemeinen ist die Information aus der jeweiligen Aktivitätsbilanz der Versuche und der anfallenden Abfallmenge zu gewinnen. Die Vorschriften über die Homogenität der Radioaktivität sind zu vermuten. Die Angabe der Grenzwerte erfolgt als Aktivität pro Gramm.

Da Messungen zur Bestimmung der spezifischen Aktivität und deren homogene Verteilung nur in den seltensten Fällen durchführbar bzw. vertretbar sind, ist eine Ablieferung an die Landes-sammelstelle für radioaktive Abfälle im Zweifelsfalle vorzuziehen. Die entsprechenden Auflagen in der Genehmigung sind zu beachten!

In jedem Fall besteht eine Aufzeichnungs- und Meldepflicht (§94 StrlSchV).

15.3.4 Bestimmung der Radioaktivität in der Abluft

Die Kenntnis der über ein Jahr gemittelten spezifischen Aktivität der Luft bzw. Abluft ist erforderlich, um die Grenzwerte für die Abgabe aus Strahlenschutzbereichen nach den §§ 99 und 103 StrlSchV einhalten zu können. Damit sind auch Aussagen über die Einhaltung der Dosisgrenzwerte für beruflich in Strahlenschutzbereichen tätige Personen möglich.

Eine Messung der akuten spezifischen Aktivität der Luft ist im Allgemeinen weder möglich noch nötig. Es hat eine Abschätzung aufgrund der jeweiligen Versuchsbedingungen zu erfolgen, um den Anforderungen des §99 StrSchV, der Überwachung der Ableitung mit Meldung der Art und Aktivität an die zuständige Behörde, zu genügen.

15.3.5 Bestimmung der Radioaktivität im Abwasser

Auch beim Abwasser ist die Kenntnis der mittleren spezifischen Aktivität und der gesamten Aktivität notwendig. Soweit die erforderlichen Aussagen nicht aus dem Versuchsablauf möglich sind, müssen die für die Buchführung nach §99 der StrlSchV benötigten Informationen durch Probenahme aus den Tanks mit anschließender Messung gewonnen werden. Anschließend sind sie mit den Grenzwerten zu vergleichen und zu bewerten. **Ableitung in das öffentliche Kanalsystem darf nur erfolgen, wenn die Werte unter den Freigabewerten liegen. Die Ableitung muss der Strahlenschutzbevollmächtigte genehmigen.**

15.3.6 Bestimmung der Kontamination

Nach StrlSchV §57 ist beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen die Kontamination zu messen. Die für die jeweiligen Strahlenschutzbereiche zulässigen Werte der Oberflächenkontamination von Arbeitsplätzen, Arbeitsgegenständen, Kleidung und Wäsche sind der StrlSchV zu entnehmen.

Für die Haut gibt es weder einen Grenzwert noch einen maximalen zulässigen Wert. Auf jede festgestellte Kontamination sind unverzüglich Maßnahmen zu treffen, die eine Weiterverbreitung oder Inkorporation abwenden. Den im Isotopenlabor tätigen Personen sind Kontaminationsmessgeräte zur Verfügung zu stellen, die den sicheren Nachweis von Flächenkontaminationen. Dabei ist über eine Fläche von bis zu 100 cm² zu mitteln.

Zur unmittelbaren Interpretation der Messergebnisse sind auf dem Monitor die bei der letzten Überprüfung ermittelten Kalibrierwerte für die in Frage kommenden Radionuklide zu verzeichnen.

Eine Putzfreigabe eines Raumes darf erst erfolgen, wenn er auf Kontamination überprüft worden ist.

Für H-3-Kontamination gibt es keine brauchbaren Messgeräte. Nach dem Umgang mit offenen H-3-Präparaten sind der Arbeitsplatz und der Fußboden durch Wischtests auf Kontamination zu überprüfen. Die Wischtest sind mit Flüssigszintillationszählern auszuwerten.

Die Überprüfung auf Kontamination ist im Arbeitsplatzbuch zu protokollieren. Die Strahlenschutzbeauftragten haben diese regelmäßig zu überprüfen.

15.3.7 Anforderungen an Strahlungsmessgeräte

Zur Messung der Personendosen, Ortsdosen, Ortsdosisleistungen, Kontaminationen und der Aktivität von Luft und Wasser nach den Vorschriften von §90 StrlSchV sind nach dem Stand von Wissenschaft und Technik geeignete Strahlungsmessgeräte zu verwenden. Sind geeichte Strahlungsmessgeräte vorgeschrieben, so sind diese zu verwenden.

Es ist dafür zu sorgen, dass die Strahlungsmessgeräte:

1. den Anforderungen des Messzweckes genügen,
2. in ausreichender Zahl vorhanden sind und
3. regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft und gewartet werden.

Der Zeitpunkt und das Ergebnis der Funktionsprüfung und Wartung sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind 10 Jahre aufzubewahren und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen, oder bei einer von ihr zu bestimmenden Stelle zu hinterlegen. Die Funktionsprüfung und Wartung erfolgt in der Regel durch die Herstellerfirma. Die Umgangsgenehmigung kann auch andere Möglichkeiten vorsehen.

Die Monitore der Universität Hohenheim werden einmal jährlich überprüft. Sollten andere Strahlungsmonitore zum Einsatz kommen, so ist Wartung vom Strahlenschutzbeauftragten zu veranlassen. Die Kosten sind vorher mit dem Strahlenschutzbevollmächtigten abzusprechen. Die Ergebnisse der Überprüfung sind dem Strahlenschutzbevollmächtigten zu übermitteln.

