

# Technische Information

## Strahlungsquellen

### FSG60 und FSG61

Radiometrische Füllstandsmessung



Strahlungsquelle zur berührungslosen Füllstand-, Grenzstand-, Dichte- und Trennschichtdetektion

#### Anwendungsbereich

Radioaktive, gammastrahlende Isotope werden als Strahlungsquellen zur Füllstand-, Dichte-, Trennschichtmessung und Grenzstanddetektion eingesetzt. Die Gammastrahlung breitet sich von der Strahlungsquelle nach allen Seiten gleichmäßig aus. In der Messtechnik wird aber im Allgemeinen nur die Strahlung in eine Richtung, nämlich durch den Behälter oder die Rohrleitung hindurch, benötigt. Die Strahlung nach allen anderen Richtungen ist unerwünscht und muss abgeschirmt (gedämpft) werden. Daher werden die Strahlungsquellen in Strahlenschutzbehälter eingesetzt, welche die Gammastrahlung nur in eine Richtung austreten lassen.

#### Vorteile

- Strahlungsquelle im Strahlenschutzbehälter garantiert einfache Handhabung und leichte Installation
- Doppelwandige Umhüllung der Strahlungsquelle entspricht den strengsten Sicherheitsrichtlinien: Typische Klassifikation 66646 nach ISO2919
- Auswahlmöglichkeit:  $^{137}\text{Cs}$  oder  $^{60}\text{Co}$
- Auswahlmöglichkeit nach der benötigten Aktivität, dadurch optimale Anpassung an die Anwendung

# Inhaltsverzeichnis

<b>Hinweise zum Dokument</b> . . . . .	<b>3</b>
Verwendete Symbole . . . . .	3
<b>Strahlungsquellen</b> . . . . .	<b>4</b>
Sicherheit . . . . .	4
Hochradioaktive Quellen (High-activity Sealed Sources) . . . .	4
<b>Technische Daten</b> . . . . .	<b>5</b>
Standard-Strahlungsquellen . . . . .	5
<b>Anwendung</b> . . . . .	<b>6</b>
Anwendung für $^{60}\text{Co}$ . . . . .	6
Anwendung für $^{137}\text{Cs}$ . . . . .	7
Dosisleistungswerte für nicht abgeschirmte Strahler . . . . .	7
Empfohlene Einsatzdauer . . . . .	9
Weitere Strahlerkapseltypen . . . . .	10
<b>Auslieferung und Transport der Strahlungsquellen erfolgt in Strahlenschutzbehältern oder Transporttrommeln</b> . . . . .	<b>10</b>
Abmessungen . . . . .	10
Zusätzliche Informationen . . . . .	13
Deutschland . . . . .	13
Andere Länder . . . . .	16
<b>Verhalten bei einem Notfall</b> . . . . .	<b>16</b>
Ziel und Überblick . . . . .	16
Sofortmaßnahmen . . . . .	16
Meldung an die zuständige Behörde . . . . .	17
Wiederkehrende Prüfungen . . . . .	17
<b>Maßnahmen nach Beendigung der Anwendung</b> . .	<b>17</b>
Innerbetriebliche Maßnahmen . . . . .	17
<b>Bestellinformation</b> . . . . .	<b>17</b>
Bestellinformation . . . . .	17
<b>Ergänzende Dokumentation für FSG60/61</b> . . . . .	<b>18</b>
Strahlenschutzbehälter . . . . .	18
Zusätzliche Sicherheitshinweise . . . . .	18

## Hinweise zum Dokument

---

### Verwendete Symbole

#### Warnhinweissymbole



Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen wird.



Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.



Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Körperverletzung führen kann.



Dieser Hinweis enthält Informationen zu Vorgehensweisen und weiterführenden Sachverhalten, die keine Körperverletzung nach sich ziehen.

#### Strahlenwarnzeichen



Warnsymbol für radioaktive Quelle nach ISO 7010



Warnsymbol für hochradioaktive Quelle nach ISO21482

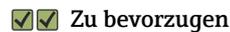
#### Strahlenwarnzeichen hochradioaktiv

- Warnung vor hochradioaktiven Stoffen oder ionisierenden Strahlen
- Hochradioaktive Quellen sind separat auf den Strahlenschutzbehältern gekennzeichnet mit dem Hinweis "hochradioaktive Quelle" und dem zusätzlichen Warnsymbol nach ISO21482

#### Symbole für Informationstypen



**Erlaubt**  
Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind



**Zu bevorzugen**  
Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind



**Verboten**  
Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind



**Tipp**  
Kennzeichnet zusätzliche Informationen



Verweis auf Dokumentation

#### Symbole in Grafiken

1, 2, 3, ...

Positionsnummern

A, B, C, ...

Ansichten

## Strahlungsquellen

### Sicherheit

$^{137}\text{Cs}$  und  $^{60}\text{Co}$  werden in doppelt umschlossenen, verschweißten Edelstahlhüllen eingesetzt. Die Strahlungsquellen sind nach ISO2919:2012 Tabelle 1 klassifiziert. Diese Tabelle enthält eine Liste von Umweltpfahrungen mit Kennzeichnungsnummern der Klassen, die in der Reihenfolge mit aufsteigendem Grad der Beanspruchung angegeben sind.

**Die Klassifikation bedeutet hierbei eine bestandene Prüfung folgender Umwelteinflüsse:**

- Temperatur (1. Ziffer der Klassifikation)
  - Klasse 6
  - 40 °C (-40 °F) 20 min
  - +800 °C (+1472 °F) 60 min
  - Thermoschock von +800 °C (+1472 °F) auf +20 °C (+68 °F)
- Außendruck (2. Ziffer der Klassifikation)
  - Klasse 6
  - 0,025 ... 170 MPa<sub>abs</sub>
  - Klasse 5
  - 0,025 ... 70 MPa<sub>abs</sub>
- Stoßeinwirkung (3. Ziffer der Klassifikation)
  - Klasse 6
  - 20 kg (44,1 lb) aus 1 m (3,3 ft) Höhe
  - Klasse 5
  - 5 kg (11 lb) aus 1 m (3,3 ft) Höhe
  - Klasse 3
  - 200 g (0,44 lb) aus 1 m (3,3 ft) Höhe
- Vibration (4. Ziffer der Klassifikation)
  - Klasse 4
  - 3-mal 30 min 25 ... 80 Hz bei 1,5 mm (0,06 in) Spitze-Spitze-Amplitude und 80 ... 2000 Hz bei 20 g
- Durchstoß (5. Ziffer der Klassifikation)
  - Klasse 6
  - 1 kg (2,2 lb) aus 1 m (3,3 ft) Höhe
  - Klasse 5
  - 300 g (0,66 lb) aus 1 m (3,3 ft) Höhe

Dargestellt sind hier nur die für die FSG60 und FSG61 relevanten Klassifikationen.

Die Klassifikation C 66646 entspricht damit dem höchsten Schutz bei Temperatur, Druck, Schlag, Schwingung und Durchstoß.

 Ein „X“ in der Klassifikation bedeutet eine Spezialprüfung in der jeweiligen Belastbarkeitskategorie.

