

SENTINEL™

880

SERIES SOURCE PROJECTOR



Betriebs- und Wartungshandbuch

DELTA 150 Ci **ELITE** 50 Ci
ATLA 27 Ci **SOMEGA** 15 Ci





GEFAHR – WICHTIGE WARNHINWEISE



Das System darf nur von geschulten und qualifizierten Röntgentechnikern, die diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben, oder von geschulten Mitarbeitern, die unter der direkten Aufsicht der Röntgentechniker arbeiten, bedient werden.

WARNUNG

Die Verwendung dieses Durchstrahlungsgeräts durch unqualifiziertes Personal oder eine Nichteinhaltung aller Sicherheitsvorschriften bei der Verwendung kann zu lebensbedrohlichen Gefahren führen.

Gammarradiographiesysteme geben während des Betriebs stark durchdringende Strahlung ab.

Eine nicht abgeschirmte Strahlungsquelle im Nahbereich kann zu **Verletzungen, Krankheit oder Tod** von Personen führen, die der Quelle auch nur kurzzeitig ausgesetzt sind. Eine Strahlungsquelle (oder ein nicht abgeschirmter Strahler) **DARF NIE** mit den Händen berührt werden. Da Gammastrahlung von Menschen nicht wahrgenommen werden kann, sind Betriebs- und Notfallvorgänge strikt einzuhalten. Kalibrierte und funktionstüchtige Strahlungsmessgeräte müssen ordnungsgemäß verwendet werden, um eine möglicherweise gefährliche Strahlenbelastung zu vermeiden.

Angemessene Dosimeter einschließlich Filmdosimeter oder Thermolumineszenz-Personendosimeter, direkt ablesbare Taschendosimeter und Messgeräte mit hörbarem Alarm müssen bei allen Durchstrahlungsvorgängen getragen werden.

Bei Verwendung dieses Radiographiesystems darf die Position der Strahlungsquelle **nie** abgeschätzt werden. Prüfen Sie die Position der Strahlungsquelle **immer** mit einem kalibrierten und funktionstüchtigen Vermessungsgerät. Bei Verwendung von niederenergetischen Ytterbium-169-Gammastrahlern oder gering aktiven Iridium-192-, Selen-75- und Cobalt-60-Quellen sind zusätzliche radiologische Maßnahmen zu treffen. Es ist extrem wichtig, dass Röntgentechniker nach Abschluss jedes Durchstrahlungsvorgangs sorgfältig und vorsichtig bestätigende Strahlungsmessungen durchführen. Diese Strahlungsmessungen umfassen eine Messung der Strahlungspegel auf den Oberflächen des Strahlungsgeräts, an der gesamten Länge der Strahlerführung und gegebenenfalls am Belichtungskopf/Kollimator.

Weitere Maßnahmen berücksichtigen, dass ein leeres DU-abgeschirmtes Strahlungsgerät zwischen 10 $\mu\text{Sv/h}$ und 30 $\mu\text{Sv/h}$ (1 bis 3 mR/h) abstrahlt. Deshalb müssen die Techniker diese sorgfältigen und umsichtigen Strahlungsmessungen durchführen, um zu bestätigen, dass der niederenergetische oder gering aktive Strahler innerhalb des Strahlungsgeräts richtig gesichert und abgeschirmt wurde.

Es muss betont werden, dass viele Vorfälle mit Strahlungsbelastung und Verletzungen direkt auf nicht durchgeführte abschließende Strahlungsmessungen durch Techniker zurückgeführt werden können.

Die Nutzer dieses Transportbehälters müssen eine adäquate Strahlungsmessung des Transportbehälters und der Durchstrahlungsgeräte zwingend durchführen. Diese Messungen müssen unter Verwendung eines kalibrierten Strahlungsmessgeräts vor, während und nach einem Austausch der Quelle und vor dem Transport durchgeführt werden, um zu ermitteln, ob der Strahler innerhalb des Transportbehälters angemessen abgeschirmt wird. Falls keine angemessenen Strahlungsmessungen durchgeführt werden, kann dies zu unnötiger Strahlungsbelastung von Personal und zu einem meldepflichtigen Vorfall führen.

