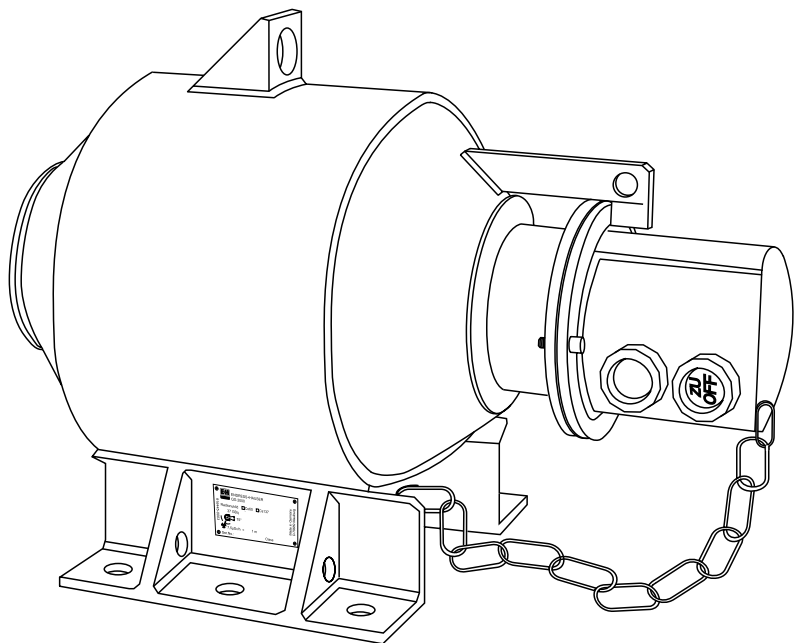


Strahlenschutzbehälter QG 2000 Radiometrische Messtechnik

Betriebsanleitung



Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise	5	4	Verdrahtung	14
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5	4.1	Initiatoren und Trennschaltverstärker	14
1.2	Grundlegende Hinweise zu Verwendung und Lagerung	5	4.2	Anschlusskasten	14
1.3	Allgemeine Strahlenschutzhinweise	6	5	Bedienung	15
1.4	Gesetzliche Strahlenschutzregeln	7	5.1	Einschalten der Strahlung	15
1.5	Wartung und Inspektion	7	5.2	Ausschalten der Strahlung	16
1.6	Verhalten bei außergewöhnlichen Ereignissen	8	5.3	Strahlerwechsel	17
1.7	Maßnahmen nach Beendigung der Anwendung	9	6	Technische Daten	19
2	Identifizierung	10	6.1	Bauform	19
2.1	Gerätebezeichnung	10	6.2	Strahlenaustrittskanal	20
2.2	Lieferumfang	10	6.3	Strahlenschutzwirkung	21
3	Montage	11	6.4	Umgebungsbedingungen	22
3.1	Transport	11	6.5	Zertifikate und Zulassungen	22
3.2	Einbaubedingungen	11			
3.3	Einbau	13			
3.4	Einbaukontrolle	13			

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der in dieser Betriebsanleitung beschriebene Strahlenschutzbehälter QG 2000 enthält den radioaktiven Strahler, der für die radiometrische Füllstand-, Trennschicht- und Dichtemessung verwendet wird. Er schirmt die Strahlung zur Umgebung stark ab und lässt sie nur in der Messrichtung fast ungedämpft austreten.

Um die abschirmende Wirkung zu gewährleisten und eine Beschädigung des radioaktiven Präparats auszuschließen, sind bei Montage und Betrieb alle Hinweise dieser Anleitung und alle gesetzlichen Strahlenschutzvorschriften genau zu befolgen. Für Schäden aus unsachgemäßem Gebrauch übernimmt Endress+Hauser keine Haftung.

1.2 Grundlegende Hinweise zu Verwendung und Lagerung

- Beachten Sie die anzuwendenden Regeln und nationalen/internationalen Standards.
- Beachten Sie die Strahlenschutzvorschriften bei Verwendung, Lagerung und Arbeit an der radiometrischen Messeinrichtung.
- Beachten Sie die Warnhinweise und Sicherheitszonen.
- Installieren und betreiben Sie das Gerät entsprechend den Herstellerangaben.
- Das Gerät darf nicht außerhalb der spezifizierten Parameter betrieben oder gelagert werden.
- Schützen Sie das Gerät während des Betriebs und der Lagerung gegen extreme Einflüsse (z.B. chemische Produkte, Witterung, mechanische Stöße).
- Sichern Sie immer die Stellung des Strahlereinsatzes durch das Schloss.
- Betreiben Sie keine korrodierten oder beschädigten Geräte. Unterrichten Sie den zuständigen Strahlenschutzbeauftragten, sobald Schäden oder Korrosion auftreten, und folgen Sie seinen Anweisungen.
- Führen Sie die erforderliche Dichtheitsprüfung entsprechend den anzuwendenden Regeln und Anweisungen durch.



Achtung!

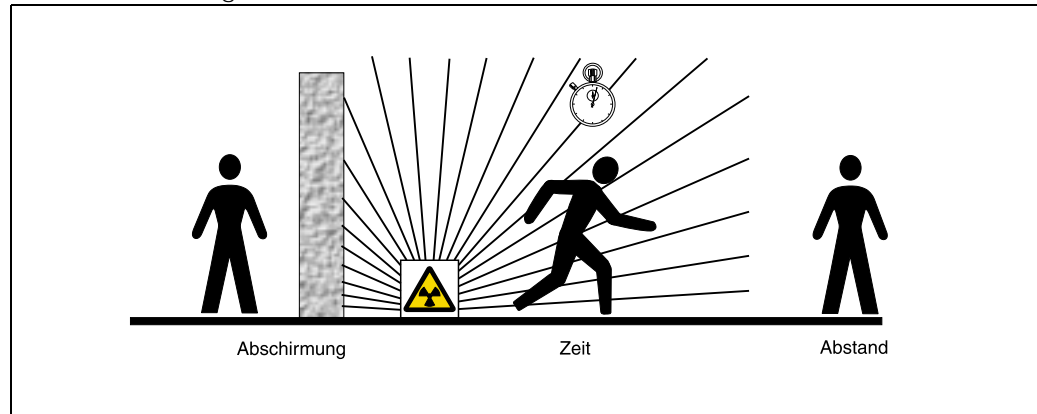
Wenn Zweifel am ordnungsgemäßen Zustand der Anlage bestehen, prüfen Sie, ob in der Umgebung des Gerätes Strahlung nachgewiesen werden kann und unterrichten Sie den zuständigen Strahlenschutzbeauftragten.

1.3 Allgemeine Strahlenschutzhinweise



Warnung!

Beim Umgang mit radioaktiven Präparaten ist jede unnötige Strahlenbelastung zu vermeiden. Unvermeidbare Strahlenbelastung ist so gering wie möglich zu halten. Dazu dienen drei wichtige Maßnahmen:



Abstand

Halten Sie möglichst großen Abstand von der Strahlenquelle.

Die Ortsdosisleistung der Strahlung nimmt quadratisch mit dem Abstand zur Strahlenquelle ab.

Abschirmung

Sorgen Sie für möglichst gute Abschirmung zwischen dem Strahler und sich selbst sowie allen anderen Personen.

Zur effektiven Abschirmung dienen Strahlenschutzbehälter (z.B. QG 2000) sowie alle Materialien mit hoher Dichte (Blei, Eisen, Beton).

Zeit

Halten Sie sich so kurz wie möglich im strahlenexponierten Bereich auf.

1.4 Gesetzliche Strahlenschutzregeln

Der Umgang mit radioaktiven Strahlern ist gesetzlich geregelt. Maßgeblich sind jeweils die Strahlenschutzvorschriften desjenigen Landes, in dem die Anlage betrieben wird. In der Bundesrepublik Deutschland gilt die jeweils aktuelle Strahlenschutzverordnung. Für das radiometrische Messverfahren sind daraus vor allem folgende Punkte wichtig:

Umgangsgenehmigung

Für den Betrieb einer Anlage unter Verwendung von Gammastrahlen ist eine Umgangsgenehmigung vorgeschrieben. Diese Genehmigung wird von der jeweiligen Landesregierung bzw. bei der jeweils zuständigen Behörde (Landesämter für Umweltschutz, Gewerbeaufsichtsämter, u.a.) beantragt. Bei der Beschaffung der Genehmigung ist Ihnen die Endress+Hauser Vertriebsorganisation gerne behilflich.