Jede Strahlungsquelle wird vor Auslieferung vom Hersteller auf Dichtigkeit und Dekontamination geprüft. Nach dieser Prüfung ist die Strahlungsquelle als umschlossener radioaktiver Stoff im Sinne der Strahlenschutzverordnung anzusehen. Es werden nur geprüfte Strahlungsquellen mit Dichtigkeitsbescheinigung ausgeliefert.

- Das Material  $^{60}\text{Co}$  ist als festes Metall in der Kapsel eingeschlossen
- Das Material  $^{137}\text{Cs}$  ist in keramisch gebundener Form in der Kapsel eingeschlossen

 Die Strahlungsquellen sind bei Umweltbedingungen zu verwenden, die die Integrität der Umhüllung gewährleisten.

### Hochradioaktive Quellen (High-activity Sealed Sources)

Hochradioaktive Quellen sind gemäß der IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.9  $^{137}\text{Cs}$  Strahlungsquellen mit Aktivitätswerten  $\geq 100 \text{ GBq}$  (2,7 Ci) bzw.  $^{60}\text{Co}$  Strahlungsquellen  $\geq 30 \text{ GBq}$  (0,81 Ci).

Hochradioaktive Quellen sind damit folgende Strahlungsquellen mit Verkaufsmerkmal 100 "Aktivität":

Produkt	VKM 100
FSG60 mit Option	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 mit Option	BB, BF, BG, BH

Hochradioaktive Quellen sind separat auf den Strahlenschutzbehältern gekennzeichnet mit dem Hinweis "Hochradioaktive Quelle" und dem zusätzlichen Warnsymbol nach ISO21482.



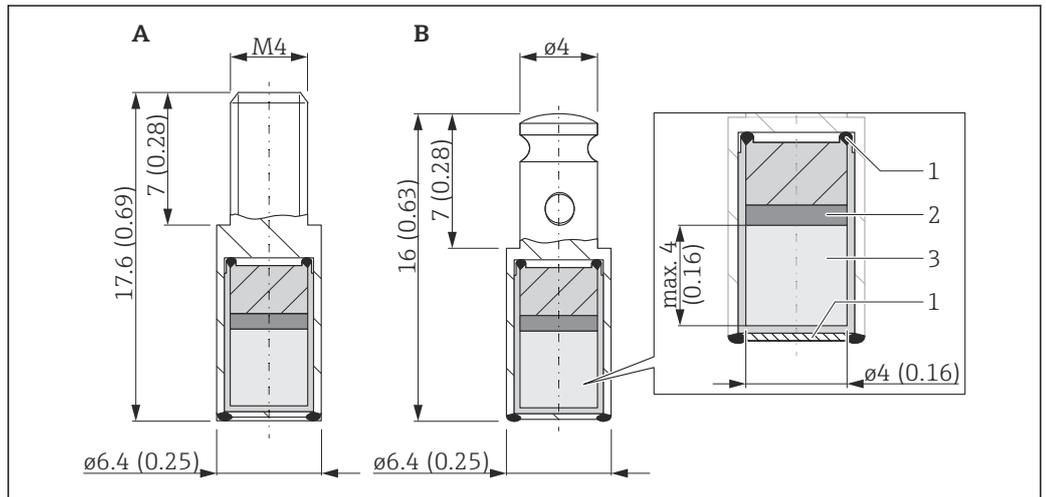
A0055607

1 Warningsymbol für hochradioaktive Quelle nach ISO21482

Im Schilderset für Strahlerbeladung und -tausch ist das Warningsymbol für hochradioaktive Quellen ebenso enthalten, siehe dazu SD00297F. Es darf einzig und allein nur zur Kennzeichnung hochradioaktiver Quellen verwendet werden.

## Technische Daten

### Standard-Strahlungsquellen



A0019878

2 Maßeinheit: mm (in)

- A VZ1508-001 (CDC.P4), VZ1486-001 (CKC.P4)
- B VZ79-001 (CDC.P4), VZ64-001 (CKC.P4), VZ79-002
- 1 verschweißt
- 2 Leervolumen mit Edelstahlsieb ausgefüllt
- 3 <sup>60</sup>Co als Metall oder <sup>137</sup>Cs als Keramik

Modell	Isotop	VKM200 Option	Modellbezeichnung	ISO2919 Klassifikation	Nenntemperaturbereich	empfohlene Einsatzdauer (Jahre)
FSG60	<sup>137</sup> Cs	A1	VZ-79-001	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		B1	VZ-1508-001	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		C1	VZ-357-001	C65345	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		D1	VZ-3579-001	C65345	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		E1	VZ-79-002	CX6646, X=1359 °C	-55 ... +800 °C (-67 ... +1472 °F)	15

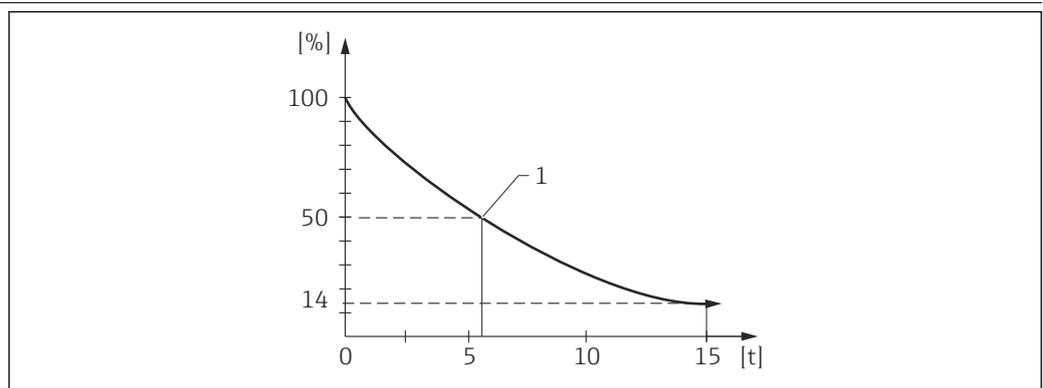
Modell	Isotop	VKM200 Option	Modellbezeichnung	ISO2919 Klassifikation	Nenntemperaturbereich	empfohlene Einsatzdauer (Jahre)
		F1	X.9	C66646	-40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)	15
		G1	X.38/4	C66646	-40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)	15
		P1	P04	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
FSG61	<sup>60</sup> Co	A2	VZ-64-001	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		B2	VZ-1486-001	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		L2	CO1HK	C66646	1)	10
		P1	P04	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15

1) Auf Anfrage

- **Gewicht:** ca. 0,005 kg
- **Doppelte Umhüllung:** Zweifach verschweißte Edelstahlkapsel
- **Klassifikation:** typisch C66646 nach ISO 2919, siehe obige Tabelle.
- **Isotopenmaterial:**
  - <sup>60</sup>Co: Metall
  - <sup>137</sup>Cs: Keramik