Nationale und internationale Vorschriften erfordern, dass der Zugriff auf radiographische Geräte und der Zugang zum Bereich, in dem die Durchstrahlung durchgeführt wird, durch Unbefugte verhindert wird.

Nutzen Sie die drei grundlegenden Strahlenschutzmethoden zur Minimierung der Strahlenbelastung:

ZEIT

Verbringen Sie weniger Zeit in der Nähe der Strahlungsquelle.

DISTANZ

Vergrößern Sie Ihren Abstand zur Strahlungsquelle.

ABSCHIRMUNG

Setzen Sie nach Möglichkeit immer eine wirksame Abschirmung zwischen Ihnen und der Strahlenquelle ein.





GEFAHR – WICHTIGE WARNHINWEISE



Nehmen Sie keine unerlaubten Veränderungen am Röntgengerät oder an den Komponenten des Radiographiesystems vor.

Es ist wichtig, dass vor der Inbetriebnahme des Systems eine tägliche Sicherheitsprüfung des Radiographiesystems auf offensichtliche Mängel durch geschulte und qualifizierte Röntgentechniker durchgeführt wird.

Verwenden Sie keine Komponenten, die nicht für die Verwendung mit dem Radiographiesystem zugelassen sind, oder Ersatzteile, die die Sicherheitsfunktionen des Systems beeinträchtigen könnten.



INHALT

1	TECHNISCHE KENNDATEN	1.1 – 1.9
2	BETRIEBSANLEITUNG	2.1 – 2.11
3	ANLEITUNG ZUR TÄGLICHEN PRÜFUNG	3.1 – 3.10
4	WARTUNGSANLEITUNG	4.1 – 4.35
5	BEISPIELHAFTE TRANSPORTANLEITUNG	5.1 – 5.14
6	BEGRIFFSDEFINITIONEN	6.1 – 6.3
7	NOTFÄLLE UND PERSONENSCHUTZ	7.1 – 7.2
8	ENTSORGUNGSANLEITUNG	8.1



880 Delta 150 Ci (5,55 TBq)

Maximales Verpackungsgewicht

Mit Ummantelung 24 kg (52 lb)

Ohne Ummantelung 21 kg (46 lb)

880 Elite 50 Ci (1,85 TBq)

Maximales Verpackungsgewicht

Mit Ummantelung 19 kg (42 lb)

Ohne Ummantelung 17 kg (37 lb)

880 Omega** 15 Ci (0,55 TBq)

Maximales Verpackungsgewicht

Mit Ummantelung 15 kg (33 lb)

Ohne Ummantelung 13 kg (28 lb)

** (880 Omega ist ein Transportbehälter vom Typ A)

880 Sigma* 130 Ci (4,81 TBq)

Maximales Verpackungsgewicht

Mit Ummantelung 24 kg (52 lb)

Ohne Ummantelung 21 kg (46 lb)

*(wird nicht mehr hergestellt)

880 Atlas** 27 Ci (1 TBq)

Maximales Verpackungsgewicht

Mit Ummantelung 24 kg (53 lb)