16 Besondere Handhabung für die einzelnen Isotopenlabors

Da Möglichkeiten und Erfordernisse für Messungen bei der Durchführung der physikalischen Strahlenschutzkontrolle bei den einzelnen Isotopenlabors der Universität Hohenheim sehr verschieden sind, legt der Strahlenschutzbeauftragte für sein Labor die erforderlichen Messungen fest. Er nimmt die Schätzungen für die Versuche vor. Die entsprechenden Feststellungen müssen dokumentiert und dem Bevollmächtigten übermittelt werden (Arbeitsplatzbuch).

Bei der speziellen Ausarbeitung für jedes Isotopenlabor ist neben dieser Richtlinie auch die Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle (§§ 56 und 64 StrlSchV) zu berücksichtigen. Die Aufstellung der jeweils gültigen Maßnahmen ist schriftlich zu verfassen und dem Bevollmächtigten für Strahlenschutz zur Kenntnis zu geben.

Für jedes Isotopenlabor ist eine eigene Strahlenschutzanweisung zu erstellen und dem Bevollmächtigten zu übergeben. Eine Kopie wird der zuständigen Behörde (Regierungspräsidium) übermittelt.

17 Anlagen

A. Strahlenschutz an der Universität Hohenheim	37
Antrag auf Zutritt zum Kontrollbereich für Schwangere	37
B Erwerb, Lagerung, Transport und Abgabe radioaktiver Stoffe	38
B.1 Begleitschein zur Einlagerung radioaktiver Abfälle	38
B.2 Begleitschein zur Abgabe radioaktiver Abfälle unterhalb der Freigrenze	39
B.3 Versand von radioaktiven Stoffen	40
C Tabellen	43
C.1 Aufstellung der Strahlenschutzbereiche mit Ortsdosen und Ortsdosisleistungen	43
C.2 Gewebe-Wichtungsfaktoren zur Berechnung der effektiven Äquivalentdosen	43
C.3 Freigrenzen für die an der Universität Hohenheim verwendeten Radionuklide	44
C.4 Grenzwerte der zulässigen Abluft- und Abwasserkonzentrationen	45
C.5 Grenzwerte, ausgedrückt in A_1 - oder A_2 -Werten für freigestellte Versandstücke	46
C.6 Grenzwerte, ausgedrückt in A_1 - oder A_2 -Werten für Instrumente oder Fabrikate	46
C.7 Ausgewählte A_1 - und A_2 -Werte	47
D Einsatz von Elektroneneinfangdetektoren	48
E Beispielstrahlenschutzanweisung für Röntgengeräte	53

A Strahlenschutz an der Universität Hohenheim

Antrag auf Erlaubnis zum Zutritt in Kontrollbereiche gemäß StrlSchV §55 Abs. 2 Strahlenschutzgesetz

1. Hiermit wird beantragt, dass Frau _____ in folgenden Kontrollbereich
Zutritt erhält: _____
(Gebäude- und Raumnummer)

2. Begründung:

3. Stellungnahme der Einrichtung zum Antrag der Mitarbeiterin:

4. _____
Unterschrift der Mitarbeiterin

Ort, Datum

5. _____
Unterschrift der Einrichtungsleitung der Antragstellerin

Ort, Datum

B Erwerb, Lagerung, Transport und Abgabe radioaktiver Stoffe
B.1 Begleitschein zur Einlagerung radioaktiver Abfälle innerhalb der Universität Hohenheim im Abklingraum des Isotopenlabors BIO II

Universität Hohenheim
Begleitschein für radioaktive Abfälle

Radionuklid	
Aktivität zum Zeitpunkt der Einlagerung	
Gewicht oder Volumen	
Matrix	
FCKW-haltig	ja / nein
Datum der Einlagerung	
Freigabedatum (HWZ < 100 Tage)	
Isotopenlabor, Arbeitsgruppe Strahlenschutzbeauftragter	
Verantwortlicher für die Einlagerung	

B.2 Abgabe radioaktiver Stoffe unterhalb der Freigrenze

Die Genehmigung darf nur vom Strahlenschutzbevollmächtigten erteilt werden.

<input type="button" value="Formular löschen"/>	<input type="button" value="Hilfe"/>	<input type="button" value="Formular Drucken"/>
---	--------------------------------------	---

Universität Hohenheim

Begleitschein für Radioaktive Abfälle geringer spezifischer Aktivität

Datum Anlieferung:

Institut Nr.:	Unterschrift Strahlenschutzbevollmächtigte(r): <small>(bitte leserlich !)</small>	Telefon:
----------------------	---	-----------------

Nuklid	Aktivität Bq/g	Menge [L]	Genauere Inhaltsangabe von Matrix und Begleitstoffen	Gesamtmenge an Abfall [kg]

Zur Verfahrensweise für Radionuklide, die an die Landessammelstelle oder an eine Lieferfirma abgegeben werden sollen: siehe Rahmenstrahlenschutzanweisung 2021

Die Verantwortung für den entstandenen radioaktiven Abfall und den Abfall als Reststoff verbleibt bei der abliefernden Einrichtung.

Erklärung: Hiermit bestätige ich als Strahlenschutzbevollmächtigte(r), dass die Grenzwerte für die oben aufgeführten Nuklide sowie die Gesamtabfallmenge unterhalb der Richtwerte der Genehmigung Nr. E/6/47/04 liegen und die Behälter oberflächlich nicht kontaminiert sind. Ich trage für die Richtigkeit der oben aufgeführten Angaben die Verantwortung.

Die Abfälle werden nur entgegengenommen, wenn dieser Begleitschein vollständig ausgefüllt und unterschrieben worden ist.

