

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}Cs oder ^{60}Co
- Auswahlmöglichkeit nach der benötigten Aktivität, dadurch optimale Anpassung an die Anwendung

Inhaltsverzeichnis

Hinweise zum Dokument	3
Verwendete Symbole	3
Strahlungsquellen	4
Sicherheit	4
Hochradioaktive Quellen (High-activity Sealed Sources)	4
Technische Daten	5
Standard-Strahlungsquellen	5
Anwendung	6
Anwendung für ^{60}Co	6
Anwendung für ^{137}Cs	7
Dosisleistungswerte für nicht abgeschirmte Strahler	7
Empfohlene Einsatzdauer	9
Weitere Strahlerkapseltypen	10
Auslieferung und Transport der Strahlungsquellen erfolgt in Strahlenschutzbehältern oder Transporttrommeln	10
Abmessungen	10
Zusätzliche Informationen	13
Deutschland	13
Andere Länder	16
Verhalten bei einem Notfall	16
Ziel und Überblick	16
Sofortmaßnahmen	16
Meldung an die zuständige Behörde	17
Wiederkehrende Prüfungen	17
Maßnahmen nach Beendigung der Anwendung	17
Innerbetriebliche Maßnahmen	17
Bestellinformation	17
Bestellinformation	17
Ergänzende Dokumentation für FSG60/61	18
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}Cs und ^{60}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_{abs}
 - Klasse 5
 - 0,025 ... 70 MPa_{abs}
- 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}Co ist als festes Metall in der Kapsel eingeschlossen
- Das Material ^{137}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}Cs Strahlungsquellen mit Aktivitätswerten ≥ 100 GBq (2,7 Ci) bzw. ^{60}Co Strahlungsquellen ≥ 30 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.



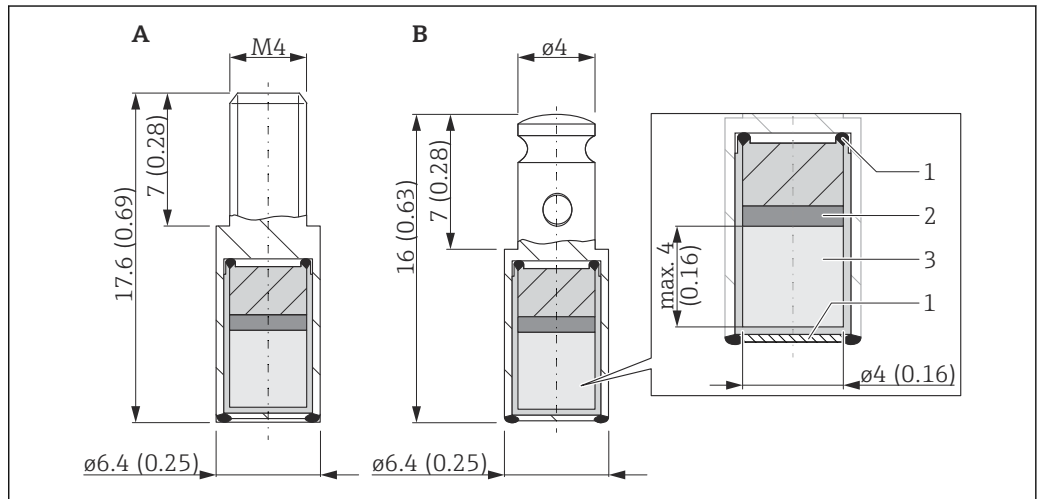
A0055607

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 ⁶⁰Co als Metall oder ¹³⁷Cs als Keramik

Modell	Isotop	VKM200 Option	Modellbezeichnung	ISO2919 Klassifikation	Nenntemperaturbereich	empfohlene Einsatzdauer (Jahre)
FSG60	¹³⁷ 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