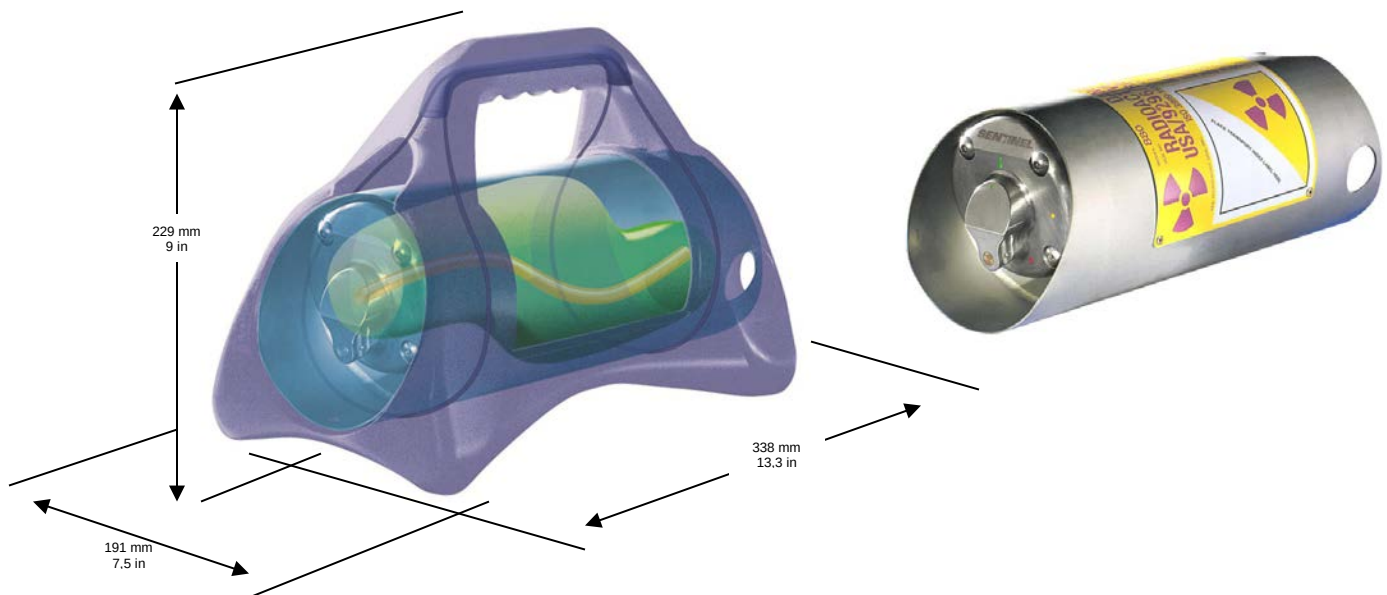
Ohne Ummantelung 22 kg (47,5 lb)