## Anwendung

### Anwendung für <sup>60</sup>Co



A0019883

3 Abnahme der Aktivität einer <sup>60</sup>Co Strahlungsquelle in Abhängigkeit der Zeit

% Aktivität  
t Zeit in Jahren  
1 Halbwertszeit: 5,3 Jahre

Die <sup>60</sup>Co-Strahlungsquelle (Strahlungsenergie 1,173 MeV und 1,333 MeV; Halbwertszeit 5,3 Jahre) wird meist zur Grenzstanderfassung verwendet, wenn <sup>137</sup>Cs zu hohe Aktivität erfordert. Sein Vorteil liegt im großen Durchdringungsvermögen, das es ermöglicht, große Distanzen oder dicke Behälter-

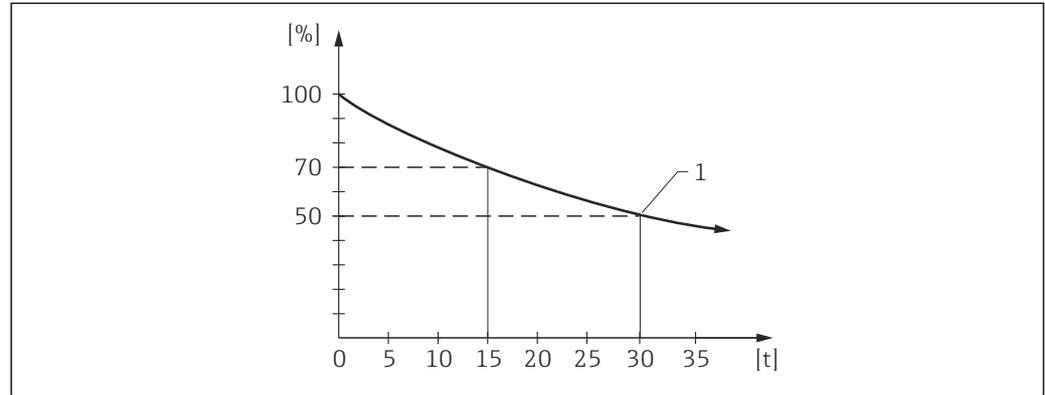
wandungen zu durchstrahlen. Auch bei kontinuierlich messenden Anwendungen ist <sup>60</sup>Co einzusetzen, wenn bei Verwendung von <sup>137</sup>Cs zu hohe Aktivitäten erforderlich wären.

**Beispiel:** Aktivität nach 15 Jahren Einsatzdauer: 14 % -> Strahlungsquellenwechsel erforderlich.

 Detaillierte Angaben zu Halbwertszeit und Strahlungsenergie können der "LNHB Atomic and Nuclear data table" entnommen werden, siehe dazu:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

**Anwendung für <sup>137</sup>Cs**



 4 Abnahme der Aktivität einer <sup>137</sup>Cs Strahlungsquelle in Abhängigkeit der Zeit

- % Aktivität
- t Zeit in Jahren
- 1 Halbwertszeit: 30 Jahre

Als ideal für kontinuierliche Füllstand-, Grenzstand- und Dichtemesseinrichtungen hat sich <sup>137</sup>Cs (Strahlungsenergie 0,662 MeV) bewährt. Die Halbwertszeit von 30 Jahren ermöglicht eine lange Einsatzdauer, ohne dass die Strahlungsquelle gewechselt werden muss (weniger Kosten und kein erneuter Abgleich).

Wegen der besseren Absorbierbarkeit seiner Strahlung entsteht in der Regel kein Kontrollbereich.

**Beispiel:** Aktivität nach 15 Jahren Einsatzdauer: 70 % -> kein Strahlungsquellenwechsel erforderlich.

 Detaillierte Angaben zu Halbwertszeit und Strahlungsenergie können der "LNHB Atomic and Nuclear data table" entnommen werden, siehe dazu:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

**Dosisleistungswerte für nicht abgeschirmte Strahler**

12,8 50,5 45 555 557	1
	4
34	45
2	678

Die Umgebungsäquivalenzdosisleistung am zu schützenden Ort ohne Abschirmung berechnet sich nach Gleichung (1) (DIN 6844-3, 2020-07).

$$\dot{H}_0^*(10) = \frac{\Gamma H^* \cdot A}{r^2}$$

Dabei ist  $H_{e(10)}$  die zu berücksichtigende Umgebungsäquivalenzdosisleistung am zu schützenden Ort ohne Abschirmung in  $\mu\text{Sv/h}$ ,  $\Gamma_{H^*}$  die Dosisleistungskonstante entsprechend Anlage A1 der (DIN 6844-3, 2020-07), A die Aktivität in GBq und r der Abstand in m.

Für FSG60 (Cs137) ist die Dosisleistungskonstante  $\Gamma_{H^*} = 92,7 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$ .

Für FSG61 (Co60) ist die Dosisleistungskonstante  $\Gamma_{H^*} = 354 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$ .

FSG60 mit VKM100	Aktivität [GBq]	Strahler unabgeschirmt	
		in 10 cm Abstand	in 1 m Abstand
		Umgebungsäquivalentdosisleistung [ $\mu\text{Sv/h}$ ]	Umgebungsäquivalentdosisleistung [ $\mu\text{Sv/h}$ ]
RT	0,00185	17	<0,5
AC	0,0185	171	2
AD	0,037	343	3
AE	0,074	686	7
AF	0,111	1029	10
AG	0,185	1715	17
AH	0,370	3430	34
AK	0,740	6860	69
AL	1,11	10290	103
AM	1,85	17150	171
AN	3,7	34299	343
AP	7,4	68598	686
AR	11,1	102897	1029
AT	18,5	171495	1715
AW	29,6	274392	2744
BB	37	342990	3430
BC	55,5	514485	5145
BD	74	685980	6860
BF	111	1028970	10290
BG	148	1371960	13720
BH	185	1714950	17150
BJ	222	2057940	20579
BK	259	2400930	24009
BL	296	2743920	27439
BM	333	3086910	30869
BN	370	3429900	34299
BP	740	6859800	68598

FSG61 mit VKM100	Aktivität [GBq]	Strahler unabgeschirmt	
		in 10 cm Abstand	in 1 m Abstand
		Umgebungsäquivalentdosisleistung [ $\mu\text{Sv/h}$ ]	Umgebungsäquivalentdosisleistung [ $\mu\text{Sv/h}$ ]
AA	0,0037	131	1
AB	0,0074	262	3
AC	0,0185	655	7

FSG61 mit VKM100	Aktivität [GBq]	Strahler unabgeschirmt	
		in 10 cm Abstand	in 1 m Abstand
		Umgebungsäquivalentdosisleistung [ $\mu\text{Sv/h}$ ]	Umgebungsäquivalentdosisleistung [ $\mu\text{Sv/h}$ ]
AD	0,037	1310	13
AE	0,074	2620	26
AF	0,111	3929	39
AG	0,185	6549	65
AH	0,370	13098	131
AK	0,740	26196	262
AL	1,11	39294	393
AM	1,85	65490	655
AN	3,7	130980	1310
AP	7,4	261960	2620
AR	11,1	392940	3929
AT	18,5	654900	6549
AW	29,6	1047840	10478
BB	37	1309800	13098
BC	55,5	1964700	19647
BD	74	2619600	26196
BF	111	3929400	39294
BG	148	5239200	52392
BH	185	6549000	65490