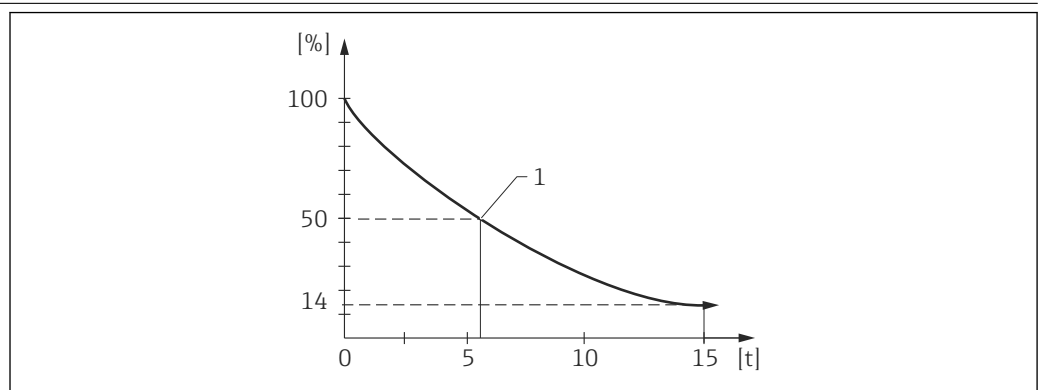
Modell	Isotop	VKM200 Option	Modellbezeichnung	ISO2919 Klassifikation	Nenntemperaturbereich	empfohlene Einsatzdauer (Jahre)
		F1	X.9	C66646	-40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)	15
		G1	X.38/4	C66646	-40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)	15
		P1	P04	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
FSG61	⁶⁰ 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:**
 - ⁶⁰Co: Metall
 - ¹³⁷Cs: Keramik

Anwendung

Anwendung für ⁶⁰Co



A0019883

3 Abnahme der Aktivität einer ⁶⁰Co Strahlungsquelle in Abhängigkeit der Zeit

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

Die ⁶⁰Co-Strahlungsquelle (Strahlungsenergie 1,173 MeV und 1,333 MeV; Halbwertszeit 5,3 Jahre) wird meist zur Grenzstanderfassung verwendet, wenn ¹³⁷Cs 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 ^{60}Co einzusetzen, wenn bei Verwendung von ^{137}Cs zu hohe Aktivitäten erforderlich wären.

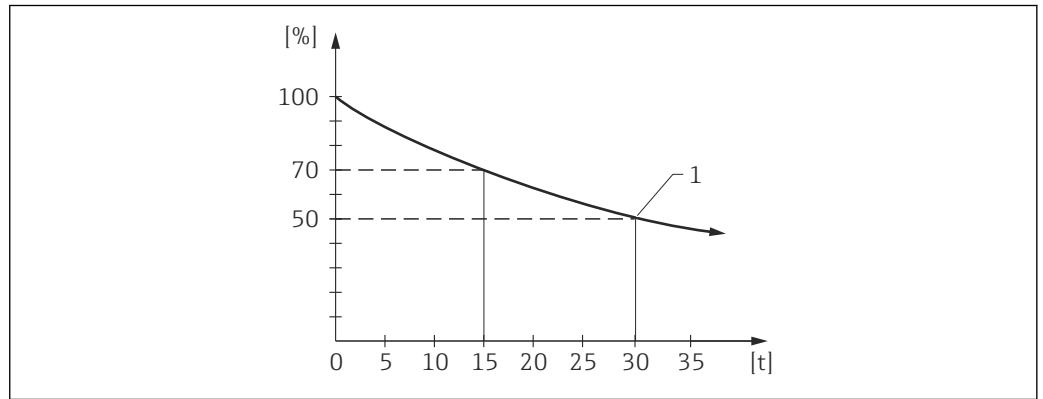
Beispiel: Aktivität nach 15 Jahren Einsatzdauer: 14 % -> Strahlungsquellenwechsel erforderlich.



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 ^{137}Cs



4 Abnahme der Aktivität einer ^{137}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 ^{137}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

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 $\dot{H}_0^*(10)$ die zu berücksichtigende Umgebungsäquivalenzdosisleistung am zu schützenden Ort ohne Abschirmung in $\mu\text{Sv/h}$, Γ_{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 ($\text{Cs}137$) 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	342	3
AE	0,074	685	7
AF	0,111	1018	10
AG	0,185	1711	17
AH	0,370	3423	34
AK	0,740	5088	51
AL	1,11	6845	68
AM	1,85	10175	102
AN	3,7	13875	139
AP	7,4	17113	171
AR	11,1	25900	259
AT	18,5	34225	342
AW	29,6	50875	509
BB	37	68450	685
BC	55,5	85563	856
BD	74	101750	1018
BF	111	138750	1388
BG	148	171125	1711
BH	185	273800	2738
BJ	222	342250	3423
BK	259	513375	5134
BL	296	684500	6845
BM	333	1026750	10268
BN	370	1369000	13690
BP	740	1711250	17113

