

# UMSETZUNG VON NORMEN IN EINEM FORSCHUNGSINSTITUT – SICHERE AUFBEWAHRUNG UND LAGERUNG RADIOAKTIVER STOFFE NACH DIN 25422

## IMPLEMENTATION OF STANDARDS AT A RESEARCH INSTITUTE - STORAGE AND KEEPING OF RADIOACTIVE MATERIALS FOLLOWING DIN 25422

T. Köble<sup>1)</sup>, U. Weinand<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fraunhofer-INT, Euskirchen, Deutschland

### *Zusammenfassung*

*Die sichere Lagerung radioaktiver Stoffe hat aktuell durch die allgegenwärtige Terrorgefahr nochmals an Gewicht gewonnen. Behörden und Betreiber sind daher gemeinsam dazu aufgefordert, die Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe, soweit erforderlich, entsprechend den gestiegenen Sicherheitsanforderungen zu verbessern. Die verschiedenen Möglichkeiten, wie die durch die DIN 25422 gegebenen Anforderungen bezüglich Brand- und Diebstahlschutz umgesetzt werden können, wurden für die an einem Forschungsinstitut vorhandenen radioaktiven Stoffe und deren Aufbewahrungs- und Lagerorte ermittelt und die erforderlichen Maßnahmen mit der Behörde abgestimmt. Hierbei wird auch auf die Probleme bei der Umsetzung, die sich aus der herausfordernden Kombination von Anforderungen aus den Bereichen Strahlenschutz, Brandschutz und Diebstahlschutz ergeben, eingegangen. Die Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe, insbesondere solcher mit hoher Aktivität, muss hohen Anforderungen an die Sicherheit genügen und beständig den gestiegenen Anforderungen angepasst werden.*

### *Summary*

*The secure storage and keeping of radioactive materials is increasingly important especially in times of a growing threat by terrorists. Authorities and users are jointly recommended to adapt the storage and keeping of radioactive materials to increasing security requirements. Here the different possibilities to fulfil the requirements regarding fire prevention and theft prevention which in Germany are set by DIN 25422 were determined for the radioactive materials and their storage and keeping places present in a research institute. The required measures were then agreed about with the relevant authority. Difficulties which are occurring due to the demanding combination of requirements out of the areas of radiation protection, fire prevention, and theft prevention are discussed. The storage and keeping of radioactive materials especially such of high activity requires a high level of security which must be continuously adapted to rising requirements.*

**Schlüsselwörter** Lagerung, Aufbewahrung, radioaktive Stoffe

**Keywords** storage, keeping, radioactive materials

## **1. Einleitung**

Die sichere Lagerung radioaktiver Stoffe hat aktuell durch die allgegenwärtige Terrorgefahr und die Befürchtung, dass radioaktive Stoffe in einer Sprengvorrichtung als Beiladung verwendet werden könnten, nochmals an Gewicht gewonnen. Behörden und Betreiber sind

daher gemeinsam dazu aufgefordert, die Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe, soweit erforderlich, entsprechend den gestiegenen Sicherheitsanforderungen zu verbessern. Die Anforderungen, die durch die DIN 25422 gegeben sind, müssen für die vorhandenen radioaktiven Stoffe und deren Aufbewahrungs- und Lagerorte ermittelt und die erforderlichen Maßnahmen mit der Behörde abgestimmt werden. Die Norm stellt Anforderungen an den Brand- und Diebstahlschutz. Diese Anforderungen gelten für die Aufbewahrungseinrichtung und für den Aufstellungsraum. Aus der für die gegebene Situation ermittelten zulässigen Aufbewahrung und der Aktivitätsklasse ergeben sich verschiedene Kombinationen von Brandschutz- und Diebstahlschutzklassen für die Aufbewahrungseinrichtung und für den Aufstellungsraum. Am Beispiel eines Forschungsinstituts werden die Folgerungen aus der DIN 25422, die Auswahl der Maßnahmen und deren Umsetzung vorgestellt. Die Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe, insbesondere solcher mit hoher Aktivität, muss hohen Anforderungen an die Sicherheit genügen und beständig den gestiegenen Anforderungen angepasst werden.

## 2. Grundlagen

Die Anforderung an die sichere Lagerung radioaktiver Stoffe sind in Deutschland in der DIN 25422 „Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe – Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz“ beschrieben [1]. Diese Norm basiert u.a. auf den Vorgaben, die im IAEA Implementing Guide „Security of Radioactive Sources“ gemacht werden [2].

Zum Anwendungsbereich sagt die Norm: Diese Norm ist auf die Lagerung bzw. Aufbewahrung sonstiger radioaktiver Stoffe nach § 2 Atomgesetz (AtG) anzuwenden. Sie gilt auch für kerntechnische Anlagen und Einrichtungen nach den §§ 6, 7 und 9 AtG. Die Norm ist nicht anzuwenden auf die Endlagerung radioaktiver Stoffe.

