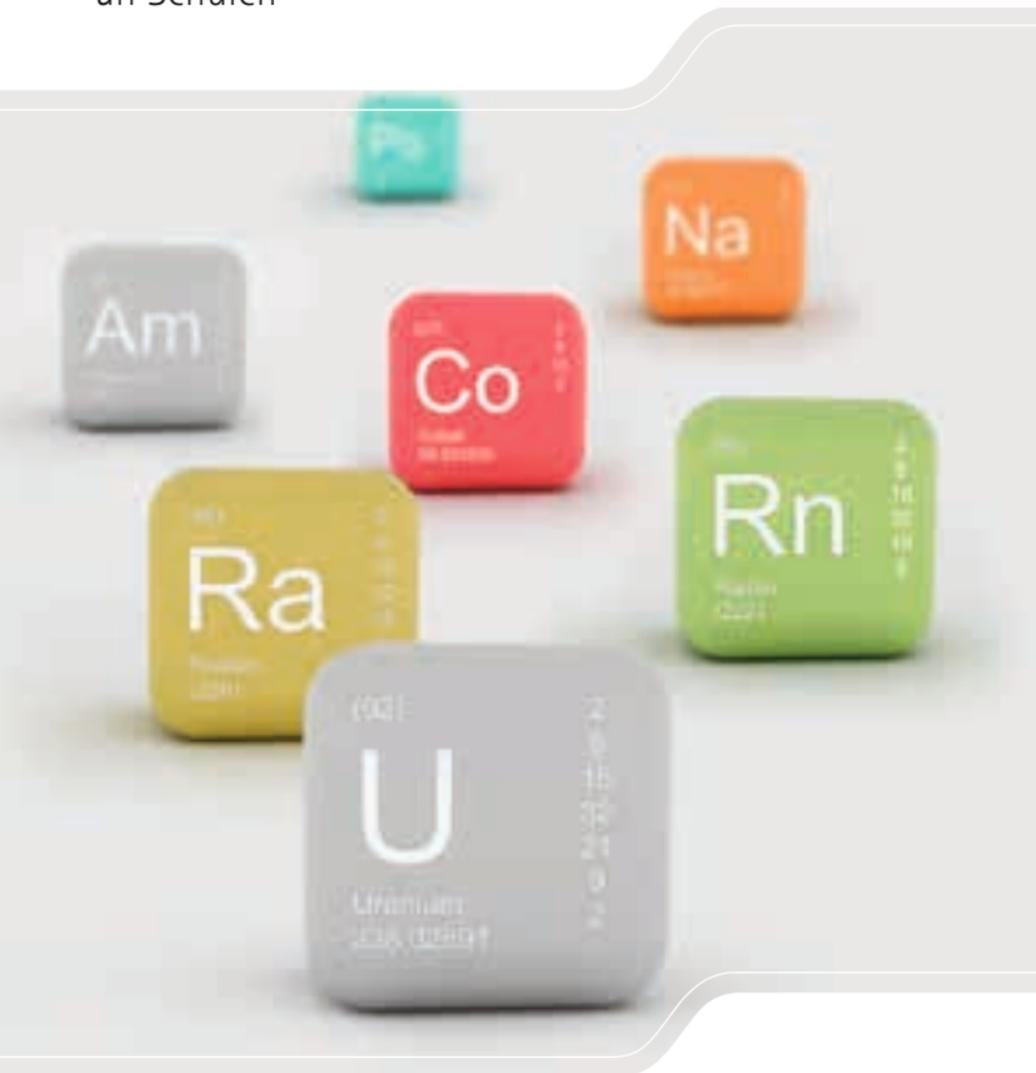




# Radioaktive Stoffe

Hinweise zum Umgang  
an Schulen



# Inhalt

<b>Umgang mit radioaktiven Stoffen im Unterricht</b>	<b>02</b>
<b>Überwachungsvorschriften</b>	<b>03</b>
<b>Handhabung natürlicher radioaktiver Stoffe</b>	<b>04</b>
<b>Handhabung künstlicher radioaktiver Stoffe</b>	<b>06</b>
Einordnung des Umgangs	06
Anzeige- und genehmigungsfreier Umgang	06
Anzeigebedürftiger Umgang	08
Genehmigungsbedürftiger Umgang	10
<b>Personelle Organisation des Strahlenschutzes an Schulen</b>	<b>11</b>
Strahlenschutzverantwortlicher, -bevollmächtigter	12
Strahlenschutzbeauftragter	13
Fachkunde im Strahlenschutz	14
<b>Schutzvorschriften und Empfehlungen</b>	<b>15</b>
Erwerb, Abgabe und Entsorgung	15
Fund und Verlust	17
Lagerung und Kennzeichnungspflicht	17
Verwendung im Unterricht und Mitwirkung von Schülern	18
Buchführung und Mitteilungspflichten	19
Veränderungsverbot, Schäden an Vorrichtungen	19
Dichtheitsprüfung	20
Beförderung	20
Verstoß gegen Strahlenschutzbestimmungen	21
<b>Weitere Beispiele, Betrachtungen und Anmerkungen</b>	<b>22</b>
Beispiele für den Umgang mit künstlichen radioaktiven Stoffen	22
Abschätzung der Dosisleistung beim Umgang mit Strahlern	23
Handlungsabläufe bei Erwerb eines Präparates	24
Abschätzung des Gefährdungspotenzials beim Umgang mit Mineralien	26
<b>Anmerkungen</b>	<b>27</b>
<b>Literatur</b>	<b>28</b>

# Vorwort

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen an Schulen und im Rahmen der Ausbildung ist im Regelfall auf Gymnasien, Mittelschulen, berufsbildende Schulen sowie auf Schulen des zweiten Bildungsweges beschränkt. Ab Klassenstufe 9 werden beispielsweise im Themengebiet Atom- und Kernphysik Kenntnisse über Eigenschaften, Wirkung und Anwendungsmöglichkeiten von radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung vermittelt. Ob und in welchem Umfang Versuche mit radioaktiven Stoffen durchgeführt werden, hängt im Wesentlichen von der zur Verfügung stehenden Stundenzahl, von den materiellen Möglichkeiten und Voraussetzungen der Schule und letztendlich auch vom Engagement des Fachlehrers ab.

Wird mit radioaktiven Stoffen umgegangen, sind die Regelungen der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen, die sog. Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), und die Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus und Sport zur Bestellung des Strahlenschutzbeauftragten an öffentlichen Schulen des Freistaates Sachsen einzuhalten. Hingegen unterliegt der Betrieb von Röntgeneinrichtungen und Störstrahlern dem Regelungsbereich der Röntgenverordnung und ist nicht Gegenstand dieser Broschüre.

Der Vollzug der Strahlenschutzverordnung obliegt dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) und damit auch die strahlenschutzrechtliche Aufsicht über die Schulen im Freistaat Sachsen. Das LfULG ist ebenfalls die zuständige Genehmigungsbehörde. Die vorliegende Broschüre gibt Schulleitern und Lehrkräften einen Überblick über die rechtlichen Anforderungen und ist ein praktikables Hilfsmittel bei der Gewährleistung eines sicheren Umgangs mit radioaktiven Stoffen an Schulen.



A handwritten signature in black ink, which appears to read "N. Eichkorn". The signature is fluid and cursive.

Norbert Eichkorn

Präsident des Landesamtes für Umwelt,  
Landwirtschaft und Geologie

# Umgang mit radioaktiven Stoffen im Unterricht

Für Demonstrationsunterricht bzw. Schülerversuche steht eine Vielzahl unterschiedlicher radioaktiver Stoffe zur Verfügung, die sich grundsätzlich in zwei Gruppen einteilen lassen und strahlenschutzrechtlich verschieden zu behandeln sind:

## ■ Natürliche radioaktive Stoffe

Typische Vertreter sind Glühstrümpfe (hauptsächlich Thorium), Kaliumchlorid, Thoriumnitrat, Uranglaswürfel, Uranerzstufen, Feuersteine (Thorium, Zr).

## ■ Künstliche radioaktive Stoffe

Typische Vertreter sind sowohl einzelne Strahlerstifte als auch Präparate-Sätze mit Ra-226, Am-241, Co-60, Na-22, Sr-90, Cs-137; Isotopengeneratoren (z.B. Cs-137/Ba-137).