Strahlenschutzbeauftragter

Der Betreiber der Anlage muss einen Strahlenschutzbeauftragten benennen, der die notwendigen Fachkenntnisse besitzt und für die Einhaltung der Strahlenschutzverordnung und für alle Maßnahmen des Strahlenschutzes verantwortlich ist. Endress+Hauser bietet Schulungen an, in denen die notwendige Fachkunde erworben werden kann.

Kontrollbereich

In Kontrollbereichen (d.h. in Bereichen, in denen die Ortsdosisleistung einen bestimmten Wert überschreitet) dürfen nur beruflich strahlenexponierte Personen tätig werden, bei welchen eine amtliche Personendosisüberwachung stattfindet. Die jeweils gültigen Grenzwerte für den Kontrollbereich sind aus der aktuellen Strahlenschutzverordnung zu entnehmen.

Für weitere Informationen zum Strahlenschutz und zu den Vorschriften in anderen Ländern steht Ihnen die jeweilige Endress+Hauser Vertriebsorganisation gerne zur Verfügung.

1.5 Wartung und Inspektion

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung und unter Einhaltung der angegebenen Umgebungs- und Betriebsbedingungen sind keine Wartung und Inspektion des Gerätes nötig.

Falls dennoch eine Inspektion vorgesehen ist, z.B. im Rahmen von regelmäßig stattfindenden Inspektionen der Anlage, empfehlen sich folgende Überprüfungen:

- Sichtkontrolle auf Korrosion des Gehäuses, der Schweißnähte, der äußeren Teile des Strahlereinsatzes, des Schlosses.
- Test der Beweglichkeit des Strahlereinsatzes (Ein-/Ausschaltfunktion)
- Beurteilung der Lesbarkeit aller Beschriftungen und Warnzeichen.



Achtung!

Sollten Zweifel an der Funktionstüchtigkeit oder am ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes bestehen, informieren Sie unverzüglich den zuständigen Strahlenschutzbeauftragten.

1.6 Verhalten bei außergewöhnlichen Ereignissen

1.6.1 Sofortmaßnahmen

Falls der Strahlenschutzbehälter oder der Strahler durch Unfall oder andere unvorhergesehene Ereignisse beschädigt wird oder falls der Strahler auf andere Weise verloren geht, sind unmittelbar folgende Sofortmaßnahmen einzuleiten:

- Strahlenschutzbeauftragten sofort informieren.
- Alle Mitarbeiter müssen den gefährdeten Bereich sofort verlassen. Die Umgebung der Messtelle ist abzusperren und zu kennzeichnen.
- Falls die Gefahr besteht, dass radioaktives Material in das Messgut gelangt ist, ist die Produktion unmittelbar zu unterbrechen. Möglicherweise kontaminiertes Messgut ist sicherzustellen und darf vor einer Prüfung nicht weiterverwendet werden.
- Alle bei der Schadensbekämpfung beteiligten Personen (Feuerwehr, Betriebsschutz u.a.) sind von der Strahlengefährdung zu unterrichten.

1.6.2 Meldung an die zuständige Behörde

Unmittelbar nachdem die Sofortmaßnahmen eingeleitet sind, ist die zuständige atomrechtliche Behörde durch den Strahlenschutzbeauftragten zu verständigen.

1.7 Maßnahmen nach Beendigung der Anwendung

1.7.1 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 Aufbewahrungsbereich ist auszumessen und zu kennzeichnen. Der Diebstahlschutz unterliegt dem Strahlenschutzbeauftragten. Es ist zu verhindern, dass der Strahler im Strahlenschutzbehälter zusammen mit Anlagenteilen verschrottet wird. Schnellstmögliche Rücklieferung ist zu veranlassen.

1.7.2 Rücknahme

BRD

Nehmen Sie mit Ihrem zuständigen E+H-Vertriebsbüro Kontakt auf, um die Rücknahme zum Zweck der Prüfung auf Wiederverwendung oder Verwertung durch Endress+Hauser zu organisieren.

Andere Länder

Nehmen Sie mit Ihrer zuständigen E+H-Vertriebsfirma oder mit den zuständigen Behörden (Atom-Ministerium) bzw. Regulierungsbehörden Kontakt auf, um möglichst einen Rücknahmeweg im Land zu finden. Falls die Rücknahme im Land nicht möglich ist, muss die weitere Vorgehensweise mit der jeweiligen E+H Vertriebsfirma/Vertretung abgestimmt werden. Der Bestimmungsflughafen für eine eventuelle Rücksendung ist Basel, Schweiz.

1.7.3 Bedingungen

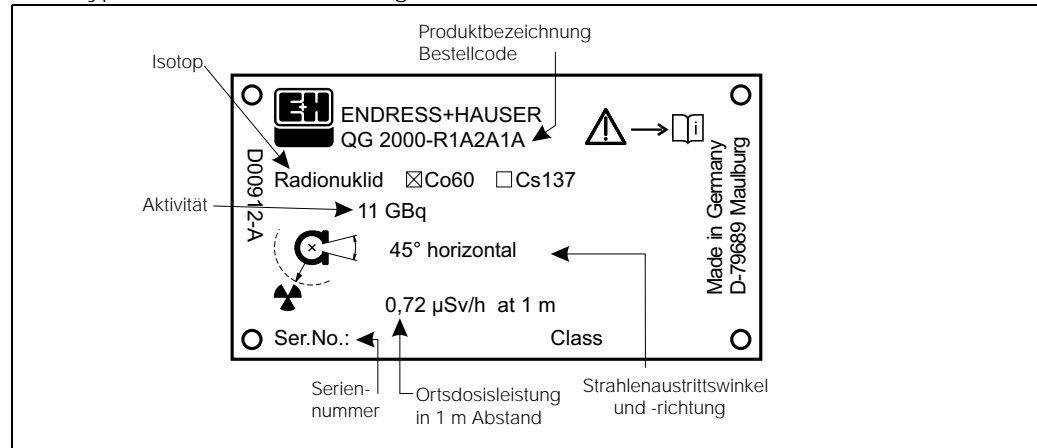
Vor der Rücksendung müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Ein Prüfprotokoll, das nicht älter als drei Monate ist und die Dichtigkeit der Strahlenquelle bestätigt, muss E+H vorliegen (Wisch-Test-Zertifikat).
- Serien-Nummer, Typ der Strahlenquelle (^{60}Co oder ^{137}Cs), Aktivität und Bauart der Strahlenquelle müssen angegeben werden. Diese Daten finden Sie in den Dokumenten, die zusammen mit der Strahlenquelle geliefert wurden.
- Die Rücksendung muss in einem zugelassenen Schutzbehälter zur einfachen Manipulation und in einer typgeprüften Typ-A-Verpackung (IATA-Regeln) erfolgen.

2 Identifizierung

2.1 Gerätebezeichnung

Dem Typenschild können Sie folgende technische Daten entnehmen:



2.2 Lieferumfang

Im Lieferumfang enthalten sind:

- Strahlenschutzbehälter QG 2000
- Strahler (eingebaut)
- Strahlenwarnschild
- Betriebsanleitung

3 Montage

3.1 Transport

Lieferung und Transport des beladenen Strahlenschutzbehälters werden von einem durch Endress+Hauser beauftragten und amtlich zugelassenen Unternehmen durchgeführt. Der Transport erfolgt in einer Typ "A" Verpackung, welche den Anforderungen des Europäischen Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (GGVS/ADR sowie DGR/IATA) genügt.

3.2 Einbaubedingungen

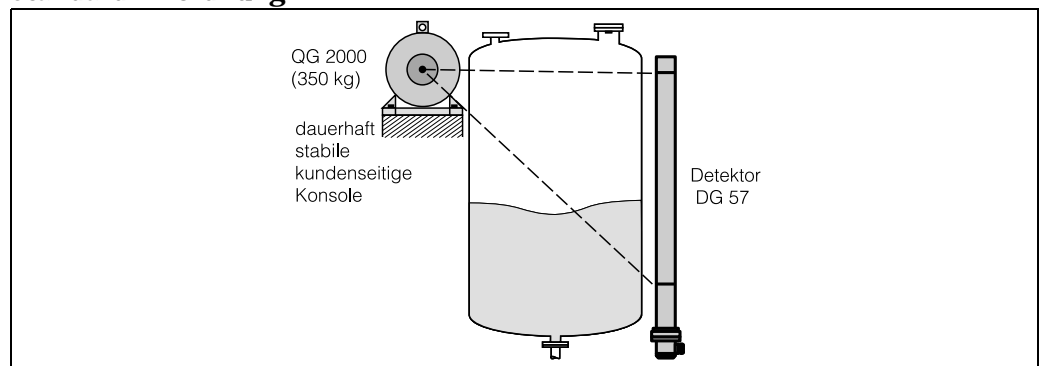


Achtung!