### 2.1 Systematik

Wie im Titel gesagt, kümmert sich die DIN 25422 um Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz, wobei zum Strahlenschutz nur sehr allgemeine Aussagen gemacht werden. Der wesentliche Inhalt der Norm bezieht sich auf den Brand- und Diebstahlschutz.

Strahlenquellen werden nach ihrer Aktivitätsklasse klassifiziert (siehe Tab. 1). Hierbei werden vier Aktivitätsklassen betrachtet, die nach Vielfachen der Freigrenzen definiert werden. Diese Klassifizierung unterscheidet sich von der Klassifizierung der Sicherheit von Strahlenquellen für die „security“ der IAEA, die nach D-Werten klassifiziert.

Tab. 1: Aktivitätsklassen

Aktivitätsklasse	Aktivität (in Anzahl der Freigrenzen <sup>1)</sup> )
1	$1 - 10^4$
2	$10^4 - 10^7$
3	$10^7 - 10^{10}$
4	$> 10^{10}$

<sup>1)</sup> Freigrenze nach StrSchV, Anlage III, Tabelle 1, Spalte 2

Wenn mehrere Stoffe aufbewahrt oder gelagert werden gilt die Summenformel.

Die Anforderungen an den Brand- und Diebstahlschutz richten sich sodann neben der Aktivitätsklasse nach der Art der zulässigen Aufbewahrung. Beispiele für zulässige Aufbewahrungen sind Bleiburgen, Transportbehälter, Strahlenschutztresore aus Blei oder aus Beton oder Bestrahlungseinrichtungen.

Brand- und Diebstahlschutz können entweder an der Aufbewahrungseinrichtung oder am Aufstellungsraum vorgenommen werden oder an beiden. In der Regel sind mehrere verschiedene Kombinationen möglich.

Für den Behälter gibt es nur eine Brandschutzklasse (BB), diese ist bei Behältern vom Typ B und Typ C, wie sie in den IAEA Safety Standards [3] definiert sind, automatisch erfüllt. Für den Aufstellungsraum gibt es drei Brandschutzklassen, die im Wesentlichen T30, T90 und T120 entsprechen.

Der Schwerpunkt der DIN 25422 liegt auf den Regelungen zum Diebstahlschutz. Im Gegensatz zum Brandschutz, der auch über andere Regelungen erfasst wird, z.B. über die geforderte Kooperation mit der Feuerwehr bei der vorbeugenden Brandbekämpfung, wird der notwendige Diebstahlschutz detailliert in dieser DIN geregelt.

## 2.2 Relevante Anforderungen der DIN 25422 für das Forschungsinstitut

Die relevanten Anforderungen für die im Folgenden für das Forschungsinstitut in Frage kommenden Diebstahlschutzklassen für Behälter sind in Tab. 2 aufgeführt.

Tab. 2: Mindestanforderungen der Diebstahlschutzklassen für behälterartige Aufbewahrungseinrichtungen, soweit sie für das Forschungsinstitut in Frage kommen

Diebstahl- schutzklassen (Auszug)	Mindestanforderungen (gekürzt)
DB1	Abschließbarer Metallbehälter oder Metallschrank mit Zuhaltungs- oder Zylinderschloss. Der Behälter bzw. Schrank muss gegen Wegnahme geschützt sein. Profilylinder nach DIN 18252. Schutzbeschläge mit Sicherheitsanforderungen nach DIN 18257.
DB2	Wertschutzschrank nach DIN EN 1143-1, mindestens Grad 0. Der Wertschutzschrank ist nach Herstellerangaben zu befestigen.
EMA	Einbruchmeldeanlage (EMA) entsprechend der Richtlinie KPK/VdS, Anforderungen an EMA mindestens nach Klasse B oder Klasse C und zusätzlich nach DIN VDE 0833-1 (VDE 0833-1) und DIN VDE 0833-3 (VDE 0833-3), Grad 3 oder Grad 4.

Die relevanten Anforderungen für die im Folgenden für das Forschungsinstitut in Frage kommenden Diebstahlschutzklassen für Räume sind in Tab. 3 aufgeführt. Während sich die Diebstahlschutzklassen DR1, DR2 und DR3 nur auf die Widerstandfähigkeit der Türen, Wände, Fenster und sonstigen Durchbrüche beziehen, erfordern die Diebstahlschutzklassen DR4 und DR5 generell zusätzlich eine Einbruchmeldeanlage sowie zwei hintereinanderliegende Türen. Eine Einbruchmeldeanlage wird jedoch auch bei vielen

zulässigen Aufbewahrungen bei den Diebstahlschutzklassen für Aufstellungsräume explizit verlangt. Die Abgrenzung zwischen den verschiedenen Anforderungen ist dabei nicht immer ganz klar.