** (880 Atlas ist ein mit Wolfram abgeschirmter Transportbehälter vom Typ A)

VORDERANSICHT
Austrittsöffnung
Führungsrohranschluss



RÜCKANSICHT
Verriegelung
Fernsteuerungsanschluss



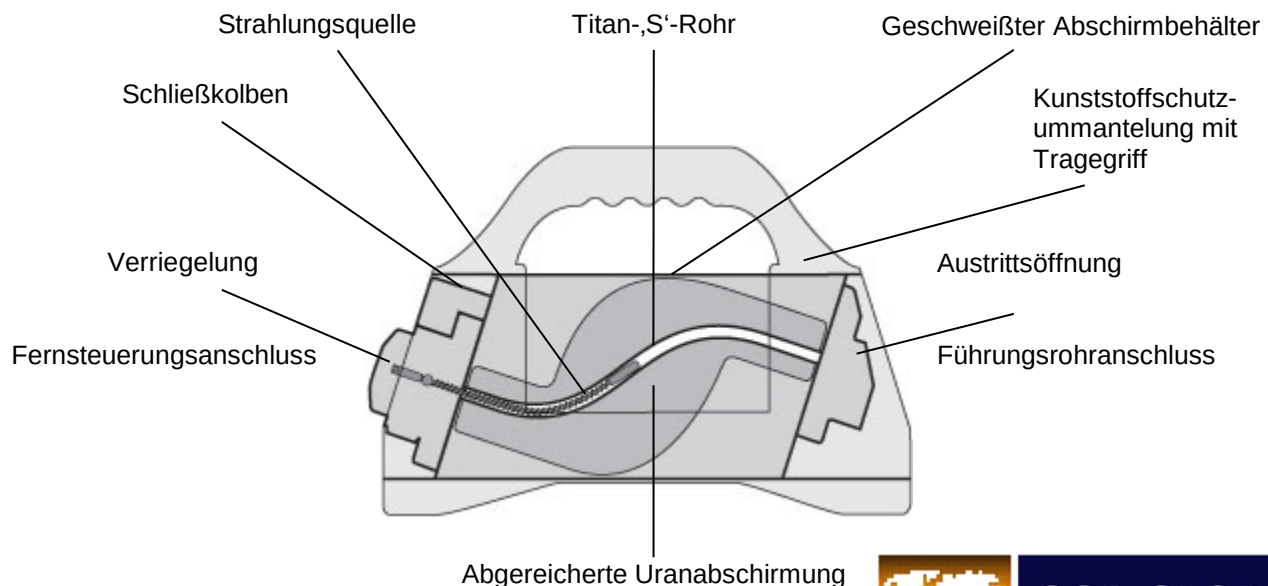
Strahlungsgeräte

Die Modelle 880 Delta, 880 Sigma, 880 Elite und 880 Omega sind physisch kleine, leichte, tragbare Radiographiestrahler für industrielle Anwendungen. Der Strahler in ‚S‘-Rohrform besteht aus einem gegossenen Kern aus abgereichertem Uran (DU-Kern), der in einem Rohr aus austenitischem Edelstahl eingeschlossen ist. Edelstahlkappen sind an jedem Ende an das Rohr geschweißt, um ein zylinderförmiges Gehäuse zu bilden. Beide Kappen sind in das Edelstahlrohr eingelassen, um die Verriegelung an der Rückseite und die Austrittsöffnung an der Vorderseite zu schützen.

Die geschweißten Schlauchrohre sind horizontal ausgerichtet, um einfachen Zugriff auf die Verriegelung und den Strahleranschluss sowie auf die Austrittsöffnung zum Anschluss der Projektionsleiter zu bieten. Der interne Hohlraum des geschweißten Gehäuses ist mit Polyurethanschaum gefüllt, um das Eintreten von Wasser oder Fremdmaterial zu verhindern. Der Hohlraum ist jedoch zum Atmosphärendruck hin offen. Das Edelstahlgehäuse, das die DU-Abschirmung enthält, die Verriegelung, die Austrittsöffnung, die Schutzabdeckungen und die erforderliche Kennzeichnung bilden die Transportverpackung für das radioaktive Material.

Eine Kunststoffummantelung umgibt das geschweißte Gehäuse und dient als Schutz für die Kennzeichnung. Die Ummantelung erleichtert das Tragen und die Positionierung beim Einsatz als Durchstrahlungsgerät. Das Modell 880 Delta ist durch seine gelbe Ummantelung identifizierbar. Das Modell 880 Sigma (das nicht mehr hergestellt wird) ist durch seine schwarze Ummantelung identifizierbar. Das Modell 880 Elite ist durch seine blaue Ummantelung identifizierbar und das Modell 880 Omega ist durch seine leuchtorange Ummantelung identifizierbar. Das Modell 880 Atlas ist durch seine grüne Ummantelung und eine Kennzeichnung als USDOT Typ A identifizierbar. Die Kunststoffummantelung enthält einen Griff und eine Plattform, die während Durchstrahlungsvorgängen verwendet wird, aber zum Transport nicht benötigt wird. Die Kunststoffummantelung kann bei bestimmten Anwendungen entfernt werden, wenn das Durchstrahlungsgerät beispielsweise sicher an einem Rohrroboter oder Rohrschlitten montiert ist.

Die Durchstrahlungsgeräte der Modelle 880 Delta, Sigma, Elite, Omega und Atlas sind gemäß ANSI N432-1980, ISO 3999:2004(E), IAEA TS-R-1 (2009 Edition), USNRC 10CFR34, 10CFR71 und 49CFR173 konstruiert, geprüft und hergestellt. Diese Durchstrahlungsgeräte werden außerdem im Rahmen eines QS-Programms gemäß ISO 9001 und eines QS-Programms gemäß USNRC 10CFR71, Subpart H konstruiert, hergestellt und gewartet. Das QS-Programm umfasst auch die Meldepflichten nach USNRC 10CFR21 für Lieferanten von Quellmaterial und Abprodukten. Die Abschirmung des Modells 880 Atlas ist aus Wolfram hergestellt und enthält kein abgereichertes Uran.