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
AD	0,037	1310	13
AE	0,074	2620	26
AF	0,111	3894	39
AG	0,185	6549	65

FSG61 mit VKM100	Aktivität [GBq]	Strahler unabgeschirmt	
		in 10 cm Abstand	in 1 m Abstand
		Umgebungsäquivalentdosisleistung [$\mu\text{Sv/h}$]	Umgebungsäquivalentdosisleistung [$\mu\text{Sv/h}$]
AH	0,370	13 098	131
AK	0,740	19 740	195
AL	1,11	26 196	262
AM	1,85	38 940	389
AN	3,7	53 100	531
AP	7,4	65 490	655
AR	11,1	99 120	991
AT	18,5	130 980	1310
AW	29,6	194 700	1947
BB	37	261 960	2 620
BC	55,5	327 450	3 275
BD	74	389 400	3 894
BF	111	531 000	5 310
BG	148	654 900	6 549
BH	185	1 047 840	10 478

Empfohlene Einsatzdauer

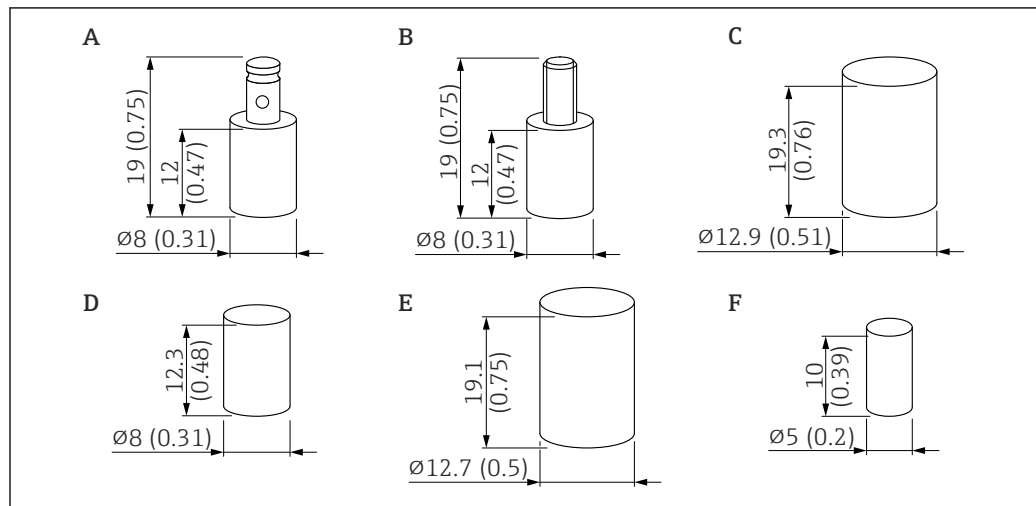
Die Einsatzdauer hängt von der Anwendung ab. Des Weiteren kann die Einsatzdauer durch länderspezifische Vorgaben festgelegt sein. D. h., für die Einsatzdauer und die durchzuführende Prüfungen sind in jedem Fall die länderspezifischen Vorgaben einzuhalten.