Tab. 3: Mindestanforderungen der Diebstahlschutzklassen für Aufstellungsräume, soweit sie für das Forschungsinstitut in Frage kommen

Diebstahl- schutz- klasse (Auszug)	Mindestanforderung (gekürzt)
DR1	- Einbruchhemmende Zugangstüren nach DIN EN 1627, Widerstandsklasse RC 2 mit Profilzylinder nach DIN 18252 Angriffswiderstandsklasse 1 bzw. entsprechende elektronische Schliesssysteme oder entsprechend mit zertifizierten Aufhebelsperren aufgewertet. - Fenster, Lichtkuppeln, Wände, Böden, Keller- oder Lüftungsschächte ...
DR2	- Einbruchhemmende Zugangstüren nach DIN EN 1627, Widerstandsklasse RC 3 mit Profilzylinder nach DIN 18252 Angriffswiderstandsklasse 2 ... - Fenster, Lichtkuppeln, Wände, Böden, Keller- oder Lüftungsschächte ...
DR4	Anforderungen wie DR2 und zusätzlich Zugang durch zwei hintereinander angeordnete Türen: Innere Tür entsprechend DR2, zusätzlich eine äußere Tür (leichte Bauweise) mit Scharfschalteinrichtung für die Einbruchmeldeanlage und Überwachung auf Öffnung, Verschluss und Durchbruch. Zusätzlich Einbruchmeldeanlage zur Überwachung des Aufstellungsraumes.
EMA	Einbruchmeldeanlage (EMA) entsprechend der Richtlinie KPK/VdS, Anforderungen an EMA nach Klasse C und zusätzlich nach DIN VDE 0833-1 (VDE 0833-1) und DIN VDE 0833-3 (VDE 0833-3), Grad 4.

### 3. Anwendung der Norm im Forschungsinstitut

In Zeiten der zunehmenden Bedrohung durch den internationalen Terrorismus gewinnt die sichere Lagerung von radioaktiven Stoffen zunehmend an Bedeutung. Gerade radioaktive Stoffe mit höherer Aktivität könnten generell von Terroristen missbraucht werden.

Im Forschungsinstitut werden umschlossene radioaktive Quellen für Untersuchungen von Eigenschaften von Strahlungsdetektoren, zur Forschung an den Nachweismöglichkeiten für radioaktive und nukleare Stoffe sowie zur Untersuchung der Strahlenempfindlichkeit von elektronischen und optoelektronischen Komponenten verwendet.

Im Zusammenhang mit der Sicherung radioaktiver Stoffe spielen besonders die Quellen höherer Aktivität eine Rolle und hier besonders die sogenannten Hochradioaktiven Strahlenquellen (HRQ). HRQs fallen überwiegend in die Aktivitätsklassen 3 und 4, wobei die Definition von HRQs nicht mit der unteren Grenze der Aktivitätsklasse 3 bei  $10^7$  Freigrenzen übereinstimmt.

Im Forschungsinstitut werden radioaktive Stoffe in vier verschiedenen Bereichen gelagert. Bei zwei Bereichen handelt es sich um Bestrahlungsräume mit Co-60 Quellen, die in ihren Abschirmbehältern bei Nicht-Verwendung auch gelagert werden. Beide Quellen fallen in die Aktivitätsklasse 3, daher kommt Tabelle 8 der DIN 25422 zur Anwendung. Innerhalb von

Aktivitätsklasse 3 stellt sich nun die Frage, um welche „zulässige Aufbewahrung“ es sich handelt. Es kommen hier prinzipiell zwei der bei Aktivitätsklasse 3 aufgeführten zulässigen Aufbewahrungen in Betracht.

Tab. 4: In Frage kommende Diebstahlschutzklassen für die Aufbewahrungseinrichtung

Zulässige Aufbewahrung	Diebstahlschutzklasse	
	Aufbewahrungseinrichtung	Aufstellungsraum
3. Transportbehälter	-	DR4
	feste Verankerung	DR1 + EMA
	DB2 + EMA	-
5. Bestrahlungseinrichtung, fest verankert, in Gebäuden	DB1	DR1 + EMA
	fernbedienbar	DR2
	fernbedienbar	DR1 + EMA

Bei den Behältern handelt es sich um Behälter mit sogenanntem „spezial form“ Zertifikat, die mit einem Zylinderschloss verschlossen werden. Der Behälter erfüllt daher die Brandschutzklasse BB und im Prinzip auch die Diebstahlschutzklasse DB1. Da es sich um fensterlose Räume mit dicken Abschirmwänden handelt, ist für den Diebstahlschutz des Aufstellungsraums nur die Tür zu betrachten.