Bei allen Anwendungen sind der Einbauort des QG 2000 und der Strahlenaustrittswinkel so zu wählen, dass die gesamte Detektorlänge bestrahlt wird.

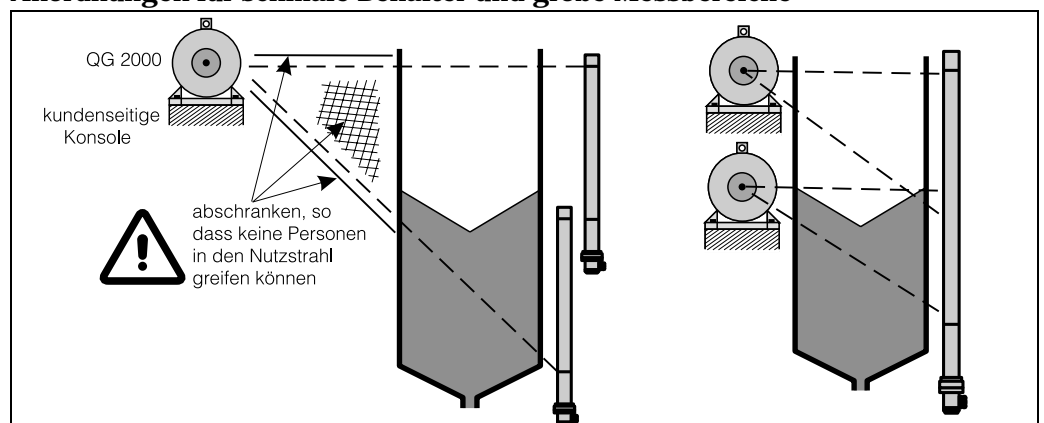
3.2.1 Füllstandmessung

Standard-Anordnung



Der Strahlenschutzbehälter muss etwas oberhalb oder auf der Höhe des maximalen Füllstands montiert werden. Die Strahlung muss genau auf den gegenüber montierten Detektor ausgerichtet sein. Um Kontrollbereiche zu vermeiden, sollen Strahlenschutzbehälter und Detektor möglichst nahe am Füllgutbehälter angebracht werden.

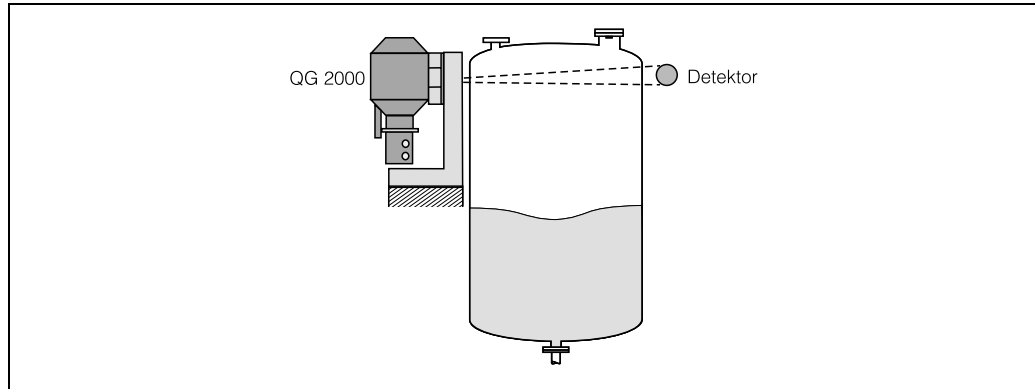
Anordnungen für schmale Behälter und große Messbereiche



Bei großem Messbereich oder kleinem Behälterdurchmesser lässt sich ein Abstand zwischen Strahlenschutzbehälter und Füllgutbehälter oft nicht vermeiden. Der Zwischenraum muss dann abgeschränkt und gekennzeichnet werden.

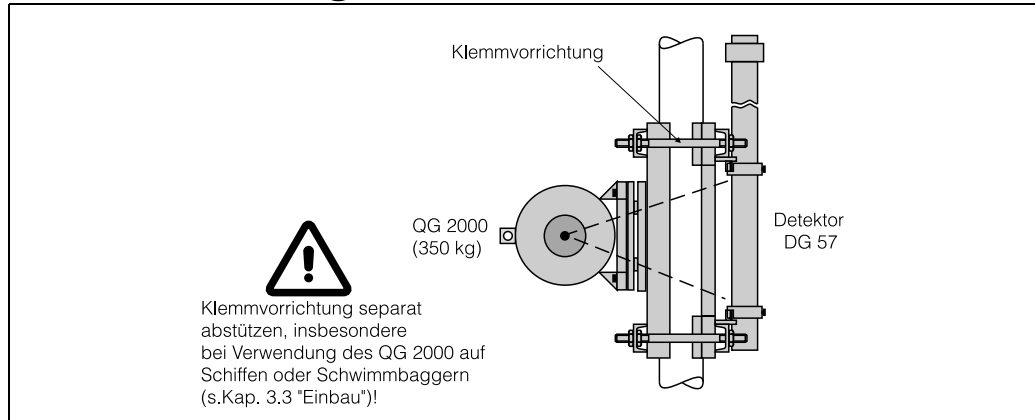
In der Regel werden bei großen Messbereichen aber zwei oder mehr Strahlenschutzbehälter eingesetzt. Der Einsatz mehrerer Strahler kann nicht nur unter dem Aspekt des grossen Messbereiches, sondern auch wegen der Messgenauigkeit geboten sein.

3.2.2 Grenzstanddetektion



Für die Grenzstanddetektion wird der Detektor horizontal montiert. Auch der QG 2000 wird so montiert, dass der Strahl horizontal verläuft.

3.2.3 Dichtemessung



Die konstantesten Bedingungen für Dichtemessungen in Rohren werden bei Montage an senkrechten Rohrleitungen und bei einer Förderrichtung von unten nach oben erreicht.

Sind nur waagerechte Rohrleitungen zugänglich, sollte der Strahlengang horizontal angeordnet werden, um den Einfluss von Luftblasen und Ablagerungen zu reduzieren. Für Dichtemessungen ist eine Klemmvorrichtung zur Montage an Rohren erhältlich. Die Klemmvorrichtung muss separat abgestützt werden, so dass die Gewichtskraft des QG 2000 (350 kg) nicht auf das Rohr wirkt .

3.3 Einbau

3.3.1 Transporthalterung

Als Montagehilfe ist am QG 2000 eine Transporthalterung für einen Kran vorgesehen (s. Seite 19).

3.3.2 Montagekonsole



Hinweis!

Um eine stabile Messung sicherzustellen, und um den Strahlenschutz dauerhaft zu gewährleisten, muss der QG 2000 auf einer stabilen, schwingungsarmen Konsole fest verschraubt werden, die das Gewicht von 350 kg unter allen zu erwartenden Bedingungen tragen kann. Bei direkter Montage am Füllgutbehälter sind im allgemeinen zusätzliche Abstützungen notwendig.

Insbesondere bei Anwendung des QG 2000 auf Schiffen oder Schwimmbaggern sind die Halterungen an der Rohrleitung den an Bord auftretenden Belastungen anzupassen und entsprechende Abstützungen vorzusehen.

Die Maße für die Verschraubung sind den technischen Daten zu entnehmen (siehe Abb., Seite 19).

3.4 Einbaukontrolle

Um den Strahlenschutz sicherzustellen sind nach der Installation folgende Maßnahmen zu treffen:

3.4.1 Ausmessen der Ortsdosisleistung



Warnung!