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

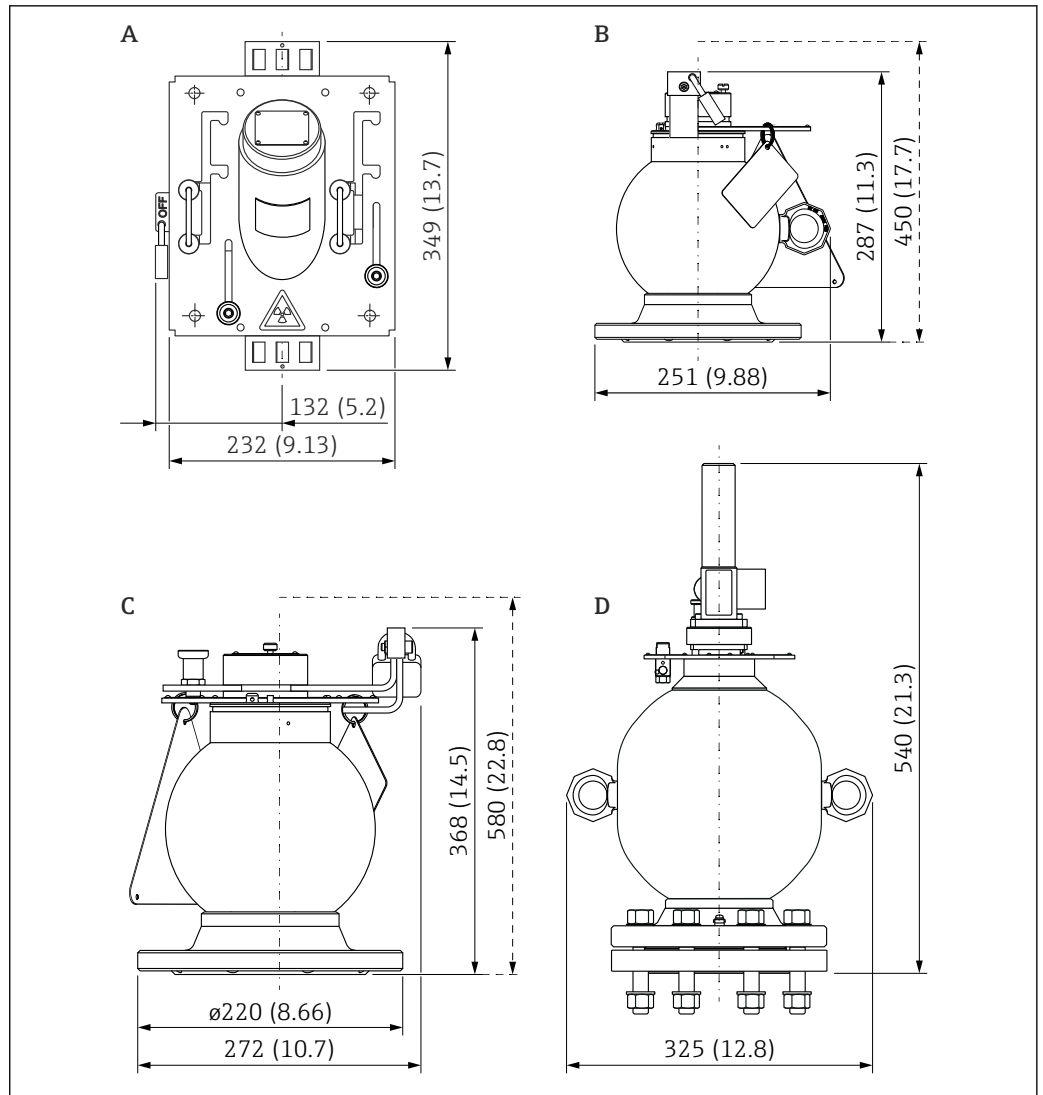
5 Maßeinheit: mm (in)

- 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

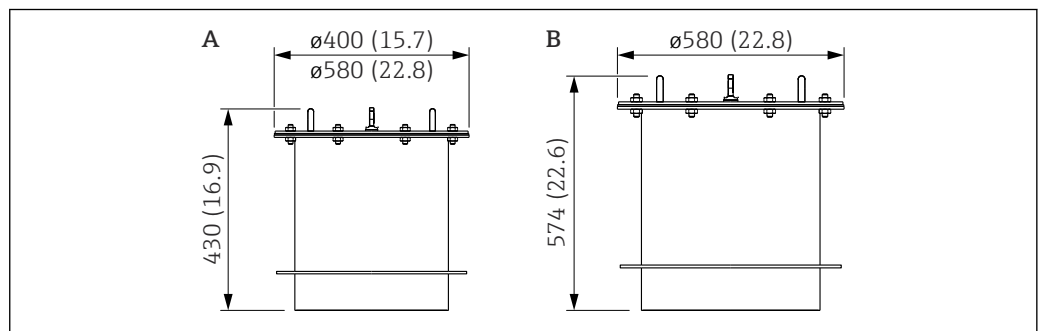
Abmessungen

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.