Rückfragen an: Dr. Robert Amann, Tel. 2 21 73, Herr Prof. Dr. Wurster, Tel. 2 20 61

B.3 Versand von radioaktiver Stoffen

Checkliste

1. Auftrag: Daten vom Auftraggeber einholen (Formblatt) bzw. Daten des Versandstückes zusammenstellen
2. Umgangsgenehmigung vom Empfänger zusenden lassen (muss vor Versand vorliegen!)
3. Anfrage bei Transportfirma mit entsprechender Genehmigung
4. Radioaktiven Stoff beschaffen, gegebenenfalls beschriften und verpacken
5. Versandstück kennzeichnen und wiegen
6. Beförderungspapier und Lieferschein ausfüllen und unterzeichnen
7. Auftrag an Transportfirma erteilen: Anschreiben (Formblatt), Beförderungspapier zusenden
8. Bei Abholung dem Fahrer das Original des Beförderungspapiers mitgeben - die Kopie ebenfalls unterschreiben lassen und bei den Unterlagen aufbewahren, gegebenenfalls den Speditionsauftrag mitgeben.
9. Daten auf der roten Karte eintragen.



Name Institution

BEFÖRDERUNGSPAPIER

Für den Transport radioaktiver Stoffe am:

UN 29.....

<p>Empfänger:</p> <p>Genehmigungsnummer: Empfangsberechtigte Stelle/Person: Strahlenschutzbeauftragte(r): Tel:</p>	<p>Absender:</p> <p>Genehmigungsnummer: Strahlenschutzbeauftragter: Tel:</p>
--	--

Anzahl der Versandstücke:
Gewicht:

Beförderung ohne Überschreitung der nach Unterabschnitt 1.1.3.6 (ADR) festgesetzten Freigrenzen:

Bemerkungen:

UN 29..... RADIOAKTIVE STOFFE, FREIGESTELLTES VERSANDSTÜCK –

Datum:

.....
Name und Unterschrift der Beauftragten Person

.....
Datum Name und Unterschrift des
Fahrers

Kennzeichnung Versandstück:

1. Adressat & Absender

<p>Empfänger:</p> <p>Tel: Fax: Genehmigungsnummer: Strahlenschutzbeauftragter: Tel.:</p>	<p>Absender:</p> <p>Ansprechpartner: Tel.:</p>
---	--

2a) Aufkleber für die Beförderung auf der Straße (ADR)

UN 2910

UN 2911

2b) Beschriftung des radioaktiven Stoffes innerhalb der Verpackung

Radioactive

C Tabellen (alle Angaben ohne Gewähr)

C.1 Übersicht über die Ortsdosisleistung D der Strahlenschutzbereiche

Umgebung (Staatsgebiet)		
Effektive Dosis:		$D < 1 \text{ mSv/a}$
Überwachungsbereich		
effektive Dosis:		$1 \text{ mSv/a} < D < 6 \text{ mSv/a}$
Kontrollbereich		
effektive Dosis:		$D > 6 \text{ mSv/a}$
Sperrbereich		
effektive Dosis:		$D > 3 \text{ mSv/h}$

C.2 Gewebe-Wichtungsfaktoren zur Berechnung der effektiven Äquivalentdosen (Anlage 18 Teil C 2. der StrlSchV)

Organe und Gewebe	Wichtungsfaktor
1. rotes Knochenmark	0,12
2. Dickdarm	0,12
3. Lunge	0,12
4. Magen	0,12
5. Brust	0,12
6. Keimdrüsen	0,08
7. Blase	0,04
8. Speiseröhre	0,04
9. Blase	0,04
10. Schilddrüse	0,04
11. Haut	0,01
12. Knochenoberfläche	0,01
13. Gehirn	0,01
14. Speicheldrüsen	0,01
15. andere Organe: Nebennieren, obere Atemwege, Gallenblase, Herz, Nieren, Lymphknoten, Muskelgewebe, Mundschleimhaut, Bauchspeicheldrüse, Prostata(Männer), Dünndarm, Milz, Thymus und Gebärmutter/Gebärmutterhals(Frauen)	0,12

C.3 Freigrenzen für die an der Universität Hohenheim verwendeten Radionuklide (nach Anlage 4 Tab. 1 StrSchV, Spalte 1, 8, 9) (Angaben ohne Gewähr)

Radionuklid	Aktivität Bq	Freigabe	
		Feste Stoffe bis zu 100 Mg/a zur Beseitigung	
		Deponie in Bq/g	Verbrennung in Bq/g
H-3	1·10 ⁹	6·10 ⁴	1·10 ⁶
C-14	1·10 ⁷	4·10 ³	1·10 ⁴
Monoxid	1·10 ¹¹		
Dioxid	1·10 ¹¹		
Na-22	1·10 ⁶	7	9
P-32	1·10 ⁵	1·10 ³	1·10 ³
P-33	1·10 ⁸	1·10 ⁵	1·10 ⁵
S-35	1·10 ⁸	5·10 ³	2·10 ⁴
Gas	1·10 ⁹		
Cl-36	1·10 ⁶	3	3
K-42	1·10 ⁶		
Ca-45*	1·10 ⁷	5·10 ³	1·10 ⁴
Sc-46	1·10 ⁶	8	9
Mn-54	1·10 ⁶	1·10 ¹	1·10 ¹
Fe-55	1·10 ⁶	1·10 ⁴	1·10 ⁴
Fe-59	1·10 ⁶	1·10 ¹	1·10 ¹
Co-57	1·10 ⁶	1·10 ²	1·10 ²
Co-60	1·10 ⁵	6	7
Ni-63	1·10 ⁸	1·10 ⁴	6·10 ⁴
Cu-64	1·10 ⁶		
Zn-65	1·10 ⁶	1·10 ¹	1·10 ¹
Rb-86	1·10 ⁵	1·10 ²	1·10 ²
Sr-90*	1·10 ⁴	6	4·10 ¹
J-125	1·10 ⁶	8·10 ²	1·10 ³
J-131	1·10 ⁶	5·10 ¹	7·10 ¹
Cs-134	1·10 ⁴	1·10 ¹	1·10 ¹
Cs-137*	1·10 ⁴	1·10 ¹	1·10 ¹
Ce-144*	1·10 ⁵	1·10 ²	1·10 ²
Ra-226*	1·10 ⁴	4·10 ⁻¹	5