Anwendungen

Das Modell 880 wird für industrielle Anwendungen der Gammadiagnostik eingesetzt, hauptsächlich mit Iridium-192, um Materialien und Strukturen in einem Dichtebereich von ca. 2,71 g/cm³ bis 8,53 g/cm³ zu prüfen. Das Modell 880 kann auch mit niederenergetischen Isotopen zur Radiographie von Materialien und Strukturen aus dünnen Stahlabschnitten und Legierungen mit niedriger Dichte verwendet werden. Die Strahlungsgeräte des Modells 880 sind auch zur Verwendung mit Quellen geringer Aktivität mit hohen Photonenenergien konstruiert, die zur Massenabsorptionsprüfung (Gammascannen) von hochdichten Materialien bis zu 18,7 g/cm³ eingesetzt werden.

Standard-Strahlungsquelle

Metallische Iridium-192-Scheiben und Pellets sind doppelt in geschweißten Edelstahl- oder Titankapseln eingeschlossen. Die versiegelten Strahler sind gemäß der Mindestklasse 97C64515 nach ISO/ANSI konstruiert und geprüft und erfüllen die Anforderungen der IAEA und des USDOT für radioaktives „Special-Form“-Material (umschlossenes radioaktives Material). Die in diesem Handbuch angegebene ISO/ANSI-Klassifizierung 97C64515 bezieht sich auf die gesamte Quellenkapsel, die an der Strahlungsquelle angebracht ist. Diese Klassifizierung gilt auch für die Se-75-, Co-60- und Cs-137-Versionen der Strahler.

Die versiegelte Quelle ist an einem Ende des Strahlerhalters eingeschweißt, der aus einem kurzen flexiblen Stahlkabel mit einem Buchsenanschluss am anderen Ende besteht, der zum Anschließen eines Steuerungskabelsteckers verwendet wird. Die Buchse enthält auch eine angeschweißte Kugelraste aus Edelstahl. (Ältere Versionen dieses Strahlerkabels enthielten diese Kugelraste als eine von der Buchse separate Komponente.) Diese Kugelraste dient dazu, eine mechanische Positionierung des Strahlers in der Abschirmung des Strahlungsgeräts zu ermöglichen und den Strahler in der Verriegelung des Strahlungsgeräts zu sichern.

Zugelassener Inhalt des Modells 880 Delta

Isotop	Modellnummer der Baugruppe	Gamma-Energiebereich	Halbwertszeit	Ungefähre Stahlwandstärke	Maximalkapazität des Strahlers	
Ytterbium-169	*	8–308 keV	32 Tage	2–20 mm	108 Ci	4,00 TBq
Selen-75	A424-25W A424-25**	66–401 keV	120 Tage	3–29 mm	150 Ci	5,55 TBq
Iridium-192	A424-9 A424-23**	206–612 keV	74 Tage	12–63 mm	150 Ci	5,55 TBq
Cobalt-60	A424-19	1,17–1,33 MeV	5,27 Jahre	50–150 mm	65 mCi	2,40 GBq
Cäsium-137	A424-30	663 keV	30 Jahre	12–63 mm	380 mCi	14,0 GBq

Zugelassener Inhalt des Modells 880 Sigma

Isotop	Modellnummer der Baugruppe	Gamma-Energiebereich	Halbwertszeit	Ungefähre Stahlwandstärke	Maximalkapazität des Strahlers	
Ytterbium-169	*	8–308 keV	32 Tage	2–20 mm	108 Ci	4,00 TBq
Selen-75	A424-25W A424-25**	66–401 keV	120 Tage	3–29 mm	150 Ci	5,55 TBq
Iridium-192	A424-9 A424-23**	206–612 keV	74 Tage	12–63 mm	130 Ci	4,81 TBq
Cobalt-60	A424-19	1,17–1,33 MeV	5,27 Jahre	50–150 mm	25 mCi	925 MBq
Cäsium-137	A424-30	663 keV	30 Jahre	12–63 mm	380 mCi	14,0 GBq