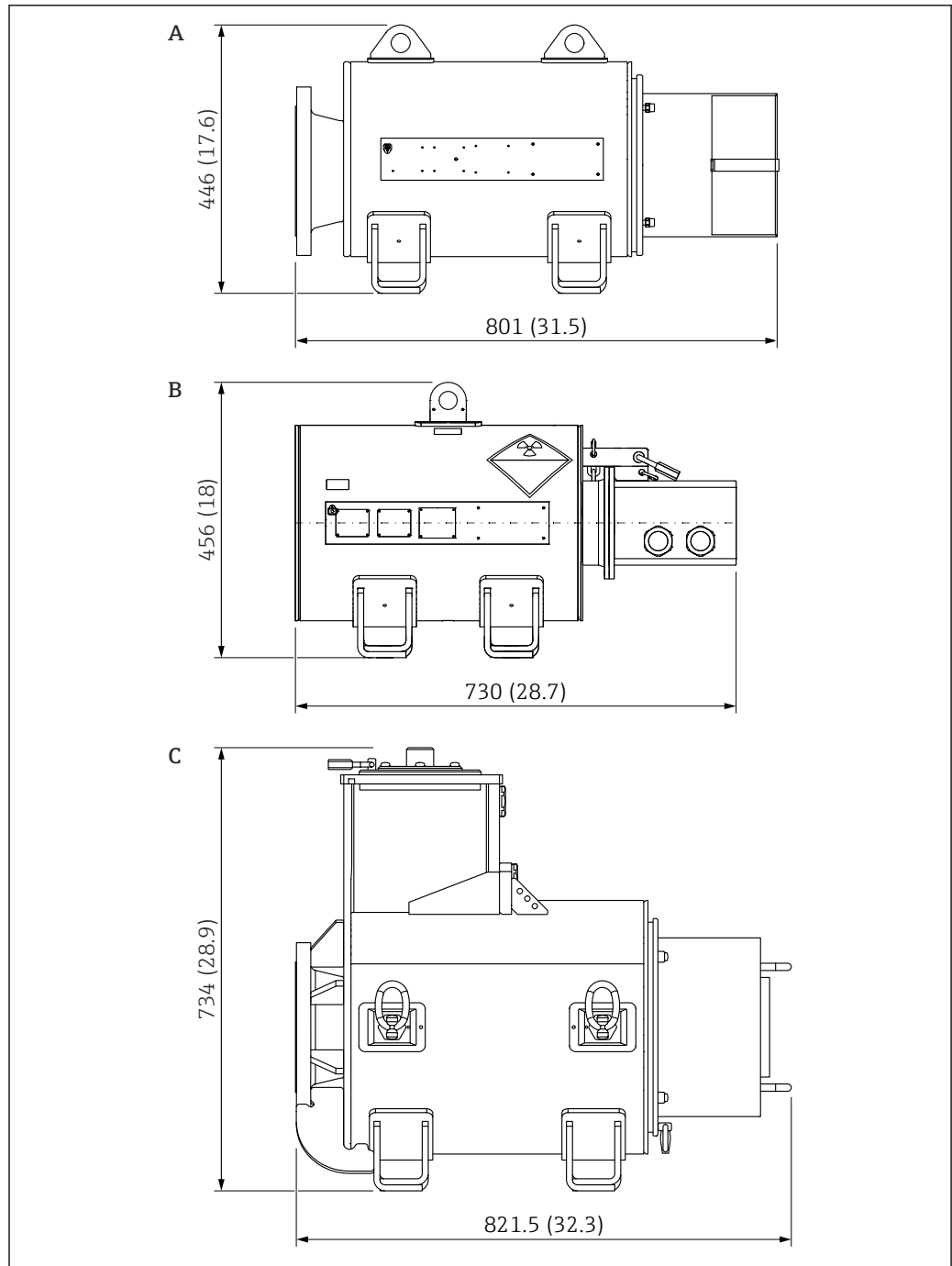
A0056380

- 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

¹³⁷CS Strahlungsquellen mit Aktivitäten ≥ 100 GBq (2,7 Ci) und ⁶⁰Co Strahlungsquellen ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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 ≥ 1 GBq (27 mCi) und < 100 GBq (2,7 Ci), siehe folgende Tabelle.
- Strahlungsquellen FSG61 mit einer Aktivität ≥ 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 ≥ 100 GBq (2,7 Ci), siehe folgende Tabelle.
- Strahlungsquellen FSG61 mit einer Aktivität ≥ 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 -> Produkt wählen -> Konfiguration
- Bei einer Endress+Hauser Vertriebszentrale: 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): 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