Nach erfolgter Montage und wenn der Strahler eingebaut ist, muss die Ortsdosisleistung in der Umgebung des Strahlenschutzbehälters und des Detektors unbedingt ausgemessen werden. Abhängig von der jeweiligen Installation kann radioaktive Strahlung durch Streuung auch außerhalb des eigentlichen Strahlenaustrittskanals auftreten. In diesem Fall muss sie durch zusätzliche Blei- oder Eisenbleche abgeschirmt werden. Alle Kontroll- und Sperrbereiche sind unzugänglich zu machen bzw. zu kennzeichnen.

3.4.2 Abschränken des Nutzstrahls



Warnung!

Der Zugang zum Nutzstrahl zwischen QG 2000 und Füllgutbehälter bzw. Rohrleitung ist durch Abschränkung unzugänglich zu machen. Auch Körperteile (Hände, Arme, Kopf) dürfen nicht in den Strahl gelangen können.

Eventuell vorhandene Zugänge zum Füllgutbehälter sind zu verschließen und zu kennzeichnen. Den Schlüssel muss der Strahlenschutzbeauftragte verwahren. Nach Ausschalten der Strahlung darf der Zugang nur durch den Strahlenschutzbeauftragten nach einer Testmessung wieder freigegeben werden. Wenn außerhalb des Nutzstrahls Kontrollbereiche auftreten (ausmessen!) sind diese ebenso abzuschränken.

4 Verdrahtung



Hinweis!

Die folgenden Angaben gelten nur für die Ausführung des QG 2000 mit Initiatoren zur Fernanzeige des Schaltzustandes (EIN oder AUS).

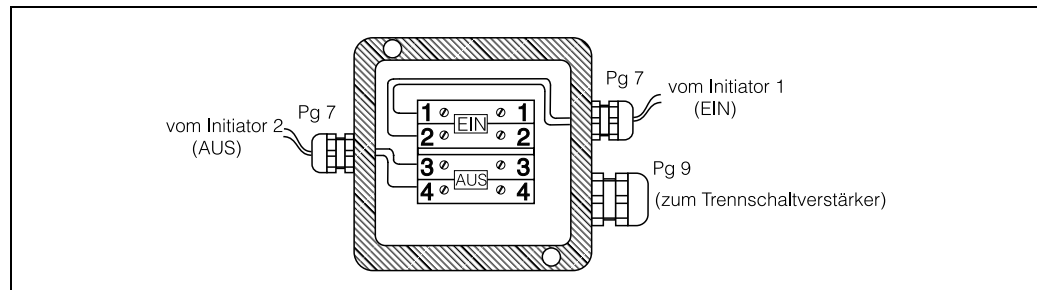
4.1 Initiatoren und Trennschaltverstärker

Zusätzlich zu den Schaugläsern wird bei der Ausführung mit Fernanzeige der Schaltzustand (EIN oder AUS) durch zwei Näherungsinitiatoren NJ4-12GK-SN der Firma Pepperl+Fuchs detektiert.

Zur Signalauswertung können z.B. folgende Trennschaltverstärker der Firma Pepperl+Fuchs verwendet werden:

- KFA6-SH-Ex1 (230 V AC)
- KFD2-SH-Ex1 (24V DC)

4.2 Anschlusskasten



Die Durchführungen Pg 7 am Anschlusskasten sind bei der Auslieferung durch die Initiatoren belegt.

Die Durchführung Pg 9 dient zum Anschluss des Trennschaltverstärkers.

Die Klemmenbelegung ist folgender Tabelle zu entnehmen:

Klemmen 1,2	Initiator für Position "Strahlung EIN"
Klemmen 3,4	Initiator für Position "Strahlung AUS"

Das Anschlussschema ist auch im Deckel des Anschlusskastens abgebildet.

5 Bedienung

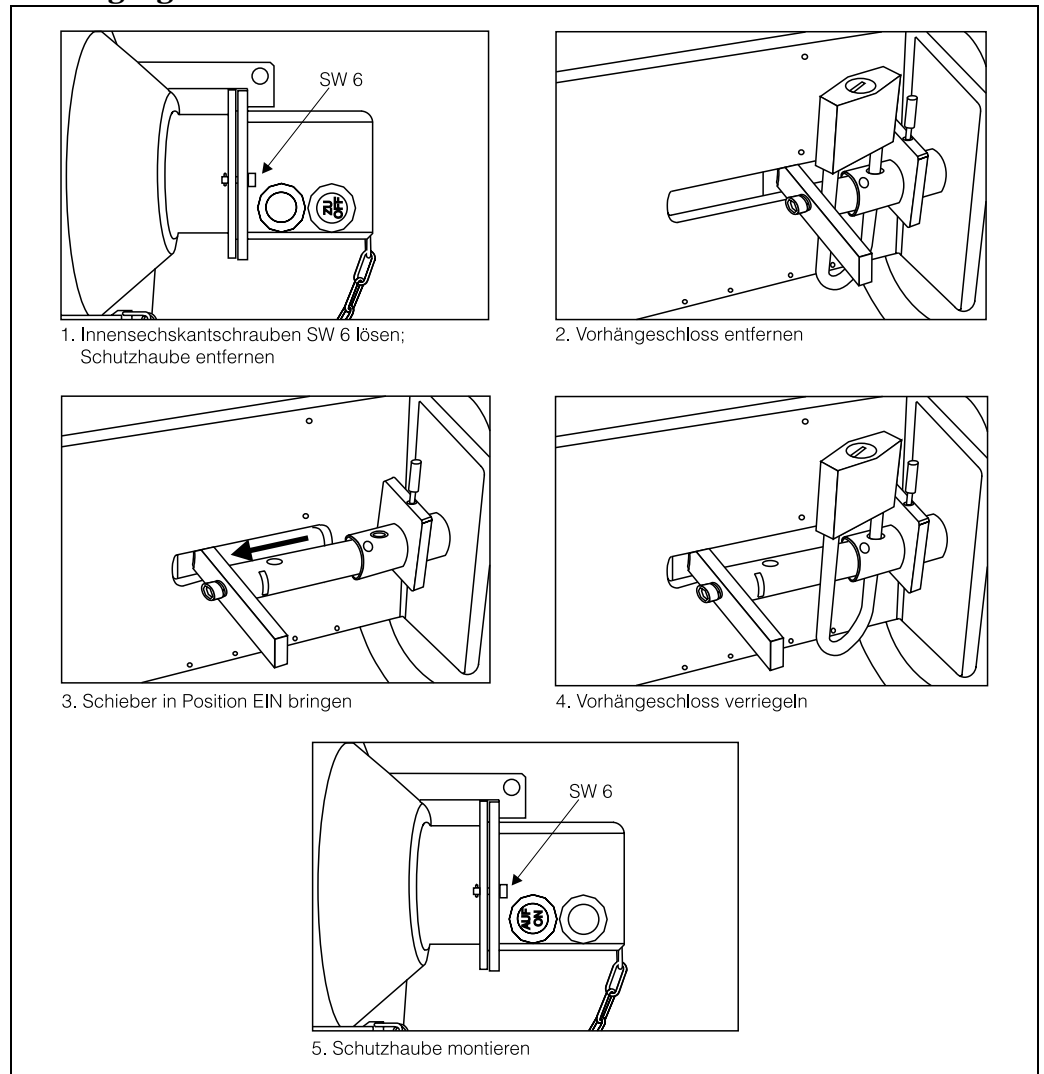
5.1 Einschalten der Strahlung



Sicherheitshinweis zum Einschalten der Strahlung

Vor Einschalten der Strahlung ist sicher zu stellen, dass sich keine Personen im Strahlungsbereich (auch nicht innerhalb des Füllgutbehälters) befinden. Die Strahlung darf nur von unterwiesenem Personal eingeschaltet werden.