Zugelassener Inhalt des Modells 880 Elite

Isotop	Modellnummer der Baugruppe	Gamma-Energiebereich	Halbwertszeit	Ungefähre Stahlwandstärke	Maximalkapazität des Strahlers	
Ytterbium-169	*	8–308 keV	32 Tage	2–20 mm	108 Ci	4,00 TBq
Selen-75	A424-25W A424-25**	66–401 keV	120 Tage	3–29 mm	150 Ci	5,55 TBq
Iridium-192	A424-9 A424-23**	206–612 keV	74 Tage	12–63 mm	50 Ci	1,85 TBq
Cobalt-60	A424-19	1,17–1,33 MeV	5,27 Jahre	50–150 mm	25 mCi	925 MBq
Cäsium-137	A424-30	663 keV	30 Jahre	12–63 mm	380 mCi	14,0 GBq

Zugelassener Inhalt des Modells 880 Omega

Isotop	Modellnummer der Baugruppe	Gamma-Energiebereich	Halbwertszeit	Ungefähre Stahlwandstärke	Maximalkapazität des Strahlers	
Ytterbium-169	*	8–308 keV	32 Tage	2–20 mm	108 Ci	4,00 TBq
Selen-75	A424-25W A424-25**	66–401 keV	120 Tage	3–29 mm	80 Ci	2,96 TBq
Iridium-192	A424-9 A424-23**	206–612 keV	74 Tage	12–63 mm	15 Ci	0,55 TBq

* Strahlungsquellen mit A1-Mengen sind in internationalen Gerichtsbarkeiten erhältlich.

** Für internationalen Transport mit Ausnahme von Kanada zugelassen.

Zugelassener Inhalt des Modells 880 Atlas

Isotop	Modellnummer der Baugruppe	Gamma-Energiebereich	Halbwertszeit	Ungefähre Stahlwandstärke	Maximalkapazität des Strahlers	
Ytterbium-169	*	8–308 keV	32 Tage	2–20 mm	108 Ci	4,00 TBq
Selen-75	A424-25W A424-25**	66–401 keV	120 Tage	3–29 mm	81 Ci	3,0 TBq
Iridium-192	A424-9 A424-23**	206–612 keV	74 Tage	12–63 mm	27 Ci	1,0 TBq

* Strahlungsquellen mit A1-Mengen sind in internationalen Gerichtsbarkeiten erhältlich.

** Für internationalen Transport mit Ausnahme von Kanada zugelassen.

Das Modell 880 Atlas mit Wolframabschirmung wurde als ein Transportbehälter vom USDOT-Typ A eingestuft. Das Modell 880 Atlas ist NICHT als Transportbehälter vom Typ B zugelassen. Die Kennzeichnung des Modells 880 Atlas enthält Informationen für den Typ A für den Behälter anstatt der Kennzeichnung für den Typ B auf allen anderen Strahlungsgeräten des Modells 880.

Quellenstrahlung

Isotop	Bei 1 m pro Ci (37 GBq)		Bei 1 ft pro Ci (37 GBq)	
Ytterbium-169	0,125 R/h	1,25 mSv/h	1,3 R/h	13,0 mSv/h
Selen-75	0,203 R/h	2,03 mSv/h	2,2 R/h	22,0 mSv/h
Iridium-192	0,48 R/h	4,80 mSv/h	5,2 R/h	52,0 mSv/h
Cobalt-60	1,30 R/h	13,0 mSv/h	14,0 R/h	140 mSv/h
Cäsium-137	0,32 R/h	3,20 mSv/h	3,4 R/h	34,0 mSv/h

Ausgewählte Dämpfungsdaten

Material	Ungefähre Materialdichte (g/cm ³)	Ungefähre Halbwertsdicke mm (Zoll)				
		Ytterbium-169	Selen-75	Iridium-192	Cobalt-60	Cäsium-137
Beton	2,35	29,0 (1,140)	30,0 (1,180)	43,2 (1,700)	61,0 (2,400)	76,2 (3,00)
Aluminium	2,65	-	27,0 (1,100)	-	-	-
Stahl	7,80	4,3 (0,170)	8,0 (0,315)	13,0 (0,512)	21,0 (0,827)	22,9 (0,900)
Blei	11,34	0,8 (0,032)	1,0 (0,039)	5,1 (0,200)	12,7 (0,500)	6,4 (0,250)
Wolfram	17,80	-	0,8 (0,032)	3,3 (0,130)	7,9 (0,310)	5,7 (0,225)
DU	18,70	-	-	1,3 (0,050)	6,8 (0,270)	3,2 (0,125)

Betriebsdistanz

Der Trennabstand zwischen der Fernsteuerung und dem Strahlungskopf wird durch Addieren der Länge der Fernsteuerungskabel und der Gesamtlänge der verwendeten Strahlerführungen ermittelt und sollte bei Standardkabeln der Fernsteuerung von 7,6 m (25 ft) normalerweise 14,2 m (47 ft) nicht überschreiten.