Die Behörde ist der Auffassung, dass es sich hier um die zulässige Aufbewahrung 3. Transportbehälter, handelt. Beim Brandschutz haben wir uns für BR2, beim Diebstahlschutz für DR2 + EMA entschieden. Zusätzlich muss noch eine feste Verankerung der Abschirmbehälter herbeigeführt werden, obwohl die Wegnahme bei einem Gewicht von über 200 kg sowieso schon recht schwierig ist.

Beim dritten Bereich handelt es sich um einen Lagerraum für radioaktive Isotope. In diesem sind mehrere Bleitresore, die gemeinsam in Beton eingegossen sind, sowie ein Neutronentresor mit besonders dicker Abschirmung und einige Abschirm- und Transportbehälter mit Quellen. Auch hier kommen prinzipiell mehrere zulässige Aufbewahrungen innerhalb von Aktivitätsklasse 3 in Betracht.

Tab. 5: In Frage kommende Diebstahlschutzklassen für die Aufbewahrungseinrichtungen

Zulässige Aufbewahrung	Diebstahlschutzklasse	
	Aufbewahrungseinrichtung	Aufstellungsraum
1. Strahlenschutztresore mit Betonabschirmung	-	DR4
	feste Verankerung	DR1 + EMA
3. Transportbehälter	DB2 + EMA	-
4. Strahlenschutztresore mit Bleiabschirmung		
13. Lagerraum (statt Aufstellungsraum)	-	DR2 + EMA
	-	DR4

Nach Auffassung der Behörde handelt es sich um die zulässige Aufbewahrung 1. oder 4. Die Brandschutzforderung lässt sich durch BR2 erfüllen, was für den fensterlosen Raum mit massiven Wänden bedeutet, dass eine T90 Tür eingebaut werden muss. Die Forderungen des Diebstahlschutzes erfordern DR1 + EMA sowie eine feste Verankerung oder DR2 + EMA für

einen Lagerraum. DR4 würde zwei hintereinanderliegende Türen erfordern, was räumlich kaum machbar ist. Da die Tresore und die Abschirmbehälter keine Wertschutzschränke sind, ist die Diebstahlschutzklasse DB2 für die Behälter nicht erfüllt und DB2 + EMA kommt nicht in Frage. Daher haben wir uns für den Diebstahlschutz für DR2 + EMA entschieden.

Beim vierten Bereich handelt es sich um einen massiv mit Beton abgeschirmten Bestrahlungsraum, in dem mehrere D-T Neutronengeneratoren betrieben und aufbewahrt werden. Die Tritium-Aktivität liegt jedoch nur in Aktivitätsklasse, daher kommt hier Tabelle 6 der DIN 25422 zur Anwendung. Die Anforderungen sind hier naturgemäß sehr viel niedriger als bei Aktivitätsklasse 3 (siehe Tab. 6).

Tab. 6: In Frage kommende Diebstahlschutzklassen für die Aufbewahrungseinrichtung

Zulässige Aufbewahrung	Diebstahlschutzklasse	
	Aufbewahrungseinrichtung	Aufstellungsraum
9. Bestrahlungseinrichtungen in Gebäuden	DB1	-
	-	DR1

Für den Brandschutz werden hier keine Anforderungen gestellt. Da die Röhre des Neutronengenerators keine Anforderungen an den Diebstahlschutz erfüllt, muss hier der Diebstahlschutz für den Aufstellungsraum erfüllt werden, also DR1.

#### 4. Ausblick

Die Umsetzung der Norm DIN 25422 an einem kleinen Forschungsinstitut ist aufwändig und erfordert viel Zeit. Erforderliche Änderungen im Bestand sind nur schwer zu realisieren, insbesondere die räumlichen Möglichkeiten sind oft sehr begrenzt. Firmen, die sich sowohl im Strahlenschutz als auch im Brand- und Diebstahlschutz auskennen, sind selten. Außerdem sind die erforderlichen Arbeiten in den Kontrollbereichen nur schwer in den laufenden Betrieb zu integrieren und erfordern von den ausführenden Firmen ein hohes Maß an Flexibilität. Dennoch ist der zusätzliche Gewinn an Sicherheit gerade in der derzeitigen Gesamtsicherheitslage sicherlich einiges an Aufwand wert, gerade wenn man berücksichtigt, dass jede gedachte terroristische Verwendung einer entwendeten Strahlenquelle für den gesamten Bereich der technischen und industriellen, möglicherweise sogar der medizinischen Anwendung radioaktiver Stoffe unabsehbare Auswirkungen haben würde.

#### 5. Literaturverzeichnis

- [1] DIN 25422:2013-06: Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe – Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz, DIN, 2013
- [2] IAEA Implementing Guide, Nuclear Security Series No. 11: Security of Radioactive Sources, IAEA, 2009
- [3] IAEA Safety Standards No. TS-R-1: Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material