*Tochternuklide beachten

Bemerkung:

Seite 410 ff, Grundlage StrlSchG §24, StrlSchV §36

C.4 Grenzwerte der zulässigen Abluft- und Abwasserkonzentrationen und des Abfallgrenzwertes nach Anlage 11 Tab. 6 und Anlage 4 Tab. 1 Spalte 5, 3, StrlSchV (Angaben ohne Gewähr)

Nuklid A=Aerosol O=Organisch A=keine Angabe	Aktivitätskonzentrationen in der Luft aus Strahlenschutz-bereichen (Bq/m ³)	Aktivitätskonzentrationen im Wasser aus Strahlenschutz-bereichen (Bq/m ³)	Oberflächenkontamination (Bq/cm ²)	Uneingeschränkte Freigabe von festen Stoffen und Flüssigkeiten (Bq/g)
H-3 A	1·10 ²	1·10 ⁷	1·10 ²	1·10 ²
O		7·10 ⁶		
C-14	6	6·10 ⁵	1·10 ²	1
Na-22	1	4·10 ⁴	1	1·10 ⁻¹
P-32	1	3·10 ⁴	1·10 ²	1·10 ³
P-33	2·10 ¹	3·10 ⁵	1·10 ²	1·10 ³
S-35 A	2·10 ¹	7·10 ⁵	1·10 ²	1·10 ²
O		1·10 ⁵		
Cl-36	1·10 ⁻¹	1·10 ⁴	1·10 ²	1
K-42	2·10 ²	2·10 ⁵	1·10 ¹	1·10 ²
Ca-45	2	8·10 ⁴	1·10 ²	1·10 ²
Sc-46	5	8·10 ⁴	1	1·10 ¹
Mn-54	2·10 ¹	2·10 ⁵	1	1·10 ¹
Fe-55	2·10 ¹	1·10 ⁵	1·10 ²	1·10 ³
Fe-59	8	2·10 ⁴	1	1
Co-57	3·10 ¹	3·10 ⁵	1·10 ¹	1
Co-60	1	2·10 ⁴	1	1·10 ⁻¹
Ni-63	3·10 ¹	6·10 ⁵	1·10 ²	1·10 ²
Cu-64	3·10 ²	2·10 ⁶	1·10 ¹	1·10 ²
Zn-65	3	3·10 ⁴	1	1·10 ⁻¹
Rb-86	1·10 ¹	3·10 ⁴	1·10 ¹	1·10 ²
Sr-90	1·10 ⁻¹	4·10 ³	1	1
I-125	5·10 ⁻¹	2·10 ⁴	1·10 ¹	1·10 ²
I-131	5·10 ⁻¹	5·10 ³	1·10 ¹	1·10 ¹
Cs-134	2	2·10 ⁴	1	1·10 ⁻¹
Cs-137	9·10 ⁻¹	3·10 ⁴	1	1·10 ⁻¹
Ce-144*	6·10 ⁻¹	1·10 ⁴	1·10 ²	1·10 ⁻¹
Ra-226	4·10 ⁻³	2·10 ²	1	1·10 ⁻²

* Tochternuklide beachten

C.5 Grenzwerte, ausgedrückt in A₁- oder A₂-Werten für freigestellte Versandstücke mit radioaktiven Stoffen (Angaben ohne Gewähr)

Art des Inhaltes	Grenzwerte je Versandstück
Feste Stoffe:	
Besondere Form	$10^{-3} A_1$
Andere Formen	$10^{-3} A_2$
Flüssige Stoffe	$10^{-4} A_2$
Gase	
Tritium	$2 \cdot 10^{-2} A_2$
Besondere Form	$10^{-3} A_1$
Andere Formen	$10^{-3} A_2$

C.6 Grenzwerte, ausgedrückt in A₁- oder A₂-Werten für Instrumente oder Fabrikate

Art des Inhaltes	Grenzwert	
	je Einzelstück	je Versandstück
Feste Stoffe:		
Besondere Form	$10^{-2} A_1$	A_1
Andere Formen	$10^{-2} A_2$	A_2
Flüssige Stoffe	$10^{-3} A_2$	$10^{-1} A_2$
Gase		
Tritium	$2 \cdot 10^{-2} A_2$	$2 \cdot 10^{-1} A_2$
Besondere Form	$10^{-3} A_1$	$10^{-2} A_1$
Andere Form	$10^{-3} A_2$	$10^{-2} A_2$

Bemerkung: Unter radioaktivem Stoff in besonderer Form versteht man entweder einen nicht ausbreitungsfähigen radioaktiven Stoff oder eine dicht verschlossene Kapsel, die einen radioaktiven Stoff enthält. Die spezifischen Werte für A₁ und A₂ sind in der ADR aufgeführt. Für einzelne ausgewählte Isotope siehe Anlage C 7.