**Empfohlene Einsatzdauer**

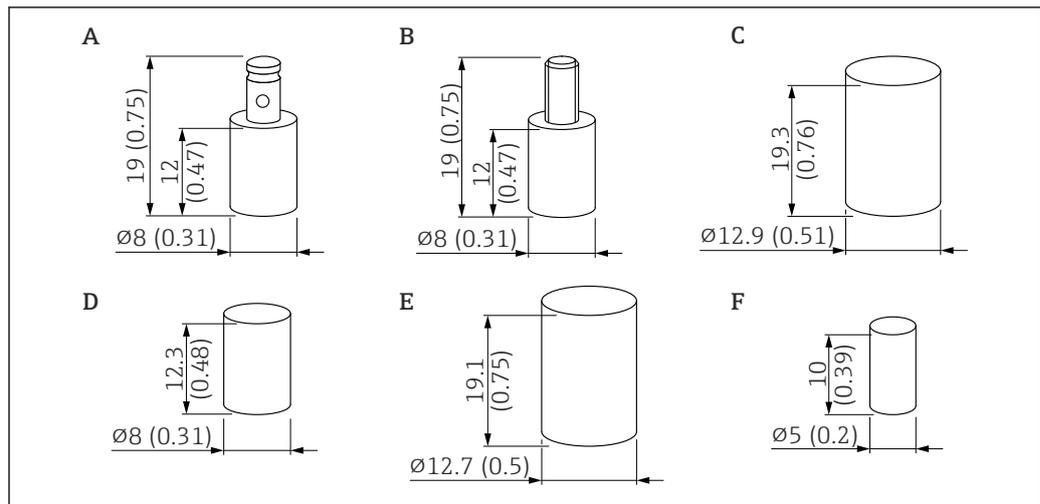
Die Einsatzdauer hängt von der Anwendung ab. Des Weiteren kann die Einsatzdauer durch länderspezifische Vorgaben festgelegt sein. D. h., für die Einsatzdauer und die durchzuführende Prüfungen sind in jedem Fall die länderspezifischen Vorgaben einzuhalten.

Ungünstige Umgebungsbedingungen, unsachgemäßer Gebrauch oder Kombinationen von Materialien während des Gebrauchs können das Äußere und die Unversehrtheit der Strahlungsquelle beeinflussen. Es liegt in der Verantwortung des Nutzers, regelmäßige Inspektionen und Tests durchzuführen, um zu bestimmen, wann die Strahlungsquelle ersetzt werden muss.

In der Regel gehen viele Radiometrie-Anwender hier wie folgt vor: Bei der Strahlungsquelle handelt es sich um eine doppelt metallisch umschlossene Kapsel, die fest im Strahlenschutzbehälter verbaut ist. Liegen keine Hinweise auf Beeinträchtigung der Unversehrtheit des Strahlenschutzbehälters vor (z. B. keine Hinweise auf Korrosion oder Beschädigung am Strahlenschutzbehälter, usw.), geht der Anwender davon aus, dass auch die Strahlungsquelle im Strahlenschutzbehälter intakt ist und somit nicht getauscht werden muss.

Der Strahlenschutzbehälter ist regelmäßig, je nach Vorgabe z. B. jährlich, durch den Strahlenschutzbeauftragten zu prüfen (Sichtkontrolle, Funktion des Verschlusses, usw.). Die Dichtheit der Strahlungsquelle wird darüber hinaus über einen Wischtest an definierten Wischflächen sichergestellt. Diese regelmäßige Dichtheitsprüfung durch einen Sachverständigen ist z. B. in Deutschland in der Umgangsgenehmigung vorgeschrieben. Ergibt sich der Verdacht auf Beschädigung oder Undichtheit, so dürfen die Strahlungsquellen nicht weiter verwendet werden und müssen unverzüglich durch einen behördlich bestimmten Sachverständigen überprüft werden.

## Weitere Strahlerkapseltypen



A0056180

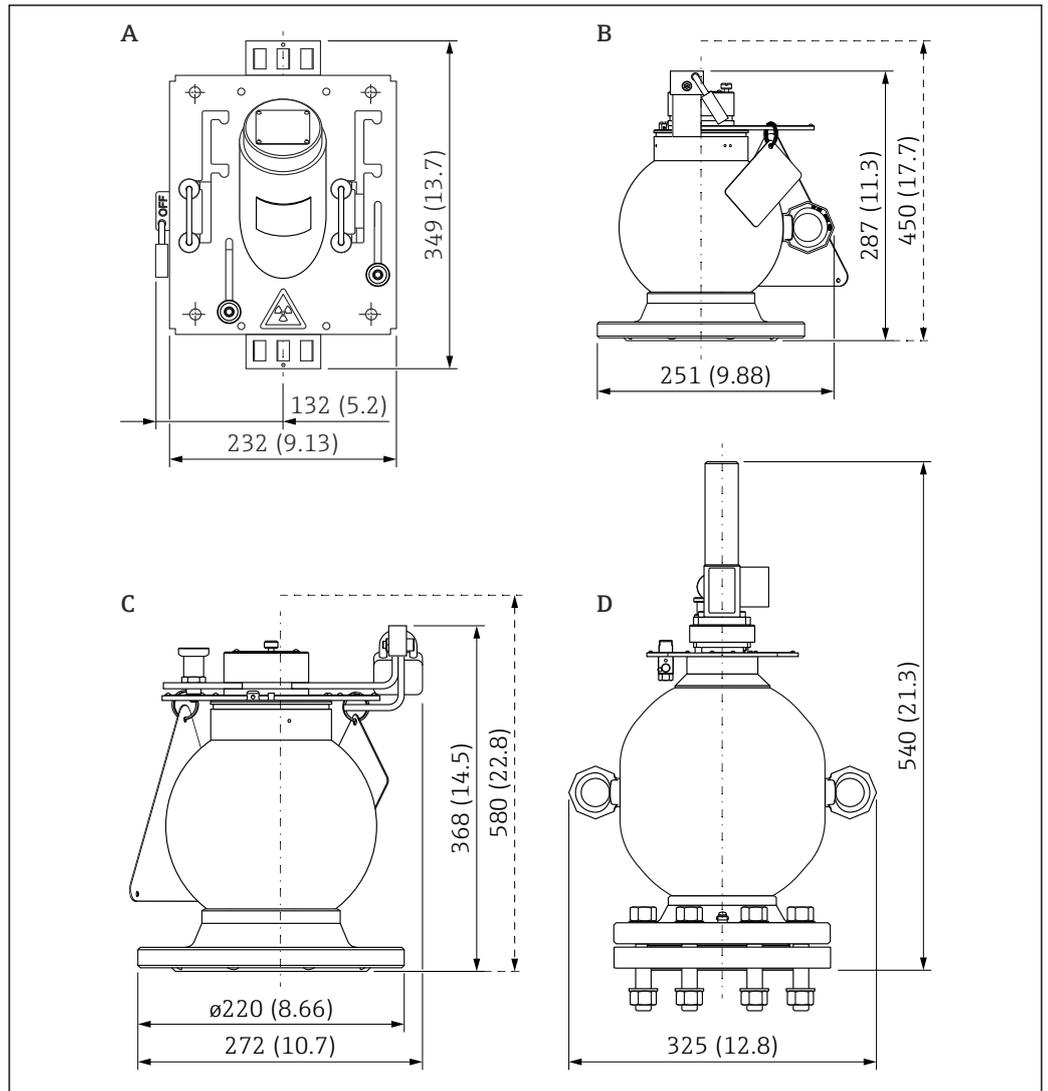
5 Maßeinheit: mm (in)