Standardlängen der Fernsteuerung:

7,6 m (25 ft), 10,7 m (35 ft), 15 m (50 ft)

Standardlängen der Strahlerführungen (Projektionsleiter):

2,1 m (7 ft) Satz aus drei Strahlerführungen: insgesamt 6,4 m (21 ft)

Hinweis: Die Gesamtlänge der verwendeten Strahlerführungen **muss kürzer** sein als die Fernsteuerungen, um sicherzustellen, dass der Strahler in die Arbeitsposition abstrahlt.

Beispielsweise können bei einer 7,6 m (25 ft) langen Fernsteuerung maximal drei 2,1 m (7 ft) lange Strahlerführungen mit einer Gesamtlänge von 6,4 m (21 ft) verwendet werden.

Umgekehrt können bei einer 10,7 m (35 ft) langen Fernsteuerung maximal vier 2,1 m (7 ft) lange Strahlerführungen verwendet werden.

Bei einer 15 m (50 ft) langen Fernsteuerung können maximal sechs 2,1 m (7 ft) lange Strahlerführungen verwendet werden. Die Länge der Fernsteuerungskabel ist aufgrund des Gewichts und der Reibung der Kabel eingeschränkt.

Steuerkenndaten

Vollständige Fernsteuerungen

Produktcode	Modellnummer	Steuerkabellänge	Gewicht der Einheit
TAN66425	664/25	7,6 m (25 ft)	10 kg (21 lb)
TAN66435	664/35	10,7 m (35 ft)	11 kg (24 lb)
TAN66450	664/50	15,2 m (50 ft)	12 kg (27 lb)
TAN69325	693/25	7,6 m (25 ft)	10 kg (21 lb)
TAN69335	693/35	10,7 m (35 ft)	11 kg (24 lb)
TAN69350	693/50	15,2 m (50 ft)	27 kg (27 lb)
TAN69225	692/25	7,6 m (25 ft)	10 kg (21 lb)
TAN69235	692/35	10,7 m (35 ft)	11 kg (24 lb)
TAN69250	692/50	15,2 m (50 ft)	12 kg (27 lb)
SAN88225	882/25	7,6 m (25 ft)	6 kg (14 lb)
SAN88235	882/35	10,7 m (35 ft)	8 kg (17 lb)
SAN88250	882/50	15,2 m (50 ft)	10 kg (22 lb)
SAN88225R	88225R	7,6 m (25 ft)	6 kg (14 lb)
SAN88235R	88235R	10,7 m (35 ft)	8 kg (17 lb)
SAN88250R	88250R	15,2 m (50 ft)	10 kg (22 lb)
SAN88525	88525	7,6 m (25 ft)	8 kg (18 lb)
SAN88535	88535	10,7 m (35 ft)	9 kg (21 lb)
SAN88550	88550	15,2 m (50 ft)	12 kg (26 lb)

Größe der Steuerkabelspule der Modellreihen 664 und 885

Länge	Breite	Höhe
533 mm (21 in)	305 mm (12 in)	168 mm (6,6 in)

Die Spule des Modells 664 und die Pistolengriffsteuerung des Modells 693 sind mit Entfernungsmessern ausgestattet. Die Pistolengriffsteuerung des Modells 692 und die Spulen der Modellreihen 882 und 885 sind nicht mit Entfernungsmessern ausgestattet.