C.7 Ausgewählte A₁- und A₂-Werte

(abgerundete Werte nach Umrechnung der Werte in TBq) nach der GGVSE (Angaben ohne Gewähr)

Radionuklid	A₁ (TBq)	A₂ (TBq)
Am-241	10	0,001
C-14	40	3
Ca-45	40	1,0
Ce-141	20	0,6
Cl-36	10	0,6
Co-60	0,4	0,4
Cs-134	0,7	0,7
Cs-137	2	0,6
I-125	20	3
I-131	3	0,7
Na-22	0,5	0,5
Na-24	0,2	0,2
Ni-63	40	30
P-32	0,5	0,5
Ra-226	0,2	0,003
S-35	40	3
Sr-90	0,3	0,3
T(H-3)	40	40
Y-90	0,3	0,3

Anhang D

Strahlenschutzanweisung für den Einsatz von Elektroneneinfangdetektoren (ECD)

Inhalt

1. Einleitung
2. Beschaffung
3. Tausch
4. Außerbetriebnahme
5. Rechtliche Grundlage der Strahlenschutzanweisung für den Einsatz von Ni-63-ECD
6. Unterweisung
7. Anweisungen zum Betrieb eines Ni-63-ECD
8. Lagerung
9. Kontaminationsüberwachung
10. Verhalten bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen
11. Inkrafttreten

1. Einleitung

Der Elektroneneinfangdetektor (ECD) wird im Sinne der Strahlenschutzverordnung als offenes, radioaktives Präparat gehandhabt und ist deshalb genehmigungspflichtig. Für die ECD's an der Universität Hohenheim besteht eine Sammelgenehmigung. Die Universität ist laut Genehmigung L/06//68/03 insgesamt zum Betrieb von 35 ECD's mit dem Nuklid Ni-63 (610 MBq) berechtigt.

Der Ni-63-ECD ist ein Detektor, der mit Gaschromatographen betrieben wird. Ni-63 ist auf Nickelfolien galvanisiert. Diese Ni-63-beschichtete Folie befindet sich in der Messzelle des Detektors. Das radioaktive Isotop ist in metallischer Form auf eine Nickelfolie elektrochemisch aufgebracht. Das Analysegasgemisch, das aus der Trennsäule in den Detektor strömt, wird über diese Ni-63-beschichtete Folie geleitet. Die Ni-63-beschichtete Folie ist den chemischen Inhaltsstoffen im Analysegas ausgesetzt.

Gefährdung besteht durch Inkorporation von freigesetztem Ni-63. Ni-63 kann bei unsachgemäßer Handhabung des Detektors oder durch bestimmte chemische Inhaltsstoffe im Analysegas aus dem Detektor in die Umgebung gelangen, z.B. durch eine Beschädigung der im Detektor befindlichen Ni-63-Folie z.B. durch übermäßiges Erhitzen des Detektors. Die Folie kann vom Träger abgelöst werden. Deshalb ist eine Thermosicherung eingebaut, die gewährleistet, dass die Temperatur 370°C nicht übersteigt. Diese Thermosicherung sollte immer überprüft werden. Schlechte Empfindlichkeiten des Detektors bei der Analyse können ebenfalls auf eine Veränderung des ECD zurückzuführen sein. Der Strahlenschutzbeauftragte ist darüber zu informieren.

Unsachgemäße Handhabungen sind Spülen mit aggressiven Chemikalien, Überhitzen oder Öffnen des Detektors und Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften. Dies ist in jedem Fall zu verhindern.

Beim Einsatz eines Ni-63-ECD besteht aufgrund der niedrigen Beta-Energie ($E_{\max} = 66 \text{ keV}$) des Ni-63 keine äußere Strahlenexposition.

Nach außen ist der Strahler sehr gut abgeschirmt (Aluminium) und derartig im Detektorgehäuse eingebaut, dass keine Strahlung nach außen dringen kann. Die Dosisleistung des Strahlers in 1 m Abstand ist nicht messbar.

2. Beschaffung

Vor der Beschaffung eines ECD's (Gaschromatographen) ist die Zustimmung des Strahlenschutzbevollmächtigten einzuholen. Dieser sorgt für die Meldung an das Regierungspräsidium und dafür, dass die zulässige Höchstzahl nicht überschritten wird. Voraussetzung für die Genehmigung ist die Bestellung eines Strahlenschutzbeauftragten für das Gerät. Die Kennzeichnung des Raumes sowie das Vorhandensein eines Abzuges werden geprüft.

Erwerb, Abgabe oder Austausch des Ni-63-ECD darf nur mit Einverständnis des Strahlenschutzbevollmächtigten erfolgen. Dieser übernimmt auch die Meldung an das Regierungspräsidium.

3. Tausch

Der Tausch eines ECDs muss ebenfalls dem Strahlenschutzbevollmächtigten gemeldet werden. Er wird ausschließlich vom Strahlenschutzbeauftragten für dieses Gerät veranlasst. Der alte

ECD muss auf Veranlassung des Strahlenschutzbeauftragten von der Lieferfirma des GC entsorgt werden. Die Firma muss dazu vorher eine Genehmigung nach StrSchV vorlegen. Eine Bestätigung des Empfangs ist dem Strahlenschutzbevollmächtigten zu zusenden. Sollte der ECD nicht sofort entsorgt werden können, ist er im aktuellen Bestand der Universität Hohenheim zu führen.

4. Außerbetriebnahme

Bei Außerbetriebnahme eines GC ist der ECD von einer Fachfirma oder der Landessammelstelle in Karlsruhe zu entsorgen. Die Entsorgung ist dem Strahlenschutzbevollmächtigten zu melden. Die entsprechenden Dokumente (Genehmigung zur Entgegennahme bzw. Entsorgung des ECDs und Bestätigung der Entgegennahme) sind dem Strahlenschutzbevollmächtigten zu schicken.