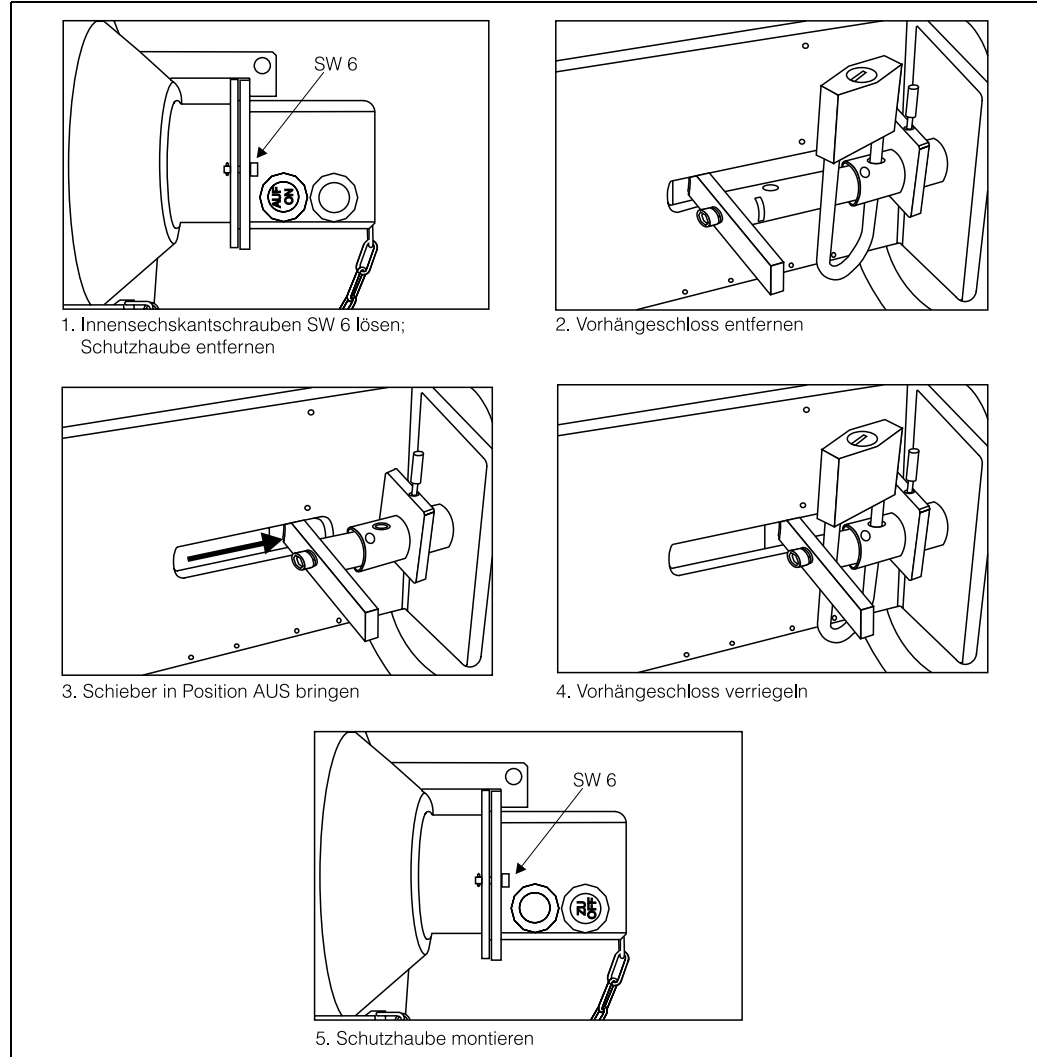
Der Vorgang



1. Innensechskantschrauben SW 6 der Schutzhaube mit Schlüssel lösen und Schutzhaube entfernen.
2. Vorhängeschloss, welches die Präparatträgerstange in der jeweiligen Schaltstellung verriegelt, öffnen und entfernen.
3. Mit Hilfe des Schiebers die Präparatträgerstange in die gewünschte AUF-Stellung bringen: Schild "AUF" ist sichtbar, Schild "ZU" ist bedeckt.
4. Vorhängeschloss einsetzen und schließen.
5. Schutzhaube wieder montieren und verschrauben.

5.2 Ausschalten der Strahlung

Der Vorgang



1. Innensechskantschrauben SW 6 der Schutzhaube mit Schlüssel lösen und Schutzhaube entfernen.
2. Vorhängeschloss, welches die Präparatträgerstange in Stellung AUF verriegelt, öffnen und entfernen.
3. Mit Hilfe des Schiebers die Präparatträgerstange in die gewünschte Stellung ZU bringen: Schild "ZU" ist sichtbar, Schild "AUF" ist bedeckt.
4. Vorhängeschloss einsetzen und schließen.
5. Schutzhaube wieder montieren und verschrauben.

5.3 Strahlerwechsel



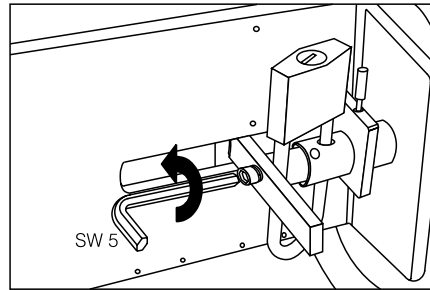
Sicherheitshinweise zum Strahlerwechsel

- Alle Wartungsarbeiten wie Ausbau oder Austausch des radioaktiven Präparates dürfen nur von zugelassenem, überwachtem strahlenexponiertem Fachpersonal gemäß der örtlichen Gesetzgebung bzw. der Umgangsgenehmigung durchgeführt werden. Dabei ist zu beachten, ob dies nach dem Inhalt der vorliegenden Umgangsgenehmigung zulässig ist. Alle örtlichen Gegebenheiten sind zu berücksichtigen.
- Alle Arbeiten dürfen nur aus einer geschützten Position heraus vorgenommen werden (Abschirmung!). Auch die Gefährdung anderer Personen ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.
- Detaillierte Vorbereitungen sind zu treffen, um den schnellstmöglichen Verlauf des Strahlerwechsel zu gewährleisten. Folgende Werkzeuge und Hilfsmittel sind vor Beginn der Arbeiten bereitzustellen:
 - Innensechskantschlüssel SW 6
 - Innensechskantschlüssel SW 5
 - Schraubenschlüssel SW 14
 - Zange für die Strahler
 - Abgeschirmte Behälter für den alten und den neuen Strahler
- Alle Hinweise dieser Betriebsanleitung sind beim Strahlerwechsel zu beachten.

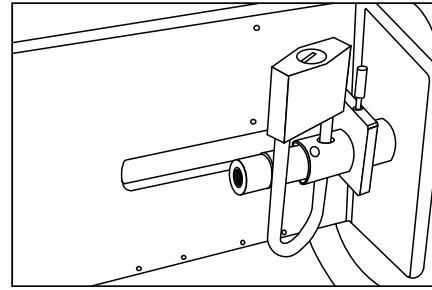
Der Vorgang (s. Seite 18)

1. Innensechskantschrauben SW 6 der Schutzhaube mit Schlüssel lösen und Schutzhaube entfernen. Die Präparatträgerstange befindet sich in der ZU-Position und ist durch das Vorhängeschloss gesichert. Mit Innensechskantschlüssel SW 5 die Schraube lösen.
2. Schraube und Federring entfernen und Schieber ausbauen.
3. Vorhängeschloss lösen und entfernen. Komplette Präparatträgerstange rausziehen, bis die ringförmige Markierungsrille 1 sichtbar wird. Präparatträgerstange soweit drehen, bis die zweite, axiale Markierungsrille 2 in der Bohrung sichtbar wird. Fixierschraube anziehen, um das Schutzrohr zu fixieren.
4. Präparatträgerstange mit Schraubenschlüssel SW 14 aus dem Schutzrohr herausdrehen.
5. Präparatträgerstange über den bereitgestellten Transportbehälter halten. Mit einer Zange den Strahler aus der Präparatträgerstange herausziehen (bzw. beim M4-Gewinde-Strahler mit einem geeigneten Werkzeug herausdrehen) und in den Transportbehälter einbringen. Den neuen Strahler in die Bohrung der Präparatträgerstange einsetzen und hineindrücken, bis der Nippel in der Feder einrastet (bzw. beim M4-Gewinde-Strahler eindrehen, Drehmoment $2^{+0,5}$ Nm). Präparatträgerstange sofort in das Schutzrohr schieben.
6. Präparatträgerstange in das Schutzrohr hineindrehen und mit dem Schraubenschlüssel SW 14 festziehen.
7. Fixierschraube lösen, bis die komplette Präparatträgerstange wieder leichtgängig ist. Die komplette Präparatträgerstange in den Strahlenschutzbehälter schieben, bis sich die Bohrungen für das Vorhängeschloss in der Position ZU decken. Vorhängeschloss einsetzen und schließen.
8. Schieber auf das Gewinde der Präparatträgerstange setzen und mit dem Federring und der Innensechskantschraube befestigen. Innensechskantschraube mit Schraubenschlüssel SW 5 festziehen. Anschließend die Schutzhaube wieder aufsetzen und mit den Innensechskantschraube SW 6 befestigen.