Experimentelle Anordnung zur  $\alpha$ -Spektroskopie an radioaktiven Proben  
Foto: LD Didactic GmbH

# Überwachungsvorschriften



Experimentelle Anordnung zum Nachweis von  $\gamma$ -Strahlung mit einem Szintillationszähler; Foto: LD Didactic GmbH

Um Leben, Gesundheit und Sachgüter vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen zu schützen, ist der Strahlenschutz nach dem Vorsorgeprinzip geregelt. Der Umgang mit radioaktiven Stoffen bedarf daher grundsätzlich einer Genehmigung. Nur wenn von einem besonders geringen Gefährdungspotenzial ausgegangen werden kann, ist ein genehmigungsfreier Umgang – ggf. nach Anzeige beim LfULG – möglich.

Wie in den folgenden zwei Kapiteln näher beschrieben wird, richtet sich die Einschätzung des Gefährdungspotenzials und damit die Stufe der behördlichen Überwachung bei natürlichen radioaktiven Stoffen nach der resultierenden Strahlenexposition und bei künstlichen radioaktiven Stoffen nach der Aktivität der in der Schule<sup>1</sup> insgesamt vorhandenen oder zu erwerbenden radioaktiven Stoffen bzw. nach der Bauart der diese Stoffe enthaltenen Vorrichtungen.

# Handhabung natürlicher radioaktiver Stoffe

In der Natur kommt eine Vielzahl von Erzen, Mineralien und Gesteinen vor, die natürliche radioaktive Stoffe enthalten. Sie werden im schulischen Bereich für Strahlungsmessungen bzw. im Chemieunterricht verwendet oder in Sammlungen aufbewahrt.

Unter den radioaktiven Mineralien können hauptsächlich Verbindungen des Urans und des Thoriums eine Gefährdung für den Menschen darstellen. Daher wird empfohlen, insbesondere die Verwendung großer, Pechblende enthaltener Erzstufen auf deren Erfordernis zu prüfen, weil von diesen Mineralien in Abhängigkeit von der Lagerstätte eine erhebliche Strahlenexposition ausgehen kann.

Der Umgang mit natürlichen radioaktiven Stoffen bedarf nach den Regelungen des Teils 3 StrlSchV keiner Erlaubnis oder Mitteilung an die Behörde, wenn hinsichtlich der zu erwartenden Strahlenexposition arbeitsplatzbezogen abgeschätzt werden kann, dass die jährliche effektive Körperdosis kleiner 6 mSv ist. Im schulischen Bereich wird aus Gründen des Minimierungsgebotes empfohlen, eine effektive Körperdosis von 1 mSv pro Kalenderjahr nicht zu überschreiten.

Wie auf Seite 28 dargelegt, ist zur Feststellung des Gefährdungspotenzials eine Abschätzung der äußeren Strahlenbelastung denkbar. Im Zweifelsfall sollte jedoch eine Rücksprache mit dem LfULG erfolgen.

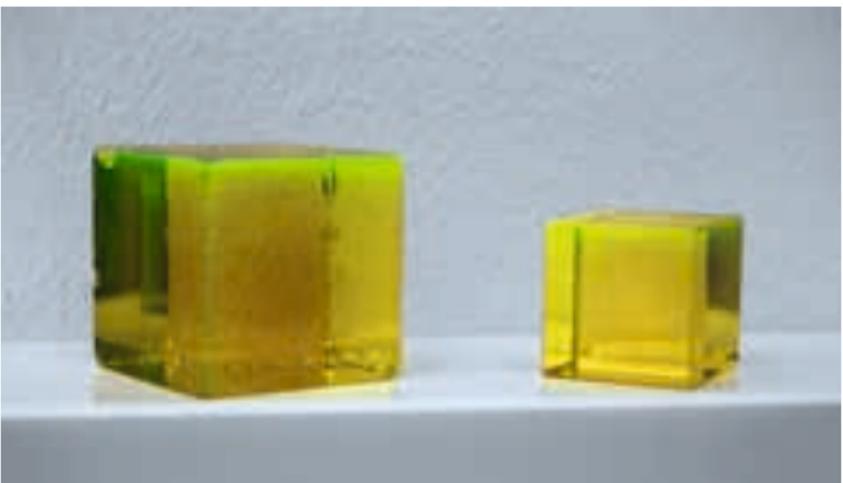


Vorrichtung mit Thoriumpulver (110 kBq) mit Bauartzulassung (BAZ) NW 6/65  
Foto: LfULG



Anzeige- und genehmigungsfreies Experimentierset zum Nachweis von natürlicher Radioaktivität; Quelle: Universität Regensburg, Naturwissenschaftliche Fakultät Physik, Prof. Dr. Henning von Philipsborn; Foto: SMUL

Auch für den anzeige- bzw. genehmigungsfreien Umgang mit natürlichen radioaktiven Stoffen empfiehlt es sich – im Sinne der Beachtung der Strahlenschutzgrundsätze –, die Schutzvorschriften der Strahlenschutzverordnung anzuwenden. Insbesondere sollte ein ungesicherter Zugriff verhindert werden. Die Handhabung sollte mit Handschuhen und auf einer Papierunterlage erfolgen, um die Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper (Inkorporation) soweit wie möglich zu vermeiden.



Uranglaswürfel (Lehrmittel; Masse bis 36 g; Kantenlänge bis 2,5 cm)  
Foto: Landessammelstelle des Freistaates Sachsen

# Handhabung künstlicher radioaktiver Stoffe

Betrachtet man das Gefährdungspotenzial der im schulischen Bereich verwendeten künstlichen radioaktiven Stoffe, Strahler bzw. Vorrichtungen, unterliegt dieser Umgang – wie in den folgenden Kapiteln ausgeführt und auf Seite 24 beispielhaft ergänzt – einem abgestuften System der behördlichen Überwachung.

## Einordnung des Umgangs

### Anzeige- und genehmigungsfreier Umgang

Wird das radiologische Risiko als geringfügig angesehen, unterliegt die Schule weder strahlenschutzrechtlichen Regelungen noch der atomrechtlichen Aufsicht durch das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

Ein Maßstab für die Geringfügigkeit dieses Risikos ist die in der Strahlenschutzverordnung verankerte Freigrenze radioaktiver Stoffe (s. Freigrenzen von über 2.000 Nukliden in Anlage III Tabelle 1 StrlSchV). Unterschreitet die Aktivität/spezifische Aktivität eines radioaktiven Stoffes diese Freigrenze, wird im Sinne des § 2 Abs. 1 des Atomgesetzes (AtG) die Eigenschaft der Radioaktivität außer Acht gelassen. Es gilt: kein radioaktiver Stoff – kein Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung. Wird mit mehreren radioaktiven Stoffen umgegangen, ist zur Ermittlung der Aktivität des Gesamtbestandes die Summe der Verhältniszahlen aus der vorhandenen Aktivität  $A$  pro Nuklid  $i$  und der jeweiligen Freigrenze  $FG$  dieses Nuklids zu bilden. Für den anzeige- und genehmigungsfreien Umgang darf diese Summe den Wert 1 nicht überschreiten.

$$\sum_i \frac{A_i}{FG_i} \leq 1$$

Nach StrlSchV bauartzugelassene Strahler/Vorrichtungen bleiben bei der Summenbildung unberücksichtigt.



Strahlersatz mit Am-241 (74 kBq), Sr-90 (45 kBq), Cs-137 (74 kBq);  
BAZ BfS 01/10StrI SchV; Foto: LD Didactic GmbH

Das radiologische Risiko kann auch dann geringfügig sein, wenn die Aktivität des radioaktiven Stoffes die Freigrenze zwar überschreitet, dieser aber umschlossen in einer geprüften und »bauartzugelassenen« Vorrichtung eingefügt und damit der Strahlenschutz durch die konstruktive Gestaltung dieser Vorrichtung gewährleistet ist.

Die Freistellung der Vorrichtung von der behördlichen Kontrolle und damit ein anzeige- und genehmigungsfreier Umgang wird gewährt, wenn die Bauartzulassung dieser Vorrichtung nach dem 1. August 2001 erteilt (s. Datum im Zulassungsschein) und nicht widerrufen wurde. Bei Widerruf der Bauartzulassung ist ein genehmigungs- und anzeigefreier Weiterbetrieb nicht mehr möglich. Für die Erteilung sowie für den Widerruf einer Bauartzulassung ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zuständig.

Der Inhaber einer bauartzugelassenen Vorrichtung muss die im mitgelieferten Zulassungsschein formulierten Pflichten bzw. Hinweise (z. B. zu Dichtheitsprüfung, Entsorgung und Verwendung nach Ablauf der Befristung der Bauartzulassung) beachten.

➔ Beim anzeige- und genehmigungsfreien Umgang mit radioaktiven Stoffen gibt es keinen Strahlenschutzverantwortlichen und die Bestellung eines Strahlenschutzbeauftragten ist nicht notwendig. Die Schule unterliegt nicht der strahlenschutzrechtlichen Aufsicht durch das LfULG.