Der Gaschromatograph muss vor Freigabe nach dem Ausbau des ECD's Wischtests unterzogen werden. Diese werden vom Strahlenschutzbeauftragten veranlasst.

5. Rechtliche Grundlage der Strahlenschutzanweisung für den Einsatz von Ni-63-ECD

Diese Strahlenschutzanweisung berücksichtigt die Vorschriften des StrlSchG §§69, 70, 71, 72, StrlSchV §43 des Strahlenschutzgesetzes mit Verordnungen sowie die Auflagen der Umgangsgenehmigung (L/13/31/10).

6. Unterweisung

Jede Person ist vor der Aufnahme der Tätigkeit am Gaschromatographen mit einem Ni-63-ECD über Arbeitsmethoden, die möglichen Gefahren, die anzuwendenden Sicherheits- und Schutzmaßnahmen und den für die Tätigkeit wesentlichen Inhalt der Strahlenschutzverordnung und der Genehmigung zu belehren. Die Unterweisung ist während der Tätigkeit jährlich zu wiederholen. Für die Unterweisung ist der Strahlenschutzbeauftragte zuständig.

Über den Inhalt und den Zeitpunkt der Unterweisung sind Aufzeichnungen zu führen, die von der unterwiesenen Person zu unterzeichnen ist und 30 Jahre aufbewahrt werden müssen. Die Unterlagen sind dem Strahlenschutzbevollmächtigten am Ende jeden Jahres ebenfalls zu übermitteln.

7. Anweisungen zum Betrieb eines Ni-63-ECD

Mit Ni-63-ECD darf nur in Räumen umgegangen werden, die im Geltungsbereich genannt wurden. Der Strahlenschutzbeauftragte muss innerhalb kürzester Zeit erreichbar sein. Bei Urlaub oder Krankheit des Strahlenschutzbeauftragten ist der Betrieb des ECD untersagt.

Die Detektoren dürfen keinen Einwirkungen ausgesetzt werden, durch die der radioaktive Stoff aus der Ni-63-Folie herausgelöst werden kann (z.B. hohe Temperatur oder chemisch aggressive Stoffe). Insbesondere ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, dass beim Betrieb des

Gerätes die maximal zulässige Temperatur für den entsprechenden Detektor nicht überschritten wird.

Während der Verwendung ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass eine Entwendung oder ein sonstiges Abhandenkommen der radioaktiven Stoffe und eine unbefugte Einwirkung auf sie ausgeschlossen ist.

Die Abgase vom Ni-63-EC-Detektorausgang sind über einen Schlauch in die Abluft zu leiten.

Das Öffnen des Detektorgehäuses sowie die Reinigung des Detektors z.B. mit flüssigem Reinigungsmittel ist verboten.

Reparaturen am Detektor dürfen nur durch den Kundendienst der Herstellerfirma durchgeführt werden. Ein- und Ausbau eines Ni-63 ECD's darf nur durch den Kundendienst einer Fachfirma mit entsprechender Genehmigung durchgeführt werden. Die Umgangsgenehmigung befugt nicht zum Zerlegen eines ECDs und auch nicht zum Durchspülen des ECDs mit Flüssigkeiten. Hierbei ist eine erhöhte Strahlenbelastung und die Möglichkeit der Inkorporation radioaktiver Stoffe nicht auszuschließen.

Die Dosisleistung bei direktem Kontakt mit der ungeschirmten Quelle kann einige Millisievert pro Stunde erreichen.

Die Unfallverhütungsvorschriften und die Richtlinien für das Arbeiten in chemischen Laboratorien sind einzuhalten.

- Der Arbeitsplatz ist sauber zu halten.
- Bei allen Arbeiten im Labor ist Arbeitskleidung zu tragen (Laborkittel).
- Im Laboratorium ist Essen, Trinken, Rauchen verboten.
- Die Türen der Räume sind nach Arbeitsende zu verschließen.
- Schwangere und stillende Frauen dürfen nicht mit offenen Strahlern umgehen.

8. Lagerung

Der Ni-63-ECD darf, solange er nicht seiner Zweckbestimmung entsprechend benutzt wird, nur in den Räumen gelagert werden, die im Geltungsbereich genannt sind. Die ECD's sind diebstahlgeschützt und brandgeschützt aufzubewahren. Der Lagerort für ausgebaute ECD's ist das „Gemeinsam genutzte Isotopenlabor BIO II“. Die Abgabe ist mit dem Strahlenschutzbeauftragten abzusprechen und vom Strahlenschutzbevollmächtigten zu genehmigen. Diese ECD's sind immer noch Bestandteil der Umgangsgenehmigung.

9. Kontaminationsüberwachung

Bei Verdacht auf Kontamination ist sofort der Strahlenschutzbeauftragte zu informieren. Der Strahlenschutzbeauftragte veranlasst alle erforderlichen Maßnahmen (z.B. Sperrung des EC-

Detektors, Entnahme von Wischproben, Verständigung des Wartungsdienstes). Der Strahlenschutzbeauftragte informiert den Bevollmächtigten.

10. Verhalten bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen

Bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen (z.B. Inkorporation, Diebstahl, Brand) sind der Strahlenschutzbeauftragte und der Strahlenschutzbevollmächtigte unverzüglich zu informieren.

Besteht bei einer Person der Verdacht auf Inkorporation von Ni-63, so ist eine Inkorporationskontrolle (Aktivitätsbestimmung an Urinproben) durchführen zu lassen, die die betroffene Person zu dulden hat §176 StrlSchV).

11. Inkrafttreten

Diese Strahlenschutzanweisung tritt am _____ in Kraft.