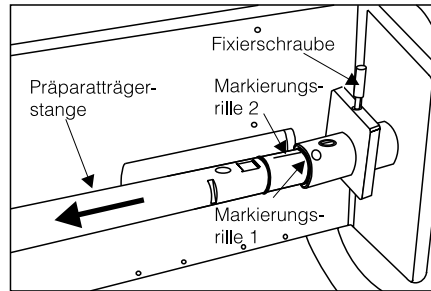
Strahlerwechsel: Der Vorgang



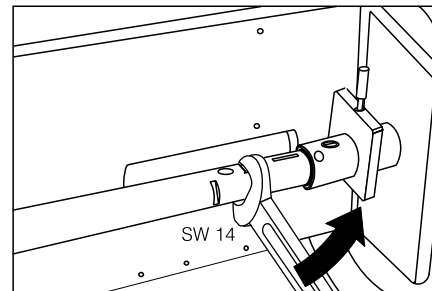
1. Innensechskantschraube lösen.



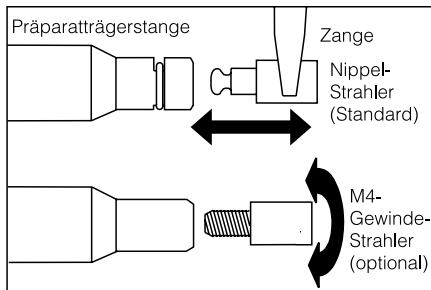
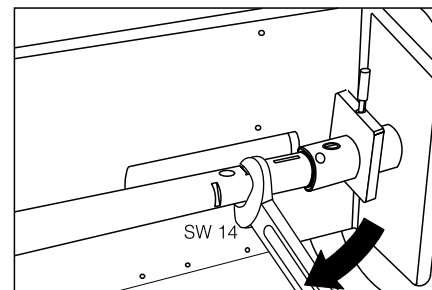
2. Schieber entfernen.



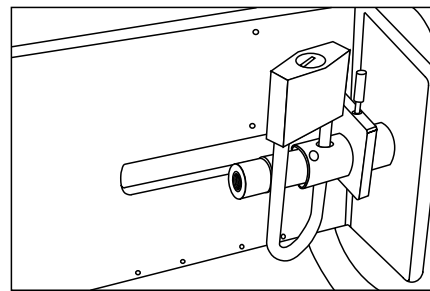
3. Vorhängeschloss entfernen. Präparatträgerstange herausziehen bis Markierungsritzen sichtbar. Fixierschraube anziehen.



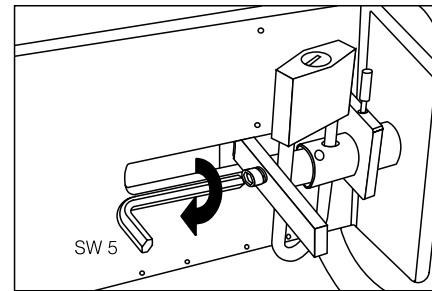
4. Präparatträgerstange herausdrehen.

5. Altes Präparat entnehmen bzw. ausschrauben
Neues Präparat einfügen bzw. einschrauben.

6. Präparatträgerstange in Hülle einführen und festdrehen. Fixierschraube lösen.



7. Präparatträgerstange in Position ZU verschließen.

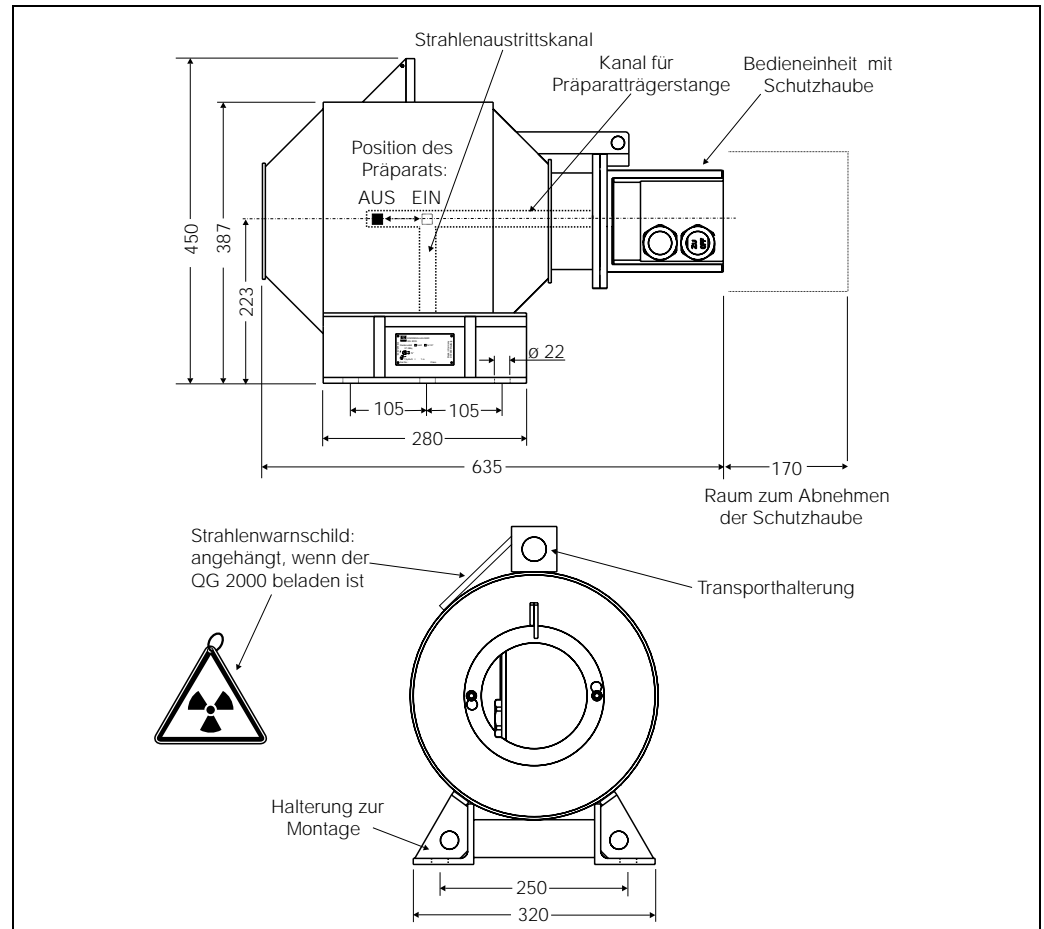


8. Schieber einsetzen und festschrauben.

6 Technische Daten

6.1 Bauform

6.1.1 Maße



6.1.2 Sonstige Daten

Gewicht

ca. 350 kg

Gehäusewerkstoffe

rostfreier Stahl 1.4571, in den Oberflächenausprägungen:

- glaskugelpoliert
- lackiert
- seewasserbeständige Lackierung

Abschirmendes Material:

Blei

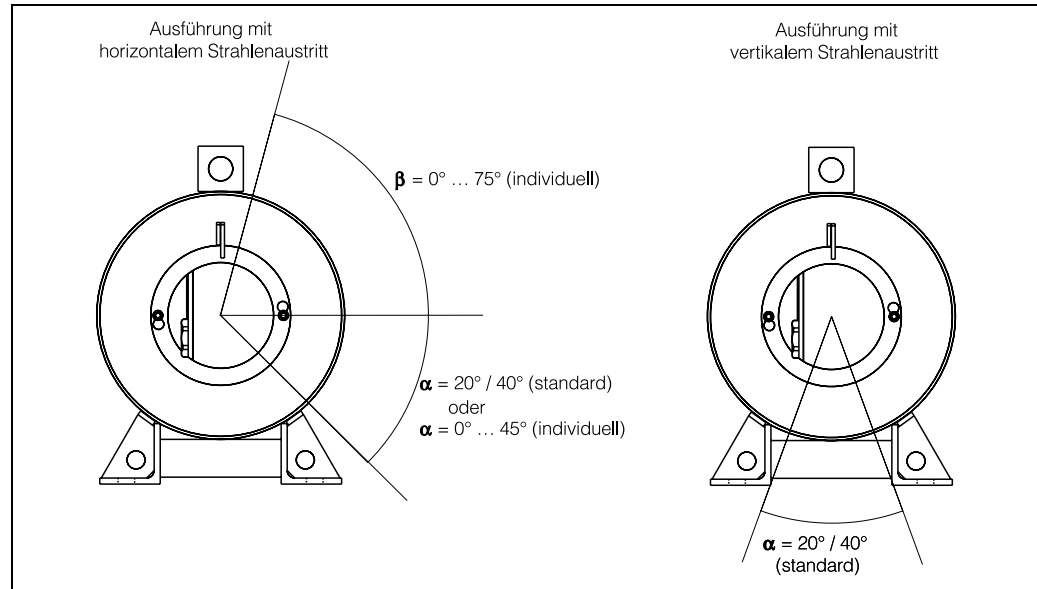
Schaltvorrichtung

Die mechanische Beständigkeit der Schaltvorrichtung wurde nach DIN VDE 0412-1, Abschnitt 9.4 getestet.