Ra-226-Präparat (3,3 kBq); Freigrenzenpräparat mit BAZ NW 229/81; Werden mehrere dieser Präparate angeschafft, ist aufgrund der Bauartzulassung der Umgang oberhalb der Summenformel anzeigepflichtig.  
Foto: LD Didactic GmbH

Im Sinne der Beachtung der Strahlenschutzgrundsätze empfiehlt es sich auch für den anzeige- bzw. genehmigungsfreien Umgang, die Schutzvorschriften der Strahlenschutzverordnung anzuwenden. Insbesondere sollte ein ungesicherter Zugriff auf die radioaktiven Stoffe verhindert werden.

### **Anzeigebedürftiger Umgang**

Werden radioaktive Stoffe in bauartzugelassenen Vorrichtungen, deren Bauartzulassung vor dem 1. August 2001 erteilt und nicht widerrufen wurde, verwendet und gelagert, unterliegt dieser Umgang dem Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung. Nach den Übergangsregelungen des § 117 Abs. 7 StrlSchV ist die Verwendung dieser Vorrichtungen genehmigungsfrei, wenn der Umgang vor dem Erwerb beim LfULG angezeigt wurde<sup>2</sup>.

Auch nach Ablauf der Gültigkeit der Bauartzulassung (s. Datum im Zulassungsschein) können angezeigte Vorrichtungen bei der gleichen Schule genehmigungsfrei weiterbetrieben werden. Bei Widerruf der Bauartzulassung ist ein anzeigebedürftiger Weiterbetrieb nicht mehr möglich.

Soll die Vorrichtung an einen Anderen (z. B. eine andere Schule) abgegeben oder verkauft werden, ist vorab zu klären, ob der Empfänger ebenfalls eine Anzeige zu erstatten hat oder sogar eine Genehmigung benötigt. In diesem Fall ist das LfULG zu kontaktieren.

Der Inhaber einer bauartzugelassenen Vorrichtung muss die im mitgelieferten Zulassungsschein formulierten Pflichten bzw. Hinweise einhalten.

➔ Beim Umgang mit anzeigebedürftigen radioaktiven Stoffen gibt es einen Strahlenschutzverantwortlichen und die Bestellung eines Strahlenschutzbeauftragten ist notwendig. Die Schule unterliegt der strahlenschutzrechtlichen Aufsicht durch das LfULG



Abb. links: Strahlersatz mit Am-241 (74 kBq), Co-60 (74 kBq), Sr-90 (74 kBq), Na-22 (74 kBq), Mischpräparat Cs-137/Am-241/Sr-90 (333/4,44/4,44 kBq); mit ehemaliger BAZ Nds 002/99; Anzeigepflichtige Verwendung des Strahlersatzes möglich, sofern der Umgang vor dem 31.10.2009 beim LfULG angezeigt wurde. Für später erworbene Vorrichtungen ist eine Umgangsgenehmigung erforderlich.

Abb. rechts: Mischpräparat Cs-137/Am-241/Sr-90 (333/4,44/4,44 kBq); mit ehemaliger BAZ Nds 002/99; Anzeigepflichtige Verwendung des Strahlers möglich, sofern der Umgang vor dem 31.10.2009 beim LfULG angezeigt wurde. Für später erworbene Vorrichtungen ist eine Umgangsgenehmigung erforderlich.

Fotos: LD Didactic GmbH



Am-241-Präparat (330 kBq); mit ehemaliger BAZ NW 76/76; Anzeigepflichtige Verwendung des Strahlers möglich, sofern der Umgang vor dem 23.03.2009 beim LfULG angezeigt wurde. Für später erworbene Vorrichtungen ist eine Umgangsgenehmigung erforderlich.

Foto: LD Didactic GmbH

## Genehmigungsbedürftiger Umgang

Für die Schule besteht dann eine Genehmigungspflicht nach § 7 Abs. 1 StrlSchV, wenn mit radioaktiven Präparaten umgegangen wird, die nicht bauartzugelassen sind und deren Aktivität in ihrer Summe die Freigrenze der Anlage III Tabelle 1 Spalten 2 bzw. 3 StrlSchV übersteigt.

Mit Verweis auf Seite 10 ist damit auch der Umgang mit Vorrichtungen, deren Bauartzulassung widerrufen wurde sowie bei Ersterwerb von Vorrichtungen, deren Bauartzulassung vor dem 1. August 2001 abgelaufen war (s. Datum im Zulassungsschein), genehmigungspflichtig.

Die strahlenschutzrechtliche Genehmigung ist beim LfULG zu beantragen und muss vorliegen, bevor die radioaktiven Stoffe angeschafft oder übernommen werden. Ein entsprechender Antrag kann durch das LfULG auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

→ Beim genehmigungsbedürftigen Umgang mit radioaktiven Stoffen gibt es einen Strahlenschutzverantwortlichen und die Bestellung eines Strahlenschutzbeauftragten ist notwendig. Die Schule unterliegt der strahlenschutzrechtlichen Aufsicht durch das LfULG.



Pb-210-(RaD)Präparate (DDR-Produktion, vormals PGH Feinwerktechnik  
Foto: Landessammelstelle des Freistaates Sachsen

## Zur Information und Beachtung!

### Betrifft Radioaktive Strahler für den Unterricht

Wir haben für den Unterricht:

#### Radiumstrahler im Schutzgehäuse

ZEUS-Nr. 0813102

Abmess: 13 x 10

#### Nebelkammer NE 1 mit Radiumstrahler

ZEUS-Nr. 0813103

Abmess: 13 x 10

#### Nebelkammer NE 2 mit Radiumstrahler

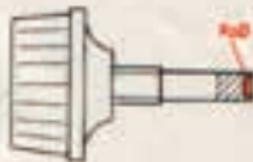
ZEUS-Nr. 0813107

Abmess: 13 x 10

#### Spinhartroskop mit Radiumstrahler

ZEUS-Nr. 0813104

Abmess: 13 x 10



Alle Radiumstrahler bestehen aus Radium-D (Blei 210). Die Halbwertszeit beträgt 20 Jahre. Radium-D emittiert Alpha-, Beta- und Gammastrahlung.

Die Strahler entsprechen der von der Staatlichen Zentralstelle für Strahlenschutz der DDR zugelassenen Bauart. Der Einsatz aller Strahler und Labormittel mit Strahlern durch Schüler und die Verwendung im Unterricht bedarf keiner Genehmigung gemäß Strahlenschutzverordnung.

#### Aus Gründen des Strahlenschutzes ist jedoch folgendes zu beachten:

Schüler dürfen nur in Anwesenheit und unter Aufsicht des Fachlehrers bei der Vorbereitung und Durchführung eines jeden Ablesens von Versuchen mit Strahlern arbeiten.

Die strahlende Spitze der Strahler darf nicht berührt, nicht auf Körperstellen aufgesetzt oder aufgelegt und nicht aus der Nähe mit bloßem Auge beobachtet werden.

Das radioaktive Material darf nicht vom Fächer abgetrennt oder sonstwie entfernt werden. Strahler und Labormittel mit Strahlern, sind im Zusammenhang unter Verschluss aufzubewahren und dürfen nur dem Fachlehrer zugänglich sein.

Nach jedem Umgang mit Strahlern sind die Hände zu waschen.

Beachte der Vorsicht, daß ein Strahler beschädigt werden ist, z. B. daß das radioaktive Material oder ein Teil davon abgetrennt werden ist, so ist die Staatliche Zentralstelle für Strahlenschutz - Strahlenschutzamt Berlin - 1100 Berlin-Friedrichshagen, Müggeldeichstraße 110 (Telefon: Berlin 64 77 94) zu kontaktieren, die entsprechende Maßnahme anleitet.

701 Leipzig, März 1967

**PGH Feinwerktechnik**

Einf. Ludwigsstr. 11

Spinhartroskop mit Pb-210-(RaD)Präparat (DDR-Produktion, vormals PGH Feinwerktechnik Leipzig); Abb.: Feinwerktechnik Leipzig

## Personelle Organisation des Strahlenschutzes an Schulen

Die personelle Organisation des Strahlenschutzes ist hierarchisch aufgebaut und zeichnet sich durch besonders benannte Organe (Strahlenschutzverantwortlicher, -bevollmächtigter, -beauftragter) aus. Deren Stellung im Strahlenschutzsystem ist organisatorisch durch eine personelle Aufgabenzuweisung geregelt (Bevollmächtigung, Bestellung) und in einer Strahlenschutzanweisung dokumentiert.