Strahlenschutzbevollmächtigter

Stuttgart, den

Strahlenschutzbeauftragter

Stuttgart, den

Anhang E Beispielstrahlenschutzanweisung nach Strahlenschutzgesetz mit Verordnungen für Röntengeräte

Inhalt:

1. Einleitung
2. Rechtliche Grundlagen und Genehmigungen
3. Organisation des Strahlenschutzes an der Universität Hohenheim
4. Strahlenschutzbereiche und Zutrittsregelungen
 - 4.1 Unterweisung und Einweisung
 - 4.2 Arbeitsmedizinische Vorsorge
 - 4.3 Ermittlung der Körperdosis
5. Sachverständigenprüfung
6. Funktionsprüfung und Wartung
7. Arbeiten am Röntgenfluoreszenzspektrometers
8. Inkrafttreten

1. Einleitung

Der Betrieb von Röntgeneinrichtungen und Störstrahlern kann bei unsachgemäßer Anwendung die Gefahr der äußeren Strahlenexposition mit möglicher Gefährdung von Leben und Gesundheit der eingesetzten Mitarbeiter oder Drittpersonen hervorrufen.

Es sind deshalb alle erforderlichen technischen und organisatorischen Maßnahmen durchzuführen und ständig einzuhalten, damit

- unnötige Strahlenexpositionen vermieden,
- unvermeidbare so klein wie möglich gehalten und
- die Grenzwerte für die Strahlenexposition nach §78 StrlSchG nicht überschritten werden.

Für den Betrieb genehmigungspflichtiger Röntgengeräte sind Strahlenschutzbeauftragte zu bestellen.

2. Rechtliche Grundlagen und Genehmigungen

Diese Strahlenschutzanweisung basiert auf

1. **§73 StrlSchG mit Verweis auf §45 StrlSchV** über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (**Strahlenschutzgesetz (StrlSchG mit Verordnungen StrlSchV)**) sowie
2. dem Genehmigungsbescheid [*Aktenzeichen, Ausstellungsdatum*].

Diese Strahlenschutzanweisung gilt für:

Der sachliche Geltungsbereich bezieht sich auf den Betrieb der Röntgeneinrichtung.

Mitarbeiter, die entsprechende Tätigkeiten nach **StrlSchG und StrlSchV** ausüben, haben diese Strahlenschutzanweisung genau einzuhalten.

Die Beförderung von Röntgeneinrichtungen mit abgeschalteter Strahlungserzeugung (Röntgenröhre) ist weder genehmigungs- noch anzeigepflichtig.

3. Organisation des Strahlenschutzes an der Universität Hohenheim

Die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen der Universität werden wahrgenommen von:

Die Aufgaben des Strahlenschutzbevollmächtigten der Universität Hohenheim werden wahrgenommen von:

Die Aufgaben des Strahlenschutzbeauftragten werden wahrgenommen von:

Der Strahlenschutzbeauftragte ist in seinem Entscheidungsbereich für die Durchsetzung der erforderlichen Schutzmaßnahmen zuständig und gegenüber allen Mitarbeitern weisungsberechtigt. Diese müssen seine Anordnungen befolgen. Die Strahlenschutzbeauftragten haben die Einhaltung sämtlicher Vorschriften dieser Strahlenschutzanweisung zu kontrollieren. Die Häufigkeit der Kontrollen ist auf die Belange des Betriebes abzustimmen. Festgestellte Mängel sind zu dokumentieren und deren sofortige Beseitigung zu veranlassen.

Schwerpunkte bei der Kontrolle sollen sein:

- Die Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Röntgeneinrichtung sowie Warn- und Sicherheitseinrichtungen,
- Die Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Dosis-, Dosisleistungsmessgeräte,
- die Einhaltung der Vorschriften zum Arbeitsverhalten durch die sonst tätigen Personen,
- die Aktualität von Genehmigungsunterlagen, Prüfberichten der Sachverständigen und
- die Führung des Betriebsbuches.

4. Strahlenschutzbereiche und Zutrittsregelungen

Die Röntgenanlage darf nur *im [genaue Bezeichnung]* betrieben werden. Dieser Raum ist ein Überwachungsbereich. Die Zugänge zum Überwachungsbereich sind während der Einschaltzeit und der Betriebsbereitschaft zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung muss deutlich sichtbar mindestens die Worte „**Kein Zutritt – Röntgen**“ enthalten.

Während des Betriebes des Spektrometers dürfen sich nur unterwiesene Personen in dem Raum aufhalten. Alle Messungen an anderen Geräten sind nicht möglich.

4.1 Unterweisung und Einweisung

Personen, denen der Zutritt zum Überwachungsbereich erlaubt ist, sind vor erstmaligem Zutritt gemäß §63 StrlSchV zu unterweisen. Jede Person, die an dem Gerät tätig werden soll, muss vor Aufnahme der Tätigkeit nach §19 StrlSchG in die sachgerechte Handhabung eingewiesen werden. Für die Einweisung ist eine deutschsprachige Gebrauchsanweisung vorzuhalten.

Diese Strahlenschutzanweisung und weitere eventuell bestehende Anweisungen nach Arbeitsschutz-, Immissionsschutz- und gefahrstoffrechtlichen Vorschriften sind in die Unterweisung einzubeziehen.

Dabei sind Frauen darauf hinzuweisen, dass eine Schwangerschaft im Hinblick auf das Strahlenrisiko für das ungeborene Kind so früh wie möglich mitzuteilen ist. Schwangere dürfen nicht mit diesem Gerät arbeiten.

Die Unterweisungen sind jährlich durchzuführen. Über den Inhalt und den Zeitpunkt der Unterweisung sind Aufzeichnungen zu führen. Die Erst- und Folgeeinweisungen sind zu dokumentieren und vom Strahlenschutzbeauftragten und dem Eingewiesenen zu unterzeichnen. Die Dokumente sind 30 Jahre aufzubewahren.