6.2 Strahlenaustrittskanal

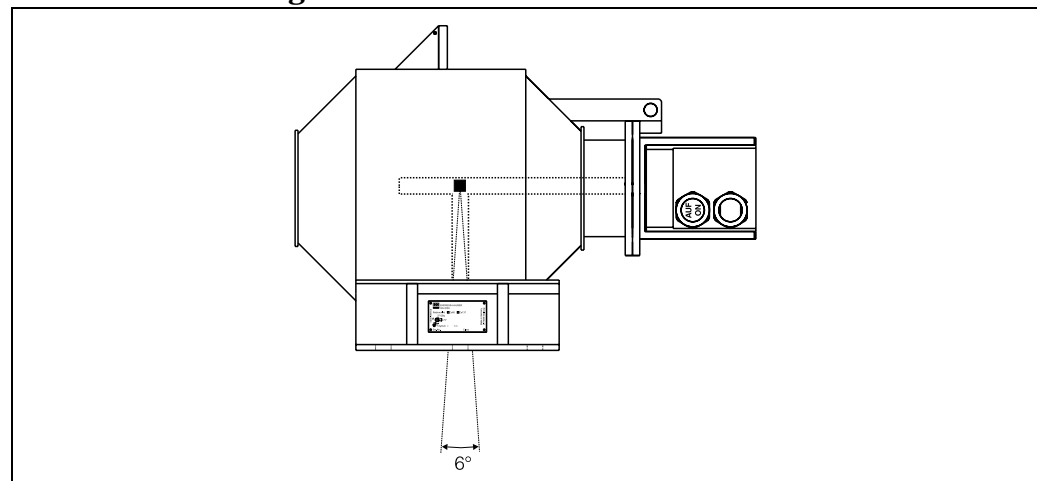
6.2.1 Einbaulage/Strahlenaustrittswinkel

stehend/horizontal oder stehend/vertikal



6.2.2 Breite des Strahlenaustrittskanals

6° in allen Ausführungen

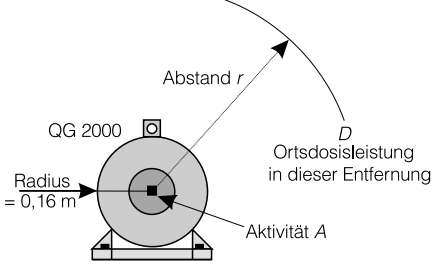


6.3 Strahlenschutzwirkung

6.3.1 Schwächungsfaktor/Halbwertschichten (im ausgeschalteten Zustand)

	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs
Schwächungsfaktor F_S	4.096	8.388.000
Zahl der Halbwertschichten	12	23

6.3.2 Berechnung von Ortsdosisleistung bzw. Kontrollbereich



$$D = K \frac{A}{r^2 F_S}$$

D : Ortsdosisleistung [$\mu\text{Sv/h}$]
 r : Abstand vom Präparat (Kontrollbereich) [m]
 A : Aktivität des Präparats [GBq]
 F_S : Schwächungsfaktor (s. obige Tabelle)

$$r = \sqrt{\frac{KA}{DF_S}}$$

$K = 357 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$ ($= 13.200 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h Ci}$) für ⁶⁰Co
 $K = 95 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$ ($= 3.550 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h Ci}$) für ¹³⁷Cs

Der Kontrollbereich gibt bei einer vorgegebener Beladung (Aktivität) A an, in welcher Entfernung r vom Strahlenschutzbehälter die Ortsdosisleistung auf den Wert D abgeschwächt wurde.

Rechenbeispiele für ⁶⁰Co

$A = 11 \text{ GBq (300 mCi)}$ $r = 0,21 \text{ m } (\hat{=} 0,05 \text{ m über der Oberfläche})$	$\Rightarrow D = 22 \mu\text{Sv/h}$
--	-------------------------------------

$A = 11 \text{ GBq (300 mCi)}$ $D = 2,5 \mu\text{Sv/h}$	$\Rightarrow r = 0,62 \text{ m } (\hat{=} 0,46 \text{ m über der Oberfläche})$
--	--

Rechenbeispiel für ¹³⁷Cs

$A = 185 \text{ GBq (5 Ci)}$ $r = 0,21 \text{ m } (\hat{=} 0,05 \text{ m über der Oberfläche})$	$\Rightarrow D = 0,048 \mu\text{Sv/h}$ (weit unter allen Grenzwerten)
--	---

Für Cäsium-Präparate in allen radiometrisch verwendeten Aktivitäten entsteht kein Kontrollbereich am Strahlenschutzbehälter.

6.4 Umgebungsbedingungen

6.4.1 Schutz gegen äußere Einwirkungen

Die Präparatträgerstange des QG 2000 ist durch eine zusätzliche Metallhülle mit O-Ring-Abdichtung gegen äußere Einwirkungen geschützt. (Schutzart IP 65 nach DIN 40050, Blatt 1 bzw. EN 60529).

6.4.2 Umgebungstemperatur

ohne Initiatoren zur Fernanzeige

T = -20 °C ... 200 °C (Klasse 3 nach DIN VDE 0412-01)

mit Initiatoren zur Fernanzeige

T = -20°C ... 100 °C (Klasse 2 nach DIN VDE 0412-01)

6.4.3 Beständigkeit im Brandfall

getestet nach DIN VDE 0412-01, Abschnitt 6.4:
30 min bei 800 °C

6.5 Zertifikate und Zulassungen

PTB

Isodosenkurve bei Beladung mit ^{60}Co (37GBq/1000 mCi)

Germanischer Lloyd

für den Einsatz auf Schwimmbaggern

Näherungsinitiatoren der Firma Pepperl+Fuchs

- Schutzart IP 67 nach IEC 60529
- ATEX II 2 G EEx ia II C T6

CNSC-Zertifikat

Für den Einsatz in Kanada steht folgendes Zertifikat zur Verfügung:

- QG 2000: No. 094-0159-0-2017



Achtung!

Bei Verwendung des CNSC Zertifikats sind zusätzlich die Sicherheitshinweise SD 142F zu beachten.

Europe

Austria

□ Endress+Hauser Ges.m.b.H.
Wien
Tel. (01) 88056-0, Fax (01) 88056-35

Belarus

□ Belorgsintez
Minsk
Tel. (0172) 508473, Fax (0172) 508583

Belgium / Luxembourg

□ Endress+Hauser N.V.
Brussels
Tel. (02) 2480600, Fax (02) 2480553

Bulgaria

INTERTECH-AUTOMATION
Sofia
Tel. (02) 664869, Fax (02) 9631389

Croatia

□ Endress+Hauser GmbH+Co.
Zagreb
Tel. (01) 6637785, Fax (01) 6637823

Cyprus

I+G Electrical Services Co. Ltd.
Nicosia
Tel. (02) 484788, Fax (02) 484690

Czech Republic

□ Endress+Hauser GmbH+Co.
Praha
Tel. (026) 6784200, Fax (026) 6784179

Denmark

□ Endress+Hauser A/S
Soborg
Tel. (70) 131132, Fax (70) 132133

Estonia

ELVI-Aqua
Tartu
Tel. (7) 441638, Fax (7) 441582

Finland

□ Endress+Hauser Oy
Helsinki
Tel. (0204) 83160, Fax (0204) 83161

France

□ Endress+Hauser S.A.
Huningue
Tel. (389) 696768, Fax (389) 694802

Germany

□ Endress+HauserMesstechnik GmbH+Co.
Weil am Rhein
Tel. (07621) 975-01, Fax (07621) 975-555