## **Strahlenschutzverantwortlicher, -bevollmächtigter**

Gemäß § 31 StrlSchV ist Strahlenschutzverantwortlicher (SSV), wer Tätigkeiten ausführt, die nach Strahlenschutzverordnung einer Genehmigung oder Anzeige bedürfen.

Wird an der Schule anzeige- bzw. genehmigungsbedürftig mit radioaktiven Stoffen umgegangen, ist für öffentliche Schulen der Träger Strahlenschutzverantwortlicher. Lt. Sächsischem Schulgesetz (SchulG) sind das i. d. R. die Gemeinden, ggf. der Landkreis oder der Freistaat Sachsen, vertreten durch das Sächsische Staatsministerium für Kultus (SMK). Für Schulen in freier Trägerschaft ist deren Träger Strahlenschutzverantwortlicher. Hier muss ebenfalls geregelt sein, wer in Person die Aufgaben eines SSV wahrnimmt. Zunächst ist das der gesetzliche Vertreter (i. d. R. ein Mitglied des Vereinsvorstandes).

Vertretungsberechtigt und damit derjenige, der die Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen praktisch wahrnimmt, ist der Schulleiter (vgl. § 42 SchulG). Wurde mit dem Schulträger keine anderslautende Regelung getroffen, nehmen die Schulleiter als Bevollmächtigte (Strahlenschutzbevollmächtigte) die Aufgaben und Pflichten eines SSV wahr.

Derjenige, der die Aufgaben eines SSV wahrnimmt, trägt die Verantwortung und hat zu gewährleisten, dass die materielle, personelle und organisatorische Sicherstellung der Strahlenschutzgrundsätze »vor Ort« beachtet sowie die Strahlenschutzvorschriften eingehalten werden.

Besitzt er nicht die Fachkunde im Strahlenschutz oder will er – obwohl fachkundig – die Aufgaben eines Strahlenschutzbeauftragten (SSB) nicht selbst wahrnehmen, muss er für die sichere Ausführung des Umgangs mindestens einen SSB bestellen. Diese Aufgabenübertragung ist durch eine schriftliche Bestellung belegt und in der Strahlenschutzanweisung verankert.

Der SSV kann seine Pflichten delegieren, nicht aber die Verantwortung.

Derjenige, der die Aufgaben eines SSV wahrnimmt, ist zusammenfassend grundsätzlich verantwortlich, dass

- die erforderliche Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten bestellt wird (§ 31 Abs. 2 StrlSchV),
- die Bestellung/Entpflichtung eines SSB sowie Änderungen im Entscheidungsbereich dem LfULG angezeigt werden (§ 31 Abs. 4 StrlSchV),

- der SSB über seinen Aufgabenbereich betreffende Sachverhalte unverzüglich unterrichtet wird (§ 32 Abs. 3 StrlSchV),
- für die Schule eine Strahlenschutzanweisung<sup>2</sup> erlassen wird (§ 34 StrlSchV),
- geeignete Lagerbedingungen für die radioaktiven Stoffe zur Verfügung stehen (§ 65 Abs. 1 StrlSchV),
- bei Notwendigkeit eine strahlenschutzrechtliche Genehmigung beim LfULG beantragt wird (§ 7 Abs. 1 StrlSchV),
- die erforderliche Überprüfung der Dichtheit radioaktiver Stoffe veranlasst wird (§ 27, ggf. § 66, § 117 Abs. 9 StrlSchV),
- eine Strahlenschutzverordnung in der gültigen Fassung vorhanden ist (§ 35 StrlSchV),
- notwendige Anzeigen/Mitteilungen an das LfULG übermittelt werden (§§ 70 Abs. 1; 71 StrlSchV),
- bei sicherheitsbedeutsamen Ereignissen (z. B. Diebstahl, Brand) unverzüglich eine Mitteilung an das LfULG erfolgt (§ 51 Abs. 1 StrlSchV).

### **Strahlenschutzbeauftragter**

Der oder die Lehrer oder qualifizierten Fachkräfte, die zu SSB bestellt wurden, sind im Rahmen ihrer Bestellung fachlich für die Einhaltung der Schutzvorschriften der StrlSchV, der sonstigen Bestimmungen (z. B. Verwaltungsvorschriften, Bauartzulassungen, Genehmigungsbescheid) sowie der vom LfULG erlassenen Anordnungen und Auflagen zuständig (§ 33 Abs. 2 StrlSchV). Der SSB hat entsprechend seiner Befugnisse die Aufsicht über den Umgang mit den radioaktiven Stoffen (Aufbewahrung, Kennzeichnung, Überprüfung/Wartung, Unterweisungen). Er hat die Pflicht, dem Schulleiter alle Mängel im Strahlenschutz mitzuteilen.

### **Wie wird man Strahlenschutzbeauftragter?**

Wie im folgenden Kapitel detailliert aufgeführt, ist eine Voraussetzung für die Bestellung zum SSB die erfolgreiche Teilnahme an einem geeigneten Strahlenschutzkurs (Erwerb bzw. Aktualisierung der Fachkunde im Strahlenschutz). Mit der Teilnahmebescheinigung des

Kursbesuches ist auf dem Dienstweg beim SMK die Bescheinigung der Fachkunde im Strahlenschutz zu beantragen. Nachdem die Fachkundebescheinigung vorliegt, erfolgt schriftlich die Bestellung<sup>2</sup> zum SSB durch den Schulleiter.

In der Regel ist die Bestellung eines Strahlenschutzbeauftragten pro Schule ausreichend. Sie gilt ausschließlich für die Schule, an der der SSB tätig ist bzw. werden soll. Eine gute Erreichbarkeit vorausgesetzt, kann eine Lehrkraft auch an verschiedenen Schulen bestellt sein.

Prinzipiell kann auch eine externe Fachkraft mit der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz vertraglich gebunden und bestellt werden. Die Bestellung eines SSB beinhaltet die Festlegung des Entscheidungsbereiches, z. B. einschränkend auf bestimmte Quellen, Räume, Tätigkeiten, Schulformen innerhalb einer berufsbildenden Schule. Der Schulleiter hat dem LfULG die Bestellung unter Beifügen der Fachkundebescheinigung unverzüglich mitzuteilen. Entsprechendes gilt bei Abbestellung sowie Änderungen im Entscheidungsbereich.

### **Fachkunde im Strahlenschutz**

Nur derjenige ist fachkundig und kann zu einem Strahlenschutzbeauftragten bestellt werden, der den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz bescheinigt bekommen hat. Die Bescheinigung einer Kursteilnahme ist keine Fachkundebescheinigung!

Gemäß § 30 Abs. 1 StrLSchV sind die Voraussetzungen für den Erwerb der Fachkunde sowohl

- der Nachweis einer geeigneten Ausbildung (z. B. Lehramtsbefähigung für Physik oder Chemie, Diplom einer entsprechenden Qualifikation) als auch die
- erfolgreiche Teilnahme an einem geeigneten Strahlenschutzkurs, wobei die Kursteilnahme nicht mehr als fünf Jahre zurückliegen darf.

Für die Kurswahl gelten die Regelungen der Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde (Fachkunde-Richtlinie Technik nach StrLSchV). Demnach ist für den zukünftigen SSB bei anzeigebedürftigem Umgang die erfolgreiche Teilnahme an einem Kurs nach Fachkundegruppe S7.1, bei genehmigungsbedürftigem Umgang nach Fachkundegruppe S1.3 nachzuweisen.

Die Koordinierung der Kursbesuche liegt im Aufgabenbereich der Regionalstellen der Sächsischen Bildungsagentur. Bei Erwerb der Fachkunde ist die Bescheinigung der Fachkunde zuständigkeitshalber

bei der Schulbehörde zu beantragen und wird vom SMK nach Prüfung der Voraussetzungen erteilt. Die Fachkundebescheinigung ist dem LfULG im Fall einer Bestellung zur Kenntnis zu geben.

Für Strahlenschutzbeauftragte, die nach 1989 und vor dem 1. August 2001 bestellt wurden, gilt die erforderliche Fachkunde als erworben und bescheinigt, wenn die Aktualisierung der Fachkunde bis spätestens 1. August 2006 nachgewiesen wurde (§ 117 Abs. 11 StrlSchV). Erfolgte keine Aktualisierung zu diesem Zeitpunkt, ist die Fachkundebescheinigung ungültig.

Zur Aktualisierung der Fachkunde ist mindestens alle fünf Jahre eine Weiterbildung erforderlich (Aktualisierungskurs). Die erfolgreiche Teilnahme an einem Aktualisierungskurs ist dem LfULG auf Anforderung nachzuweisen (§ 30 Abs. 2 StrlSchV).