- A VZ357-001
- B VZ3579-001
- C X.38/4
- D X.9 (CDC.93), IGI-Z-4, P-04
- E P17, P17-1
- F CO1HK

## Auslieferung und Transport der Strahlungsquellen erfolgt in Strahlenschutzbehältern oder Transporttrommeln

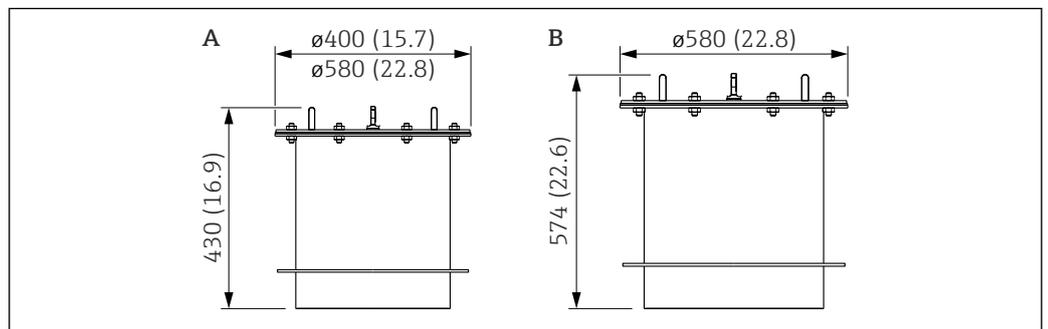
### Abmessungen

Die folgenden Abbildungen zeigen zur Übersicht alle Modelle in jeweils einer Bestellvariante. Informationen zu weiteren Bestellvarianten sind in den Technischen Informationen der einzelnen Modelle verfügbar.



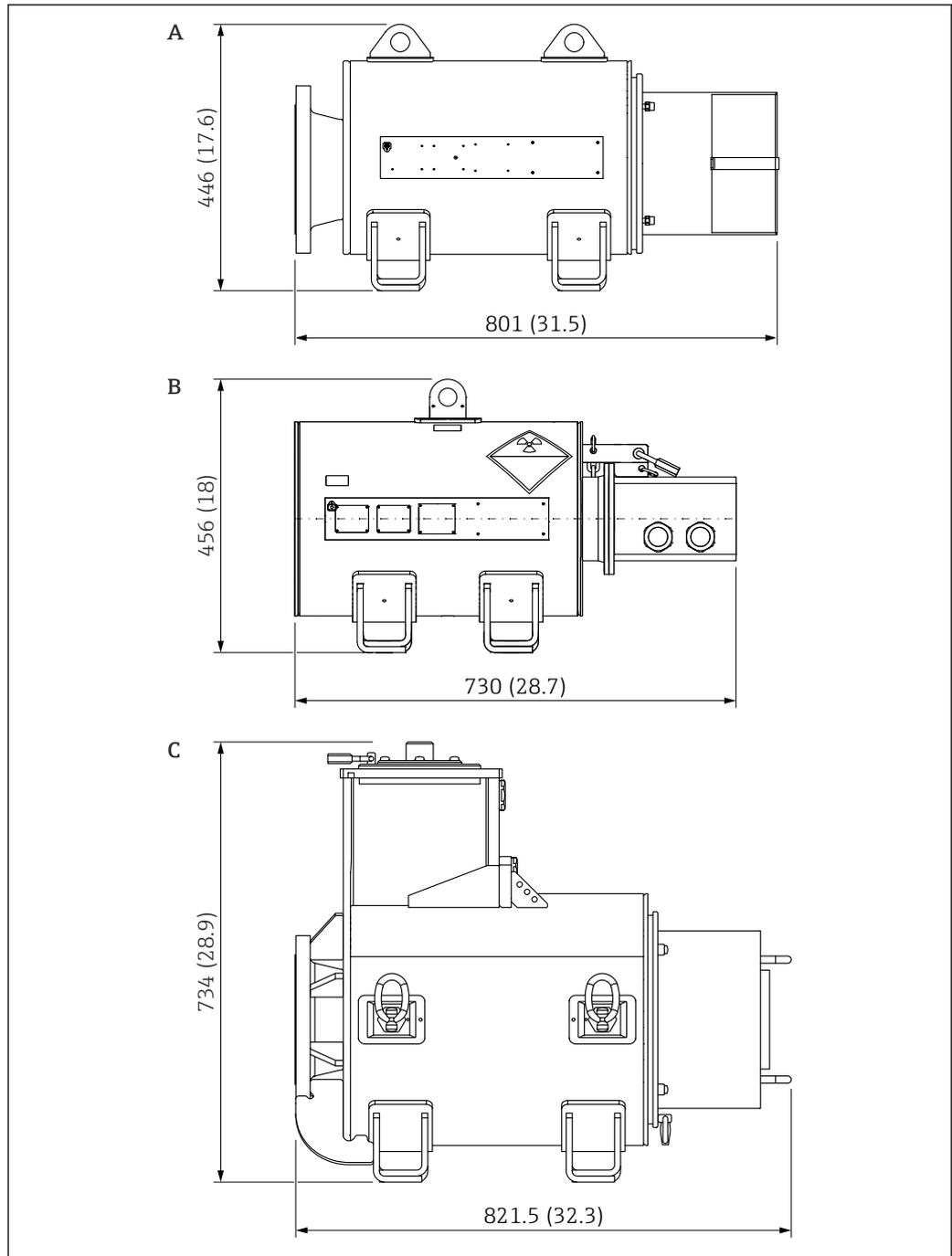
A0056380

- A FQG60
- B FQG61
- C FQG62
- D FQG63



A0056375

- A Transporttrommel T40
- B Transporttrommel T75, T110



A0056381

- A FQG64
- B FQG66
- C FQG74

**Zusätzliche Informationen**



TI00445F/00

FQG60, Kapitel "Konstruktiver Aufbau"



TI00435F/00

FQG61, FQG62, Kapitel "Konstruktiver Aufbau"



TI00446F/00

FQG63, Kapitel "Konstruktiver Aufbau"



TI01171F/00

FQG66, Kapitel "Konstruktiver Aufbau"



TI01798F/00

FQG74, Kapitel "Konstruktiver Aufbau"



SD01316F/00

Transporttrommel T40/T75/T110, Kapitel "Lieferung einer beladenen Transporttrommel"

---

**Deutschland**

**Auslieferbedingungen:**

- Strahlungsquellen können erst bei Vorlage einer Umgangsgenehmigung (Kopie) ausgeliefert werden
- Strahlenschutzbehälter werden grundsätzlich mit eingebauter Strahlungsquelle ausgeliefert
  - Bei Auslieferung befindet sich der Strahlenschutzbehälter in der Schaltstellung "AUS"
  - Die Schalterstellung "AUS" ist durch ein Schloss gesichert
- Wünscht der Betreiber eine Vorablieferung des Strahlenschutzbehälters und eine Nachlieferung der Strahlungsquelle, so erfolgt die Nachlieferung der Strahlungsquelle als Typ A Versandstück (z. B. in einer Transporttrommel).