4.2 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Bei Einhaltung der Regeln in diese Strahlenschutzanweisung ist eine Zuordnung des Bedienpersonals zu den beruflich strahlenexponierten Personen der Kategorie A bzw. der Kategorie B nicht erforderlich. Eine arbeitsmedizinische Vorsorge nach §77 StrlSchV ist damit nicht erforderlich. Eine ärztliche Erstuntersuchung kann auch auf ausdrücklichen Wunsch der Beschäftigten hin stattfinden.

4.3 Ermittlung der Körperdosis

Für die rechtlich geforderte Ermittlung der Körperdosen ist die Erfassung von personenbezogenen Daten (Familiennamen, Vorname, Geburtsdatum und -ort, Geschlecht) erforderlich. Die Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten betrifft die Mitteilung der Personendaten der dosimetrisch überwachten Personen an die amtliche Messstelle und ggf. an die zuständige Behörde sowie die Eintragung der übermittelten Daten in das Strahlenschutzregister beim Bundesamt für Strahlenschutz. Die Betroffenen haben das Recht Auskünfte zu den zu ihrer Person gespeicherten Daten zu erhalten.

Die Körperdosis ist durch Messung der Personendosis mit einem von der nach Landesrecht zuständigen Messstelle bereitgestellten amtlichen Dosimeter zu ermitteln.

Amtliche Dosimeter sind personengebunden. Während der Tätigkeit ist das Dosimeter ständig an der für die Strahlenexposition repräsentativen Stelle der Körperoberfläche (in der Regel: Rumpf oben) zu tragen.

Die von der amtlichen Auswertestelle gesetzten Fristen für die Abgabe, Zusendung und Anforderung der Dosimeter sind zu beachten. Die OSL-dosimeter werden einmal monatlich gewechselt und der zuständigen Stelle zur Auswertung geschickt. Sollte der Wechsel vergessen werden, ist die Arbeit im Labor für den nächsten Monat untersagt. Die Werte müssen jährlich dem Strahlenschutzbevollmächtigten gemeldet werden. Dieser übermittelt die Werte an das Regierungspräsidium.

Der Missbrauch von Dosimetern (z. B. mutwillige Bestrahlung) ist untersagt und wird disziplinarisch geahndet.

5. Sachverständigenprüfungen

Strahlenschutzmessungen durch Sachverständige sind entsprechend §19 StrlSchG und §§88, 89, 98, 97 StrlSchV mindestens alle fünf Jahre durchführen zu lassen.

Unsachgemäße Eingriffe können dazu führen, dass Röntgenstrahlung in erheblicher Intensität auftritt. Dies gilt insbesondere bei Verändern der Hochspannung oder auswechseln des Röhrentyps. Ein solches Gerät darf nicht betrieben werden. Eine erneute Sachverständigenprüfung ist zu veranlassen.

6. Funktionsprüfung und Wartung

Servicearbeiten am Gerät ... dürfen nur von der Herstellerfirma durchgeführt werden. Die Arbeiten werden nur vom Strahlenschutzbeauftragten beauftragt, in dessen Beisein durchgeführt und im Betriebsbuch vermerkt.

7. Arbeiten am Röntgenfluoreszenzspektrometers [eintragen]

Der zuständige Strahlenschutzbeauftragte muss grundsätzlich vor Ort verfügbar oder kurzfristig erreichbar sein. Nur unterwiesene Personen dürfen das Spektrometer bedienen. Passwort bzw. Schlüssel dürfen nur diesen Personen zugänglich gemacht werden.

Es dürfen keine Veränderungen an dem Spektrometer durchgeführt werden, die den Strahlenschutz beeinträchtigen. Umbau von Abschirmungen, Überbrückung von Verriegelungen oder ähnliche Eingriffe sind untersagt.

Grundsätzlich gelten beim Betrieb von Röntgeneinrichtungen die Grundregeln des Strahlenschutzes:

- Abstand halten,
- Aufenthaltszeit in unmittelbarer Nähe der Vorrichtung begrenzen,
- vorgesehene Abschirmungen benutzen.

7.1 Führen eines Betriebsbuches und Betriebszeiten

Das Betriebsbuch ist vollständig zu führen. Insbesondere sind die folgenden Betriebsvorgänge festzuhalten:

1. Erwerb, Abgabe, Umbau der Röntgeneinrichtung
2. Wartung- und Instandsetzungsarbeiten
3. Ergebnis der Sachverständigenprüfung
4. Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb
5. Anwendungs-/Einschaltzeit

Bei Betrieb mit nur einem Strahlenschutzbeauftragten sind folgende Betriebszeiten einzuhalten:

Mo – Do:

Fr:

7.2 Betrieb des Röntgengerätes

[Genaue Beschreibung]

Am Arbeitsplatz sind folgende Unterlagen jederzeit bereitzuhalten:

1. Kopie des Genehmigungsbescheids
2. Bedienungsanleitung
3. Letzter Prüfbericht des Sachverständigen
4. Aktuelle Röntgenverordnung
5. Strahlenschutzanweisung

7.3 Streustrahlenschutz

Es muss sichergestellt werden, dass sich auch bei vorhandener, das Fenster vollständig abgedeckter Materialprobe keine Person im Gefährdungsbereich des Strahlengangs befindet.

[Eventuell Abschirmung]

8. Inkrafttreten

Diese Strahlenschutzanweisung tritt am _____ in Kraft.

Strahlenschutzbevollmächtigter

Stuttgart, den

Strahlenschutzbeauftragte

Stuttgart, den