## Schutzvorschriften und Empfehlungen

### Erwerb, Abgabe und Entsorgung<sup>2</sup>

Radioaktive Stoffe dürfen nur erworben bzw. übernommen werden, wenn die materiellen und personellen Voraussetzungen für einen sachgerechten Umgang vorhanden sind.

Vor dem **Erwerb** ist unter Berücksichtigung ggf. bereits vorhandener radioaktiver Stoffe zu prüfen, ob mit diesen außerhalb des Geltungsbereiches der Strahlenschutzverordnung umgegangen werden kann oder eine Anzeige bzw. die Beantragung einer Genehmigung beim LfULG erforderlich ist. Die Verfahrensweise ist auf Seite 26/27 zusammenfassend schematisch dargestellt.



Der Landessammelstelle zur Entsorgung übergebene Schulpräparate  
Foto: Landessammelstelle des Freistaates Sachsen

Unterliegt der Umgang dem Regelungsbereich der StrlSchV, darf der radioaktive Stoff erst erworben bzw. übernommen werden, wenn eine Anzeige an das LFULG erfolgte bzw. für die Schule eine Genehmigung vorliegt. Wird eine bauartzugelassene Vorrichtung erworben/übernommen, muss der übernehmenden Schule ein Abdruck des Zulassungsscheins und ggf. der Bescheinigung über die Dichtheitsprüfung ausgehändigt werden.

Bei **Abgabe** radioaktiver Stoffe zur weiteren Verwendung muss sich die abgebende Schule überzeugen, dass gemäß § 69 Abs. 1 StrlSchV die übernehmende Schule die für die Umgangsart entsprechenden Voraussetzungen erfüllt. So ist die Abgabe von genehmigungspflichtigen Stoffen (und damit ggf. auch die Weitergabe von Vorrichtungen nach Ablauf der Gültigkeit der Bauartzulassung) nur über eine vom Erwerber vorzulegende Umgangsgenehmigung möglich.

Wer umschlossene radioaktive Stoffe abgibt, hat dem Empfänger nachzuweisen, dass die Umhüllung der Strahler/Vorrichtungen dicht bzw. kontaminationsfrei ist (Dichtheitsprüfung Seite 22).



Unterrichtssatz Typ UA, isocommerz

Foto: Landessammelstelle des Freistaates Sachsen

Hinweis: Aufgrund der Rücknahme der Bauartzulassung SBZ 111 072 durch das ehemalige Staatliche Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz der DDR vom 03.08.1988 war ein genehmigungsfreier, aber anzeigepflichtiger Umgang mit den Präparaten Co-60 und Na-22 des Schulquellensatzes nicht mehr möglich. Bis zur Novellierung der Strahlenschutzverordnung konnten die Präparate Cs-137 und Kr-85 des Schulquellensatzes trotz fehlender Bauartzulassung aufgrund ihrer Aktivität von weniger als dem 10-Fachen der Freigrenzen ebenfalls genehmigungsfrei, aber anzeigepflichtig verwendet werden. Mit Novellierung ist dieser Erleichterungstatbestand nicht mehr enthalten, die Freigrenzen für Cs-137 und Kr-85 wurden abgesenkt, sodass ab 01.08.2003 für diese Vorrichtung eine Umgangsgenehmigung erforderlich ist.

Die **Entsorgung** radioaktiver Stoffe hat grundsätzlich über den Lieferer/Hersteller zu erfolgen. Ist dies nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand möglich, kann die Ablieferung an die Landessammelstelle des Freistaates Sachsen<sup>3</sup> erfolgen.

Besonderheit und Ausnahmefall ist der Cs-137/Ba-137-Isotopengenerator, der vorwiegend zur Demonstration des radioaktiven Zerfallsgesetzes eingesetzt wird. Mittels Elution lässt sich mit dieser Vorrichtung wiederholt eine kleine Menge einer kurzlebigen radioaktiven Lösung herstellen. Bei diesem Trennvorgang wird aus dem Generator das metastabile Ba-137 gewaschen, das mit einer Halbwertszeit von 2,6 Minuten in stabiles Ba-137 zerfällt. Wie in der Betriebsanleitung aufgeführt, kann das entstandene Eluat nach einer Abklingzeit von mindestens 30 Minuten in die Kanalisation gegeben werden.

Werden radioaktive Stoffe erworben, abgegeben oder entsorgt, ist der Schulleiter zu informieren und das LfULG innerhalb eines Monats in Kenntnis zu setzen (§ 70 Abs. 1 StrlSchV).

### **Fund und Verlust**

Kommen radioaktive Stoffe abhanden oder werden aufgefunden, ist dies sowohl dem Schulleiter als auch dem LfULG unverzüglich mitzuteilen (§ 71 StrlSchV).

### **Lagerung und Kennzeichnungspflicht**

Radioaktive Stoffe sind gegen Abhandenkommen und Zugriff durch unbefugte Personen geschützt aufzubewahren. Die **Lagerung** der Präparate sollte daher in einem Raum, der Schülern nicht frei zugänglich ist, und in einem abschließbaren Behältnis erfolgen (z. B. Tresorfach, Wandsafe oder in einer in einem Schrank gelagerten Kassette). Radioaktive Stoffe dürfen nicht in der Nähe leicht brennbarer Stoffe verwahrt werden.

Schutz- und Aufbewahrungsbehälter sind ausschließlich zur Aufbewahrung der radioaktiven Stoffe zu verwenden. Behälter dürfen nur beseitigt werden, wenn sichergestellt ist, dass diese nicht kontaminiert sind und die **Kennzeichnung** vollständig entfernt wurde.

Zulassungsscheine für bauartzugelassene Vorrichtungen, die Strahlenschutzanweisung, eine Strahlenschutzverordnung sowie ggf. ein Inventarverzeichnis sind am Lagerort zu hinterlegen.

Soweit anzeige- oder genehmigungsbedürftige Präparate gelagert werden, ist eine Kennzeichnung der Schutz- bzw. Aufbewahrungsbehälter und des Schrankes mit dem Strahlenzeichen erforderlich. Eine Kennzeichnung des Lagerraums ist nicht notwendig.

Zur Vorbereitung der Brandbekämpfung ist der zuständigen Brand-  
schutzbehörde der Umgang mit radioaktiven Stoffen mitzuteilen (§ 52  
StrlSchV).



Foto: LfULG

### **Verwendung im Unterricht und Mitwirkung von Schülern**

Bei Experimenten mit radioaktiven Stoffen gibt es für **Lehrkräfte** lediglich eine Einschränkung bei Verwendung von genehmigungspflichtigen Vorrichtungen/Strahlern. Diese dürfen Lehrer, die nicht zu Strahlenschutzbeauftragten bestellt worden sind, nur dann verwenden, wenn sie vorher durch einen SSB unterwiesen worden sind. Die Unterweisung ist vor Aufnahme der Tätigkeit und mindestens jährlich nachweisbar durchzuführen.

**Schülern** ist bei anzeige-/genehmigungsfreiem und anzeigepflichtigem Umgang mit radioaktiven Stoffen die Mitwirkung bei Schüler-

experimenten unter Aufsicht und Anleitung einer eingewiesenen Lehrkraft uneingeschränkt möglich. Bei genehmigungsbedürftigem Umgang dürfen Schülerexperimente nur in Anwesenheit und unter Aufsicht des zuständigen SSB durchgeführt werden (§ 45 Abs. 3 StrlSchV). Gemäß den Regelungen des § 45 Abs. 1 und 2 StrlSchV dürfen Personen unter 18 Jahren generell nicht beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen oberhalb der Freigrenzen der Anlage III Tab. 1 StrlSchV mitwirken<sup>4</sup>, es sei denn, die zuständige Behörde gestattet diesen Umgang für Auszubildende/Studierende im Alter zwischen 16 und 18 Jahren, wenn es zur Erreichung des Ausbildungszieles erforderlich ist und die ständige Aufsicht und Anleitung durch einen SSB gewährleistet wird.

### **Buchführung und Mitteilungspflichten**

#### **(§ 70 Abs. 1 StrlSchV)<sup>2</sup>**

Über die an der Schule vorhandenen radioaktiven Stoffe ist ein Bestandsverzeichnis zu führen. Es empfiehlt sich, am Aufbewahrungsort ein Buch zu hinterlegen, in dem Veränderungen des Bestandes eingetragen und Besonderheiten (z. B. Dichtheitsprüfungen) vermerkt werden.