Endress+Hauser ist bei der Beschaffung der erforderlichen Dokumente behilflich, dazu an die zuständige Vertriebsorganisation wenden.

**Meldepflicht für Hochradioaktive Quellen**

<sup>137</sup>CS Strahlungsquellen mit Aktivitäten  $\geq 100$  GBq (2,7 Ci) und <sup>60</sup>Co Strahlungsquellen  $\geq 30$  GBq (810 mCi) sind meldepflichtige, hochradioaktive Quellen (HRQ) nach StrSchV Abschnitt 5, Unterabschnitt 1.

Hochradioaktive Quellen sind:

Siehe Kapitel "Strahlungsquellen -> Hochradioaktive Quellen (High-activity Sealed Sources)".

Hochradioaktive Quellen werden in einem zentralen Register beim Bundesamt für Strahlenschutz erfasst. Informationen zum HRQ-Register und zum Anmeldeverfahren finden Sie auf der Internetseite <https://hrq.bfs.de/>.



Hochradioaktive Quellen werden auf dem Strahlenschutzbehälter besonders gekennzeichnet, siehe Kapitel "Hinweise zum Dokument -> Strahlungsquellen -> Hochradioaktive Quellen".

**Bestimmung der Anforderungen an Aufstellungsräume nach DIN 25422**

Zur Auslegung einer sicheren Aufstellung, Aufbewahrung und Lagerung der Quellen kann die DIN 25422 herangezogen werden. Diese Norm hilft Ihnen die Sicherungsmaßnahmen hinsichtlich Brand- und Diebstahlschutz ihrer Strahlungsquellen zu definieren. Im Folgenden geben wir Ihnen Hinweise zu Brandschutzklasse und erforderlicher Sicherungsstufe entsprechend DIN 25422:2021.



Endress+Hauser ist bei der Auslegung der Brand- und Diebstahlschutz-Maßnahmen gerne behilflich, dazu an die zuständige Vertriebsorganisation wenden.

**- Brandschutz**

Alle Strahlungsquellen FSG60 und FSG61 erfüllen die Brandschutzklasse BB, da sie mit ihrer Klassifikation nach ISO 2919 die Anforderung der DIN 25422 erfüllen. Es sind damit keine weiteren Maßnahmen bezüglich Brandschutzes für behälterartige Aufbewahrungseinrichtungen (hier der Strahlenschutzbehälter FQG) entsprechend DIN 25422 zu treffen.



Bitte beachten Sie dennoch die Anforderung an Aufstellräume in der DIN 25422 und die Gefahrengruppe der FwDV500 (siehe unten).

Für die Raumgruppe bzw. den Aufstellungsraum werden abhängig von der Aktivitätsklasse (die sich bestimmt durch Isotop und Aktivität der Strahlungsquelle) weitere Anforderungen zu erfüllen sein.

- **Aktivitätsklasse 1**  
Strahlungsquellen mit Aktivitäten  $\leq 10^4$ -fachen der Freigrenze nach StrSchV Anlage 4 Tabelle 1. Hier sind die Anforderungen des konventionellen Brandschutzes ausreichend zur Erfüllung der DIN 25422.
- **Aktivitätsklasse 2**  
Strahlungsquellen mit Aktivitäten  $> 10^4$ -fachen und  $\leq 10^7$ -fachen der Freigrenze nach StrSchV Anlage 4 Tabelle 1.  
Für die Raumgruppe bzw. den Aufstellungsraum sind zusätzlich die Anforderungen BR1 der DIN 25422 zu erfüllen.
- **Aktivitätsklasse 3**  
Strahlungsquellen mit Aktivitäten  $> 10^7$ -fachen und  $\leq 10^{10}$ -fachen der Freigrenze nach StrSchV Anlage 4 Tabelle 1.  
Für die Raumgruppe bzw. den Aufstellungsraum sind zusätzlich die Anforderungen BR1 der DIN 25422 zu erfüllen.

**i** Die Brandschutzklasse 3 wird hier unter Verwendung der Brandschutzklasse BB der Strahlungsquellen von BR2 um eine Stufe reduziert zu BR1.

*Aktivitätsklassen Verkaufsmerkmal 100 „Aktivität“*

Produkt	Aktivitätsklasse 1	Aktivitätsklasse 2	Aktivitätsklasse 3
FSG60 mit Option	AC, AD, AE, RT	AF, AG, AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 mit Option	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK	AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BD, BF, BG, BH	-

#### - Diebstahlschutz

Die Sicherungsstufe zur Auswahl geeigneter Diebstahlschutzmaßnahmen ist abhängig von der verwendeten Aktivität und dem verwendeten Isotop.

**Sicherungsstufe F** ist erforderlich für Strahlungsquellen mit Aktivitäten  $< 100$ -fachen der Freigrenze nach StrSchV Anlage 4 Tabelle 1.

Strahlungsquellen FSG61 mit einer Aktivität  $< 10$  MBq (0,27 mCi), siehe folgende Tabelle.

Die Sicherungsstufe F ist bei Verwendung der Strahlungsquelle mit allen Strahlenschutzbehältern von Endress+Hauser bereits erfüllt.

**Sicherungsstufe E** ist erforderlich für Strahlungsquellen mit Aktivitäten  $\geq 100$ -fachen der Freigrenze und  $< 0,01$  HRQ-Wert nach StrSchV Anlage 4 Tabelle 1.

- Strahlungsquellen FSG60 mit einer Aktivität  $< 1$  GBq (27 mCi), siehe folgende Tabelle.
- Strahlungsquellen FSG61 mit einer Aktivität  $\geq 10$  MBq (0,27 mCi) und  $< 300$  MBq (1,8 mCi), siehe folgende Tabelle.

Die Sicherungsstufe E ist mit fast allen Strahlenschutzbehältern von Endress+Hauser erfüllbar. Es ist jedoch das standardmäßige Vorhängeschloss mit gleichschließendem Schloss durch ein Vorhängeschloss mit **verschiedenschließendem** Schloss mindestens der Sicherungsstufe 4 nach DIN EN 12320 zu ersetzen. Mit diesem Schloss erfüllen die Strahlenschutzbehälter die Diebstahlschutzklasse DB1.

**i** Ein passendes Schloss kann als Zubehör zum Strahlenschutzbehälter mit bestellt werden.

#### HINWEIS

**Strahlenschutzbehälter FQG60 und FQG61/FQG62 mit Verkaufsmerkmal 020 „Ausführung“, Option A, FQG63 und FQG74 erfüllen nicht die Anforderungen der Diebstahlschutzklasse DB1.**

► Hier sind Alternativlösungen an den Diebstahlschutz entsprechend der DIN 25422 zu ergreifen.

**Sicherungsstufe D** ist erforderlich für Strahlungsquellen mit Aktivitäten  $\geq 0,01$  HRQ-Wert und  $< 1$  HRQ-Wert nach StrSchV Anlage 4 Tabelle 1.