Great Britain

□ Endress+Hauser Ltd.
Manchester
Tel. (0161) 2865000, Fax (0161) 9981841

Greece

I & G Building Services Automation S.A.
Athens
Tel. (01) 9241500, Fax (01) 9221714

Hungary

Mile Ipari-Elektro
Budapest
Tel. (01) 4319800, Fax (01) 4319817

Iceland

BIL ehf
Reykjavik
Tel. (05) 619616, Fax (05) 619617

Ireland

Flomeaco Company Ltd.
Kildare
Tel. (045) 868615, Fax (045) 868182

Italy

□ Endress+Hauser S.p.A.
Cernusco s/N Milano
Tel. (02) 92192-1, Fax (02) 92192-362

Latvia

Rino TK
Riga
Tel. (07) 315087, Fax (07) 315084

Lithuania

UAB "Agava"
Kaunas
Tel. (07) 202410, Fax (07) 207414

Netherlands

□ Endress+Hauser B.V.
Naarden
Tel. (035) 6958611, Fax (035) 6958825

Norway

□ Endress+Hauser A/S
Tranby
Tel. (032) 859850, Fax (032) 859851

Poland

□ Endress+Hauser Polska Sp. z o.o.
Wroclaw
Tel. (022) 7803723, Fax (022) 7803760

Portugal

Tecnisis - Tecnica de Sistemas Industriais
Linda-a-Velha
Tel. (21) 4267290, Fax (21) 4267299

Romania

Romconseng S.R.L.
Bucharest
Tel. (01) 4101634, Fax (01) 4112501

Russia

□ Endress+Hauser Moscow Office
Moscow
Tel. (095) 1587564, Fax (095) 1589871

Slovakia

Transcom Technik s.r.o.
Bratislava
Tel. (7) 44888684, Fax (7) 44887112

Slovenia

□ Endress+Hauser D.O.O.
Ljubljana
Tel. (01) 5192217, Fax (01) 5192298

Spain

□ Endress+Hauser S.A.
Sant Just Desvern
Tel. (93) 4803366, Fax (93) 4733839

Sweden

□ Endress+Hauser AB
Sollentuna
Tel. (08) 55511600, Fax (08) 55511655

Switzerland

□ Endress+Hauser Metso AG
Reinach/BL 1
Tel. (061) 7157575, Fax (061) 7111650

Turkey

Intek Endüstriyel Ölçü ve Kontrol Sistemleri
tanbul
Tel. (0212) 2751355, Fax (0212) 2662775

Ukraine

Photonika GmbH
Kiev
Tel. (44) 26881, Fax (44) 26908

Yugoslavia Rep.

Meris d.o.o.
Beograd
Tel. (11) 4441966, Fax (11) 4441966

Africa

Egypt

Anasia
Heliopolis/Cairo
Tel. (02) 4179007, Fax (02) 4179008

Morocco

Oussama S.A.
Casablanca
Tel. (02) 241338, Fax (02) 402657

South Africa

□ Endress+Hauser Pty. Ltd.
Sandton
Tel. (011) 26280000, Fax (011) 2628062

Tunisia

Controle, Maintenance et Regulation
Tunis
Tel. (01) 793077, Fax (01) 788595

America

Argentina

□ Endress+Hauser Argentina S.A.
Buenos Aires
Tel. (01) 145227970, Fax (01) 145227909

Bolivia

Tritec S.R.L.
Cochabamba
Tel. (042) 56993, Fax (042) 50981

Brazil

□ Samson Endress+Hauser Ltda.
Sao Paulo
Tel. (011) 50313455, Fax (011) 50313067

Canada

□ Endress+Hauser Ltd.
Burlington, Ontario
Tel. (905) 6819292, Fax (905) 6819444

Chile

□ Endress+Hauser Chile Ltd.
Santiago
Tel. (02) 321-3009, Fax (02) 321-3025

Colombia

Colsein Ltda.
Bogota D.C.
Tel. (01) 2367659, Fax (01) 6104186

Costa Rica

EURO-TEC S.A.
San Jose
Tel. (02) 961542, Fax (02) 961542

Ecuador

Insetec Cia. Ltda.
Quito
Tel. (02) 269148, Fax (02) 461833

Guatemala

ACISAAutomatizacionYControlIndustrial S.A.
Ciudad de Guatemala, C.A.
Tel. (03) 345985, Fax (03) 327431

Mexico

□ Endress+Hauser S.A. de C.V.
Mexico City
Tel. (5) 5682405, Fax (5) 5687459

Paraguay

Incoel S.R.L.
Asuncion
Tel. (021) 213989, Fax (021) 226583

Uruguay

Circular S.A.
Montevideo
Tel. (02) 925785, Fax (02) 929151

USA

□ Endress+Hauser Inc.
Greenwood, Indiana
Tel. (317) 535-7138, Fax (317) 535-8498

Venezuela

Control C.A.
Caracas
Tel. (02) 9440966, Fax (02) 9444554

Asia

China

□ Endress+Hauser Shanghai
Instrumentation Co. Ltd.
Shanghai
Tel. (021) 54902300, Fax (021) 54902303

□ Endress+Hauser Beijing Office

Beijing
Tel. (010) 68344058, Fax: (010) 68344068

Hong Kong

□ Endress+Hauser HK Ltd.
Hong Kong
Tel. 25283120, Fax 28654171

India

□ Endress+Hauser (India) Pvt. Ltd.
Mumbai
Tel. (022) 8521458, Fax (022) 8521927

Indonesia

PT Grama Bazita
Jakarta
Tel. (21) 7975083, Fax (21) 7975089

Japan

□ Sakura Endress Co. Ltd.
Tokyo
Tel. (0422) 540613, Fax (0422) 550275

Malaysia

□ Endress+Hauser (M) Sdn. Bhd.
Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan
Tel. (03) 7334848, Fax (03) 7338800

Pakistan

Speedy Automation
Karachi
Tel. (021) 7722953, Fax (021) 7736884

Philippines

□ Endress+Hauser Philippines Inc.
Metro Manila
Tel. (2) 3723601-05, Fax (2) 4121944

Singapore

□ Endress+Hauser (S.E.A.) Pte., Ltd.
Singapore
Tel. 5668222, Fax 5666848

South Korea

□ Endress+Hauser (Korea) Co., Ltd.
Seoul
Tel. (02) 6587200, Fax (02) 6592838

Taiwan

Kingjari Corporation
Taipei R.O.C.
Tel. (02) 27183938, Fax (02) 27134190

Thailand

□ Endress+Hauser Ltd.
Bangkok
Tel. (2) 9967811-20, Fax (2) 9967810

Vietnam

Tan Viet Bao Co. Ltd.
Ho Chi Minh City
Tel. (08) 8335225, Fax (08) 8335227

Iran

PATSA Co.
Tehran
Tel. (021) 8754748, Fax (021) 8747761

Israel

Instrumetrics Industrial Control Ltd.
Tel-Aviv
Tel. (09) 8357090, Fax (09) 8350619

Jordan

A.P. Parpas Engineering S.A.
Amman
Tel. (06) 4643246, Fax (06) 4645707

Kingdom of Saudi Arabia

Anasia Ind. Agencies
Jeddah
Tel. (02) 6710014, Fax (02) 6725929

Lebanon

Network Engineering
Jbeil
Tel. (3) 944080, Fax (9) 548038

Sultanate of Oman

Mustafa & Sultan Science & Industry Co. L.L.C.
Ruwi
Tel. 602009, Fax 607066

United Arab Emirates

Descon Trading EST.
Dubai
Tel. (04) 2653651, Fax (04) 2653264

Yemen

YemenCompany for Ghee and Soap Industry
Taiz
Tel. (04) 230664, Fax (04) 212338

Australia + New Zealand

Australia

ALSTOM Australia Limited
Milperra
Tel. (02) 97747444, Fax (02) 97744667

New Zealand

EMC Industrial Group Limited
Auckland
Tel. (09) 4155110, Fax (09) 4155115

All other countries

□ Endress+Hauser GmbH+Co. KG
Instruments International
Weil am Rhein
Germany
Tel. (07621) 975-02, Fax (07621) 975-345