Der Schulleiter ist verpflichtet, am Ende jedes Kalenderjahres innerhalb eines Monats, d. h. zum 31. Januar des Folgejahres, dem LfULG die Jahresmeldung über den Bestand an radioaktiven Stoffen unaufgefordert zu übermitteln. Darüber hinaus sind Änderungen im Bestand dem LfULG innerhalb eines Monats mitzuteilen.

Bei außergewöhnlichen Ereignissen, die eine Gefährdung zur Folge haben können (z. B. Abhandenkommen radioaktiver Stoffe, Diebstahl, Brandfall), ist das LfULG unverzüglich in Kenntnis zu setzen (§ 51 StrlSchV).

### **Veränderungsverbot, Schäden an Vorrichtungen**

Wurde für eine Vorrichtung eine Bauartzulassung erteilt, so gilt diese nur in ihrer Einheit von Aufbewahrungsbehälter und enthaltenen Strahlern. Die Vorrichtung darf nicht an den für den Strahlenschutz wesentlichen Merkmalen verändert werden (§ 27 Abs. 3 StrlSchV). Um die Bauartzulassung zu erhalten, müssen aus diesem Grund auch einzelne Strahler trotz Abklingen in dem Aufbewahrungsbehälter verbleiben.

Der Anwender hat die Vorrichtung in angemessenen Zeitabständen auf sichtbare Schäden zu untersuchen. Eine Kontrolle empfiehlt sich vor einem Einsatz im Experiment bzw. bei Bestandskontrolle in Vorbereitung der Jahresmeldung. Entsprechen Strahler durch Abnutzung, Korrosion

oder Beschädigung nicht mehr den im Zulassungsschein bezeichneten Merkmalen bzw. besteht der Verdacht auf Undichtheit/Kontamination, sind die radioaktiven Stoffe zu sichern (z.B. Verpacken in einer Plastiktüte) und bis zur Klärung nicht zu verwenden. Durch den SSB sind Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppung zu treffen (z.B. Händewaschen). Gegebenenfalls ist gemäß § 66 Abs. 5 StrlSchV über den Schulleiter eine Dichtheitsprüfung zu veranlassen. Das LfULG ist auf jeden Fall unverzüglich zu informieren (s. Seite 21).

### **Dichtheitsprüfung**

Bei umschlossenen radioaktiven Präparaten ohne Bauartzulassung, deren Aktivität die Freigrenze insgesamt nicht überschreitet, sind keine regelmäßigen Dichtheitsprüfungen zu veranlassen.

Eine regelmäßige Überprüfung ist erforderlich, wenn die umschlossenen radioaktiven Stoffe bauartzugelassen oder Bestandteil einer bauartzugelassenen Vorrichtung sind. Sind im Zulassungsschein keine abweichenden Regelungen vermerkt, hat der Inhaber die Vorrichtung alle 10 Jahre auf Dichtheit prüfen zu lassen (§ 27 Abs. 6 StrlSchV). Stichtag zur Bestimmung dieser Frist ist das im Zulassungsschein vermerkte Datum der Qualitätskontrolle.

Sofern der Umgang mit radioaktiven Stoffen genehmigungspflichtig ist, können im Genehmigungsbescheid durch das LfULG abweichende Festlegungen getroffen werden.

In jedem Fall muss eine Dichtheitsprüfung vorgenommen werden, wenn der Verdacht besteht, dass die Umhüllung eines Strahlers undicht geworden ist (z.B. sichtbare äußerliche Beschädigung). Dichtheitsprüfungen dürfen nur durch einen amtlich anerkannten Sachverständigen durchgeführt werden.

Eine Sachverständigen-Liste ist unter [www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Sachverstaendigenliste.pdf](http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Sachverstaendigenliste.pdf) bereitgestellt.

### **Beförderung**

Die Anforderungen an die Beförderung von radioaktiven Stoffen richten sich nach dem Gefährdungspotenzial dieser Stoffe. Um eine Beförderung handelt es sich, wenn ein Transport auf öffentlichen oder der Öffentlichkeit zugänglichen Verkehrswegen erfolgt (z.B. von einem Schulgebäude zu einer Außenstelle). Hierfür sind neben der Strahlenschutzverordnung auch die Vorschriften für den jeweiligen Verkehrsträger zu beachten.

Im einfachsten Fall werden (künstliche) radioaktive Stoffe befördert, deren Gesamtaktivität unterhalb der Freigrenzen nach Anlage III Ta-

belle 1 Spalten 2 bzw. 3 StrlSchV liegt. Diese Beförderung – als sogenannte »freigestellte Sendung« – unterliegt sowohl im öffentlichen Verkehrsraum als auch für den Postweg keinerlei Vorschriften. Bedingt durch die im schulischen Umgang nicht praktikabel nachweisbare Einhaltung der Grenzwerte für freigestellte Sendungen, können allerdings natürliche radioaktive Stoffe (z. B. Minerale) in aller Regel nicht als freigestellte Sendung befördert werden.

Übersteigt die Gesamtaktivität der zu befördernden radioaktiven Stoffe die Freigrenzen oder handelt es sich um natürliche radioaktive Stoffe, ist bei schultypischen Präparaten eine Beförderung als sogenanntes »freigestelltes Versandstück« möglich. Die Beförderung ist zwar weder genehmigungspflichtig noch anzeigebedürftig, unterliegt aber Beförderungsvorschriften. Ein Versand per Post ist nicht mehr zulässig.

### Beispiele

Werden radioaktive Präparate z. B. nach einer Bestellung beim Unterrichtsmittelhandel von einem Spediteur »frei Haus« geliefert oder an einen Spediteur abgegeben, ist dieser für die Einhaltung der Beförderungsvorschriften verantwortlich. Die Schule ist nicht Beförderer. Soweit sie jedoch Absender ist, muss dem Spediteur mitgeteilt werden, dass ein freigestelltes Versandstück befördert werden soll.

Eine unterwiesene Lehrkraft oder ein SSB kann radioaktive Präparate als freigestellte Versandstücke per Pkw auch selbst befördern. In diesem Fall sind die radioaktiven Präparate geeignet zu verpacken. Innerhalb der Verpackung des Versandstückes ist eine beim Öffnen gut sichtbare Kennzeichnung »RADIOACTIVE« anzubringen. Des Weiteren ist ein Beförderungspapier zu erstellen, welches bei der Beförderung mitzuführen ist und der Fahrzeugführer vor Fahrtantritt zu unterweisen. Ein Muster für das Beförderungspapier sowie ein Unterweisungsformular können auf Anfrage vom LfULG bereitgestellt werden.

Bei einem Transport zu Fuß handelt es sich nicht um eine Beförderung im dargestellten Sinn, weil es an einem Verkehrsträger fehlt. Solange der Transporteur keine öffentlichen Verkehrsmittel benutzt, sind auch keine besonderen Vorschriften zu beachten. Die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel ist grundsätzlich nicht zulässig!

### Verstoß gegen Strahlenschutzbestimmungen

Bei Verstoß gegen Bestimmungen des Strahlenschutzrechts kann das LfULG gemäß § 116 StrlSchV und § 46 Atomgesetz gegen den Strahlenschutzbeauftragten oder den Strahlenschutzbevollmächtigten ein Ordnungswidrigkeitenverfahren einleiten.