- Strahlungsquellen FSG60 mit einer Aktivität  $\geq 1$  GBq (27 mCi) und  $< 100$  GBq (2,7 Ci), siehe folgende Tabelle.
- Strahlungsquellen FSG61 mit einer Aktivität  $\geq 300$  MBq (1,8 mCi) und  $< 30$  GBq (0,81 Ci), siehe folgende Tabelle.

Die Sicherungsstufe D ist mit fast allen Strahlenschutzbehältern von Endress+Hauser erfüllbar.

Es ist jedoch das standardmäßige Vorhängeschloss mit gleichschließendem Schloss durch ein Vorhängeschloss mit **verschiedenschließendem** Schloss mindestens der Sicherungsstufe 4 nach DIN EN 12320 zu ersetzen. Mit diesem Schloss erfüllen die Strahlenschutzbehälter die Diebstahlschutzklasse DB1.

Zusätzlich muss der Aufbewahrungsraum oder die Raumgruppe die Anforderung DR1 der DIN 25422 erfüllen oder eine den Vorgaben der DIN 25422 entsprechende Einbruchmeldeanlage verwendet werden.

 Ein passendes Schloss kann als Zubehör zum Strahlenschutzbehälter mit bestellt werden.

**HINWEIS**

**Strahlenschutzbehälter FQG60 und FQG61/FQG62 mit Verkaufsmerkmal 020 „Ausführung“, Option A, FQG63 und FQG74 erfüllen nicht die Anforderungen der Diebstahlschutzklasse DB1.**

► Hier sind Alternativlösungen an den Diebstahlschutz entsprechend der DIN 25422 zu ergreifen.

**Sicherungsstufe C** ist erforderlich für hochradioaktive Strahlungsquellen.

- Strahlungsquellen FSG60 mit einer Aktivität  $\geq 100$  GBq (2,7 Ci), siehe folgende Tabelle.
- Strahlungsquellen FSG61 mit einer Aktivität  $\geq 30$  GBq (0,81 Ci), siehe folgende Tabelle.

**⚠️ WARNUNG**

**Gefahrenpotential durch nicht sichere Aufbewahrung der Strahlenquelle!**

Die Diebstahlschutzmaßnahmen der Strahlenschutzbehälter sind unter keinen Umständen ausreichend für eine sichere Aufbewahrung der Strahlungsquellen.

- Bei hochradioaktiven Quellen müssen Sie Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung von Missbrauch der Strahlungsquellen durch Dritte treffen. Es gilt die SEWD-Richtlinie Sisorast!
- Kontaktieren Sie zur Abklärung der erforderlichen Schutzmaßnahmen unbedingt die für Sie zuständige Aufsichtsbehörde.

*Erforderliche Sicherungsstufe nach Verkaufsmerkmal 100 „Aktivität“*

Produkt	Sicherungsstufe F	Sicherungsstufe E	Sicherungsstufe D	Sicherungsstufe C
FSG60 mit Option	-	AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK, RT	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD
FSG61 mit Option	AA, AB	AC, AD, AE, AF, AG	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW

**Einordnung in Gefahrengruppen nach FwDV500**

Die Feuerwehr-Dienstvorschrift 500 (FwDV500) teilt Aufstellräume bzw. Bereiche mit Strahlungsquellen in verschiedene Gefahrengruppen ein. Die Einteilung hängt dabei von der Aktivität, sowie der ISO2919 Klassifizierung ab. Achtung: Die folgende Einteilung gilt nur für einzelne Strahlungsquellen. Bei der Einteilung muss immer die Gesamtaktivität in einem Bereich beachtet werden.

- Gefahrengruppe IA sind zuzuordnen:
  - Einzelne Strahlungsquellen FSG60 mit Verkaufsmerkmal 200 „Kapseltyp“, Option C1, D1 - UND mit einer Aktivität  $< 100$  MBq (2,7 mCi), siehe folgende Tabelle.
  - Einzelne Strahlungsquellen FSG60 mit Verkaufsmerkmal 200 „Kapseltyp“, Option A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4 - UND mit einer Aktivität  $< 100$  GBq (2,7 Ci), siehe folgende Tabelle.
  - Einzelne Strahlungsquellen FSG61 in allen Ausführungen, siehe folgende Tabelle.
- Gefahrengruppe IIIA sind zuzuordnen:
  - Einzelne Strahlungsquellen FSG60 mit Verkaufsmerkmal 200 „Kapseltyp“, Option C1, D1 - UND mit einer Aktivität  $> 100$  MBq (2,7 mCi), siehe folgende Tabelle.
  - Einzelne Strahlungsquellen FSG60 mit Verkaufsmerkmal 200 „Kapseltyp“, Option A1, A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4 - UND mit einer Aktivität  $> 100$  GBq (2,7 Ci), siehe folgende Tabelle.

 Endress+Hauser ist bei der Bestimmung der Gefahrengruppe gerne behilflich, dazu an die zuständige Vertriebsorganisation wenden.

Gefahrengruppe nach Aktivität (VKM100) in Kombination mit Kapseltyp (VKM200)

Produkt	VKM 200	Gefahrengruppe IA und VKM 100	Gefahrengruppe IIIA und VKM 100
FSG60 mit Optionen	C1, D1	AC, AD, AE	AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD, BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
	A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4	AC, AD, AE, AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 mit Optionen	alle	alle	-

#### Andere Länder

#### Export-Bedingungen:

- Strahlungsquellen können erst bei Vorlage einer Importlizenz (Kopie) ausgeliefert werden
- Strahlungsquellen werden im Strahlenschutzbehälter ausgeliefert
  - Bei Auslieferung befindet sich der Strahlenschutzbehälter in der Schaltstellung "AUS"
  - Die Schalterstellung "AUS" ist durch ein Schloss gesichert
- Der Transport der Strahlenschutzbehälter mit eingebauter Strahlungsquelle wird durch eine von Endress+Hauser beauftragte Firma durchgeführt, die eine amtliche Zulassung für derartige Transportaufgaben besitzt.  
Die meisten Strahlenschutzbehälter FQG6x sind als Typ A Versandstück (IAEA-Regeln) für die Strahlungsquelle geeignet. Eine Übersicht aller verfügbaren Typ A Verpackungen gibt die SD00311F.



Endress+Hauser ist bei der Beschaffung der erforderlichen Dokumente behilflich, dazu an die zuständige Vertriebsorganisation wenden.

## Verhalten bei einem Notfall

#### Ziel und Überblick

Das hier beschriebene Vorgehen im Notfall muss im Interesse der Sicherheit des Personals sofort angewendet werden, um einen Bereich abzusichern, in dem sich eine un abgeschirmte Strahlungsquelle befindet oder vermutet wird

#### Ein Notfall liegt dann vor:

- Die Strahlungsquelle befindet sich nicht mehr im Strahlenschutzbehälter bzw. am Präparatehalter
- Der Strahlenschutzbehälter kann nicht in Position "AUS - OFF" geschaltet werden
- Der Strahlenschutzbehälter wurde mechanisch beschädigt oder war einem Brand ausgesetzt.