# Weitere Beispiele, Betrachtungen und Anmerkungen

## Beispiele für den Umgang mit künstlichen radioaktiven Stoffen

Bestand	anzeige- und genehmigungsfreier Umgang
Ra-226 (3x 3,3 kBq)	<p>ein Ra-226-Strahler schöpft 33 % der Freigrenze von 10 kBq aus; Verhältniszahlen der Aktivität des Bestandes:</p> $\left(\frac{3,3 \text{ kBq}}{10 \text{ kBq}}\right) + \left(\frac{3,3 \text{ kBq}}{10 \text{ kBq}}\right) + \left(\frac{3,3 \text{ kBq}}{10 \text{ kBq}}\right) = 0,99 \leq 1$ <p>➤ nach Summenregel freier Umgang mit bis zu drei dieser Strahlerstifte</p>
Ra-226 (2x 3,7 kBq) K-40 (40 kBq)	<p>zwei Ra-226-Strahler schöpfen 74 %, K-40 weitere 4 % der Freigrenzenregelung aus; Verhältniszahlen der Aktivität des Bestandes:</p> $\left(\frac{3,7 \text{ kBq}}{10 \text{ kBq}}\right) + \left(\frac{3,7 \text{ kBq}}{10 \text{ kBq}}\right) + \left(\frac{40 \text{ kBq}}{1000 \text{ kBq}}\right) = 0,78 \leq 1$ <p>➤ nach Summenregel freier Umgang mit dem Bestand</p>
Am-241 (74 kBq) Sr-90 (45 kBq) Cs-137 (74 kBq)	<p>Demonstrationsstrahler-Set mit Bauartzulassung BfS 01/10; Bauartzulassung nach dem 1. August 2001 erteilt; die Aktivität der enthaltenen radioaktiven Stoffe ist daher unerheblich</p> <p>➤ freier Umgang mit dem Bestand</p>
Bestand	anzeigepflichtiger Umgang
Ra-226 (60 kBq)	<p>Strahler mit Bauartzulassung Nds. 151/97; Bauartzulassung 1997 erteilt und nicht widerrufen, 2007 ausgelaufen; Aktivität daher unerheblich</p> <p>➤ Strahler ist auch nach Auslaufen der Bauartzulassung anzeigepflichtig verwendbar</p>
Am-241 Sr-90 Na-22 Co-60 (je 74 kBq)	<p>Demonstrationsstrahler-Set mit Bauartzulassung Nds. 002/99; Bauartzulassung 1999 erteilt und nicht widerrufen, 2009 ausgelaufen; Aktivität daher unerheblich</p> <p>➤ Vorrichtung ist auch nach Auslaufen der Bauartzulassung anzeigepflichtig verwendbar</p>
Bestand	genehmigungspflichtiger Umgang
Pb-210 (RaD) (18,5 kBq)	<p>Strahler für Nebelkammer und Spinthariskope aus DDR-Produktion (PGH Feinwerktechnik Leipzig); keine Bauartzulassung</p> $\left(\frac{18,5 \text{ kBq}}{10 \text{ kBq}}\right) = 1,85 \geq 1$ <p>➤ bereits mit einem Präparat genehmigungspflichtiger Umgang</p>

## Abschätzung der Dosisleistung beim Umgang mit Strahlern

### Beispiel 1

Verwendung eines bauartzugelassenen Strahlers in einer optischen Bank, Abstand 50 cm; 1 Unterrichtsstunde pro Jahr

Nach Anlage V Teil A, Nr. 2 StrlSchV darf eine Bauartzulassung nur erteilt werden, wenn die Ortsdosisleistung im Abstand von 0,1 m von der berührbaren Oberfläche der Vorrichtung  $1 \mu\text{Sv/h}$  nicht überschreitet.

#### Abschätzung der Dosisleistung:

Die effektive Dosis ist proportional der Aktivität pro Abstandsquadrat:

$$\dot{H}^*(10) = \frac{A \cdot \Gamma}{r^2}$$

$$\dot{H}^*(10) \cdot r^2 = A \cdot \Gamma \quad \text{Weil der Term } A \cdot \Gamma \text{ konstant ist, gilt } \dot{H}_1 \cdot r_1^2 = \dot{H}_2 \cdot r_2^2$$

$$\dot{H}_2 = \dot{H}_1 \cdot \frac{r_1^2}{r_2^2} = 1 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}} \cdot \frac{(10 \text{ cm})^2}{(50 \text{ cm})^2} = 0,04 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$$

$$H^*(10) = \dot{H}^*(10) \cdot t = 0,04 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}} \cdot 0,75 \frac{\text{h}}{\text{a}} = \underline{\underline{0,03 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{a}}}}$$

Damit ist unter den angenommenen Bedingungen die Dosis wesentlich kleiner als der Grenzwert von  $1 \text{ mSv}$  pro Kalenderjahr nach § 46 Abs. 1 StrlSchV.

### Beispiel 2

Verwendung eines nicht bauartzugelassenen Co-60 Strahlers (Aktivität 74 kBq) in einer optischen Bank, Abstand 50 cm; 1 Unterrichtsstunde pro Jahr

Für die Abschätzung ist es wesentlich, die Gammadosisleistungskonstante in Erfahrung zu bringen.

$$\Gamma_{\text{Co-60}} = 0,3564 \frac{\text{mSv} \cdot \text{m}^2}{\text{h} \cdot \text{GBq}}$$

(s. Dose Rate Constants for new Dose Quantities; Rad. Prot. Dos. 42(2) S. 77–81 (1992))

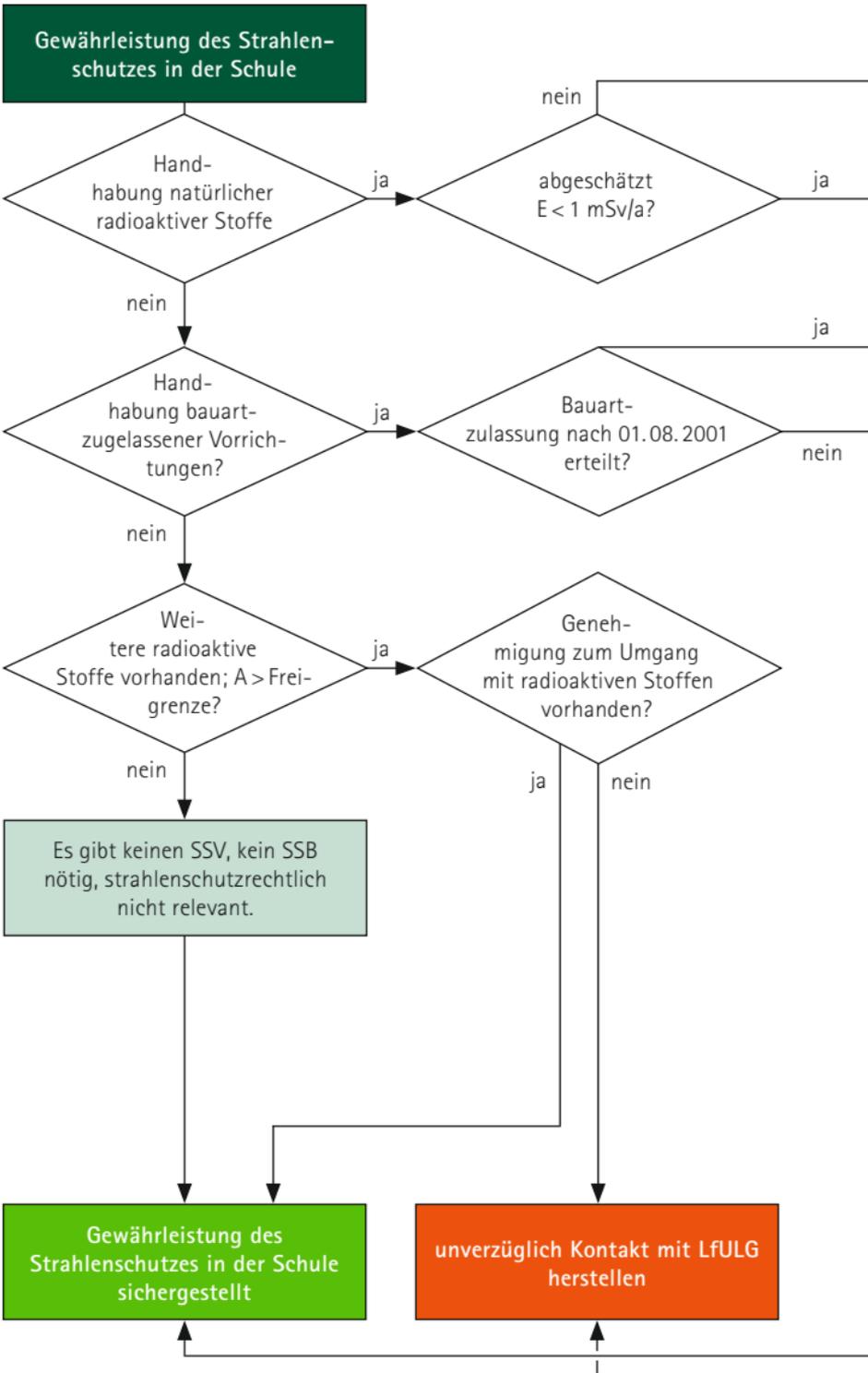
in Analogie zu Beispiel 1 folgt:

$$\dot{H}^*(10) = \frac{A \cdot \Gamma}{r^2} = \frac{74 \text{ kBq} \cdot 0,356 \text{ mSv} \cdot \text{m}^2}{(50 \text{ cm})^2 \cdot \text{h} \cdot \text{GBq}} = 0,10 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$$

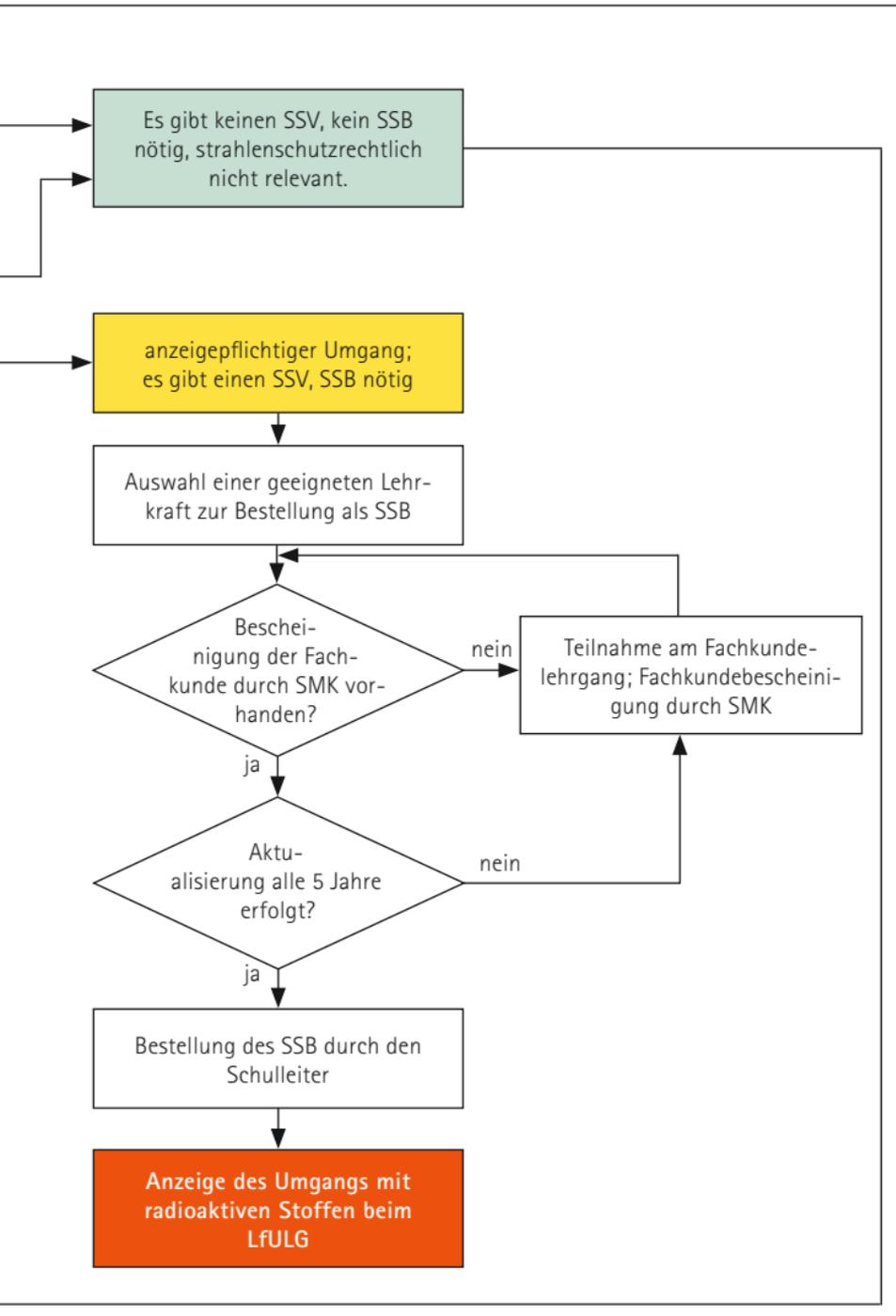
$$H^*(10) = \dot{H}^*(10) \cdot t = 0,1 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}} \cdot 0,75 \frac{\text{h}}{\text{a}} = \underline{\underline{0,07 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{a}}}}$$

Damit ist unter den angenommenen Bedingungen die Dosis wesentlich kleiner als der Grenzwert von  $1 \text{ mSv}$  pro Kalenderjahr nach § 46 Abs. 1 StrlSchV.

## Vereinfachte schematische Darstellung der Handlungsabläufe bei Erwerb eines Präparates



A – Aktivität  
 E – effektive Dosis  
 SSV – Strahlenschutzverantwortlicher  
 SSB – Strahlenschutzbeauftragter  
 SMK – Staatsministerium für Kultus  
 LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



## Abschätzung des Gefährdungspotenzials beim Umgang mit Mineralien

Bei Umgang mit Erzstufen sind als Dosispfade sowohl die äußere als auch die innere Strahlenexposition zu berücksichtigen. Die Abschätzung der äußeren Strahlenexposition erfolgt wie auf Seite 25 Beispiel 1 beschrieben, nur muss dazu vorab die Ortsdosisleistung – idealerweise im Abstand des 5-fachen Durchmessers der Erzstufe – gemessen werden. Die innere Strahlenexposition wird durch Inkorporation bestimmt, wobei eine Abschätzung hier nicht sinnvoll möglich ist.



Uraninit ( $UO_2$ ) auf Dolomit, Lagerstätte Schlema/Erzgebirge  
Foto: LfULG



Pechblende, Lagerstätte Zeppelingrube/Annaberg  
Foto: LfULG

# Anmerkungen

- 1 Unter »Schule« ist hierbei im Regelfall ein Schulgebäude ohne eigenständige Außenstellen zu verstehen.
- 2 Entsprechende Formulare zu Erwerb/Abgabe radioaktiver Stoffe, Bestellung/Abbestellung von Strahlenschutzbeauftragten, einer Strahlenschutzanweisung sowie der Jahresmeldung des Bestandes an radioaktiven Stoffen sind unter [www.sachsen-macht-schule.de/schule/formulare/](http://www.sachsen-macht-schule.de/schule/formulare/) (Gliederung Arbeitssicherheit/Unfallanzeige) verfügbar.
- 3 Kontakt: [www.vkta.de/de/landessammelstelle.html](http://www.vkta.de/de/landessammelstelle.html)
- 4 Der Umgang mit dem Eluat des Cs-137/Ba-137m-Isotopengenerators wird von dieser Regelung nicht erfasst.

# Literatur

- Schulgesetz für den Freistaat Sachsen (SchulG), i. d. F. d. Bek. vom 16.07.2004, SächsGVBl. Jg. 2004, Bl.-Nr. 15, S. 298; Fundstelle [www.revosax.sachsen.de](http://www.revosax.sachsen.de)
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen – Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714, 2002 S. 1459), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. August 2005 (BGBl. I S. 2365); Fundstelle [www.bundesrecht.juris.de](http://www.bundesrecht.juris.de)
- Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus zur Bestellung des Strahlenschutzbeauftragten an öffentlichen Schulen des Freistaates Sachsen, MBl. SMK Jg. 2006 Bl.-Nr. 5 S. 179, Fassung gültig ab 29.04.2006; Fundstelle [www.revosax.sachsen.de](http://www.revosax.sachsen.de)



Nebel-(Wilson)kammer NK 1 (Abb. links) und Kontinuierliche Nebel-(Wilson)kammer NK 2 (Abb. rechts) (DDR-Produktion, vormals PGH Feinwerktechnik Leipzig)  
Fotos: STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH (links);  
Feinwerktechnik Leipzig (rechts)



**Herausgeber:**

Sächsisches Landesamt für Umwelt,  
Landwirtschaft und Geologie

Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden

Telefon: + 49 351 2612-0

Telefax: + 49 351 2612-1099

E-Mail: [lfulg@smul.sachsen.de](mailto:lfulg@smul.sachsen.de)

Internet: [www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)

**Redaktion:**

Anke Schütt

Referat Strahlenschutz

Telefon: + 49 351 2612-5308

Telefax: + 49 351 2612-5399

E-Mail: [anke.schuettt@smul.sachsen.de](mailto:anke.schuettt@smul.sachsen.de)

**Gestaltung und Satz:**

Sandstein Kommunikation GmbH

**Druck:**

Löbnitz-Druck GmbH

**Redaktionsschluss:**

31.08.2011

**Auflage:**

1.000 Exemplare; 2. Auflage

**Papier:**

gedruckt auf 100% Recycling-Papier

**Bezug:**

Diese Druckschrift kann

kostenfrei bezogen werden bei:

Zentraler Broschürenversand

der Sächsischen Staatsregierung

Hammerweg 30, 01127 Dresden

Telefon: + 49 351 2103-672

Telefax: + 49 351 2103-681

E-Mail: [publikationen@sachsen.de](mailto:publikationen@sachsen.de)

[www.publikationen.sachsen.de](http://www.publikationen.sachsen.de)

**Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.