#### Sofortmaßnahmen



#### Hohe radioaktive Strahlung durch nicht abgeschirmte Strahlungsquelle oder defekten Strahlenschutzbehälter!

Eine hohe radioaktive Strahlungsbelastung kann zu schweren Verletzungen und Tod führen.

- ▶ Abstand von der Strahlungsquelle halten.
- ▶ Den für die betroffene Strahlungsquelle zuständigen Strahlenschutzbeauftragten unverzüglich informieren.
- ▶ Betroffenen Bereich weiträumig absperren. Auch Bereiche ober- und unterhalb der Strahlungsquelle berücksichtigen.

#### Strahlungsquelle befindet sich nicht mehr im Strahlenschutzbehälter oder der Strahlenschutzbehälter war einem Brand ausgesetzt

#### Wichtige Verhaltensmaßnahmen:

- Den gefährdeten Bereich durch Ausmessen vor Ort bestimmen.
- Den betroffenen Bereich mit gelbem Markierungsband oder mit einem Seil weiträumig absperren.
- Den betroffenen Bereich durch das internationale Strahlenwarnsymbol kennzeichnen.
- Aufenthaltszeiten durch vorheriges Ausprobieren ohne Strahlungsquelle abschätzen und optimieren.

#### Der Strahlenschutzbehälter kann nicht in Position "AUS - OFF" geschaltet werden

Siehe Kapitel "Verhalten bei einem Notfall" in der Betriebsanleitung des Strahlenschutzbehälters.

### Meldung an die zuständige Behörde

1. Unverzüglich alle erforderlichen Mitteilungen an die zuständigen örtlichen und nationalen Behörden weiterleiten
  2. Nach gründlicher Untersuchung des Zustands muss sich der zuständige Strahlenschutzbeauftragte zusammen mit der örtlichen Behörde auf eine geeignete Behebungsmaßnahme für das vorliegende Problem verständigen
  3. Den betroffenen Bereich durch das internationale Strahlenwarnsymbol kennzeichnen
-  Nationale Regelungen können abweichende Vorgehensweisen und Meldepflichten vorschreiben

### Wiederkehrende Prüfungen

#### Siehe entsprechende Technische Information:

- TI00445F/00 (FQG60)
- TI00435F/00 (FQG61, FQG62)
- TI00446F/00 (FQG63)
- BA01327F/00 (FQG66)
- BA02361F/00 bzw. BA02365F/00 (FQG74)

## Maßnahmen nach Beendigung der Anwendung

### Innerbetriebliche Maßnahmen

Sobald eine radiometrische Messeinrichtung nicht mehr benötigt wird, muss die Strahlung am Strahlenschutzbehälter ausgeschaltet werden. Der Strahlenschutzbehälter ist unter Beachtung aller relevanten Vorschriften zu demontieren und in einem abschließbaren Raum ohne Durchgangsverkehr zu verwahren. Über diese Maßnahmen sind die zuständigen Behörden zu informieren. Der Zugangsbereich zu dem Aufbewahrungsraum ist auszumessen und zu kennzeichnen. Der Diebstahlschutz unterliegt dem Strahlenschutzbeauftragten. Es ist zu verhindern, dass die Strahlungsquelle im Strahlenschutzbehälter zusammen mit Anlagenteilen verschrottet wird. Schnellstmögliche Rücklieferung ist zu veranlassen.

#### **WARNUNG**

#### **Erhöhte Strahlungsbelastung oder Kontamination durch unsachgemäße Demontage!**

Eine hohe radioaktive Strahlungsbelastung kann zu schweren Verletzungen und Tod führen.

- ▶ Die Demontage des Strahlenschutzbehälters darf nur von zugelassenem und vom Betreiber autorisiertem Fachpersonal gemäß der örtlichen Gesetzgebung durchgeführt werden.
- ▶ Alle örtlichen Gegebenheiten berücksichtigen.
- ▶ Alle Arbeiten in möglichst kurzer Zeit, größtmöglichem Abstand und Abschirmung vornehmen.
- ▶ Gefährdung anderer Personen durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abschrankung) verhindern.
- ▶ Den Strahlenschutzbehälter nur in Schaltstellung "AUS - OFF" ausbauen. Die Strahlung ist in dieser Stellung minimiert.
- ▶ Sicherstellen, dass die Schaltstellung "AUS - OFF" durch ein Schloss gesichert ist.

#### **Rücknahme**

Das Vorgehen zur Rücknahme ist in Dokument SD00309F erläutert.

 **Eine Rücknahme erfolgt ausschließlich, wenn alle Bedingungen aus dem Dokument SD00309F erfüllt sind.**

#### **Angaben zur Typ A Verpackung**

Die verschiedenen Typ A Verpackungen sind im Detail in Dokument SD00309F dargestellt.

## Bestellinformation

### Bestellinformation

Ausführliche Bestellinformationen sind verfügbar:

- Im Produktkonfigurator:  
[www.endress.com/de/messgeraete-fuer-die-prozesstechnik/produktfinder](http://www.endress.com/de/messgeraete-fuer-die-prozesstechnik/produktfinder) -> Produkt wählen -> Konfiguration
- Bei einer Endress+Hauser Vertriebszentrale: [www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)

**Produktkonfigurator - das Tool für individuelle Produktkonfiguration**

- Tagesaktuelle Konfigurationsdaten
- Je nach Gerät: Direkte Eingabe von messstellenspezifischen Angaben wie Messbereich oder Bediensprache
- Automatische Überprüfung von Ausschlusskriterien
- Automatische Erzeugung des Bestellcodes mit seiner Aufschlüsselung im PDF- oder Excel-Ausgabeformat
- Direkte Bestellmöglichkeit im Endress+Hauser Onlineshop

## Ergänzende Dokumentation für FSG60/61



Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:

- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): Seriennummer vom Typenschild eingeben
- *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

### Strahlenschutzbehälter

#### FQG60



TI00445F

Technische Information und Betriebsanleitung für Strahlenschutzbehälter FQG60

#### FQG61/FQG62



TI00435F

Technische Information und Betriebsanleitung für Strahlenschutzbehälter FQG61 und FQG62

#### FQG63



TI01171F

Technische Information und Betriebsanleitung für Strahlenschutzbehälter FQG63

#### FQG66



TI01171F

Technische Information für Strahlenschutzbehälter FQG66



BA01327F

Betriebsanleitung für Strahlenschutzbehälter FQG66

#### FQG74



TI01798F

Technische Information für Strahlenschutzbehälter FQG74



BA02361F

Betriebsanleitung für Strahlenschutzbehälter FQG74

### Zusätzliche Sicherheitshinweise



SD00142F

Zusätzliche Sicherheitshinweise für Strahlungsquellen und Strahlenschutzbehälter, die für die Verwendung in Kanada zugelassen sind (in englischer Sprache).



SD00292F/00

Zusätzliche Sicherheitshinweise (Kanada)



SD00293F, SD00313F, SD00335F, SD01561F

Zusätzliche Sicherheitshinweise für (USA)



SD00276F

Zusätzliche Sicherheitshinweise, insbesondere für QG020/100 und QG2000 (USA)



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---