Strahlerführungen (mit Quellenblende)

Produktcode	Modellnummer	Länge
TAN48906	48906	2,1 m (7 ft) mit 1-18-Außengewindeanschluss
48906-X	48906-X	Kundenspezifische Länge
48931-7	48931-7	2,1 m (7 ft) mit Bajonettanschluss
48931-X	48931-X	Kundenspezifische Länge mit Bajonettanschluss
95020	95020	2,1 m (7 ft) mit 1-18-Außengewindeanschluss*
95020-X	95020-X	Kundenspezifische Länge*

Strahlerführungsverlängerung

Produktcode	Modellnummer	Länge
TAN48907	48907	2,1 m (7 ft) mit 1-18-Außen-/Innengewindeanschlüssen
48930-7	48930-7	2,1 m (7 ft) mit Bajonettanschluss/Innengewinde 1-18
48930-X	48930-X	Kundenspezifische Länge mit Bajonettanschluss/Innengewinde 1-18
95021	95021	2,1 m (7 ft) mit 1-18-Außen-/Innengewindeanschlüssen*
95021-X	95021-X	Kundenspezifische Länge*

HINWEIS: X zeigt an, dass abgesehen von der Standardlänge auch kundenspezifische Längen erhältlich sind.
* weist auf ein Material der Strahlerführung zum Einsatz unter Extrembedingungen hin.

Kenndaten der Strahlungsgeräte

Hersteller

QSA Global, Inc.
40 North Avenue, Burlington, Massachusetts, USA 01803

Primäre Anwendung

Industrielle Gammaradiographie

Modellnummern

Modell 880 Delta, Modell 880 Sigma, Modell 880 Elite,
Modell 880 Omega und Modell 880 Atlas

Gewicht des Strahlungsgeräts

Delta: 24 kg (52 lb), Sigma: 24 kg (52 lb)
Elite: 19 kg (42 lb), Omega: 15 kg (33 lb)
Atlas: 24 kg (53 lb)

Gewicht der abgereicherten Uranabschirmung

Delta: 15,4 kg (34 lb), Sigma: 15,4 kg (34 lb)
Elite: 11,4 kg (25 lb), Omega: 7,7 kg (17 lb)
Atlas: Wolframabschirmung, enthält kein DU

Aktivität der abgereicherten Uranabschirmung

Delta: 5,4 mCi (200 MBq), Sigma: 5,4 mCi (200 MBq)
Elite: 3,8 mCi (141 MBq), Omega: 2,7 mCi (101 MBq)
Atlas: Wolframabschirmung, nicht zutreffend

Zertifizierung für „Special Form“ (umschlossene Quelle)

Iridium-192, Ytterbium-169, Cobalt-60: USA/0335/S-96
und Cäsium-137
Iridium-192: USA/0392/S-96
Selen-75: USA/0502/S-96

Länge

33,8 cm (13,33 in) bei allen Modellen

Breite

19,1 cm (7,5 in) bei allen Modellen

Höhe

22,9 cm (9 in) bei allen Modellen

Zertifikat für Typ B (U)

Die Modelle 880 Delta, 880 Sigma und
880 Elite sind durch Folgende zertifiziert:
USA/9296/B(U)-96
CDN/E199/-96

Zulassung für Typ A

Alle Modelle erfüllen die
Verpackungsvorschriften für Typ A
gemäß 49 CFR 173.415 und IAEA TS-R-1
(2009 Edition).

Konstruktion

Eine angereicherte Uran(DU)- oder Wolfram(W)-Abschirmung ist innerhalb einer verschweißten rohrförmigen Edelstahlkapsel mit Edelstahllendkappen eingeschlossen. Der Innenhohlraum ist mit starrem Polyurethanschaum gefüllt. Der Körper des Strahlungsgeräts ist in einer Kunststoffummantelung mit einem Griff und einer Bodenfläche eingeschlossen.

Materialien

Titan-,S'-Rohr, DU-Abschirmung, Wolfram-Abschirmung, Hülle und Bodenfläche aus austenitischem Edelstahl, Aluminium, Messing, Wolfram und Polyurethan.

Maximale Kapazitäten

Siehe vorherige Tabellen in diesem Abschnitt.

Prüfvorschriften

Tägliche Prüfung vor der Inbetriebnahme auf offensichtliche Schäden am System.

Wartungsbestimmungen

Die meisten nationalen Vorschriften schreiben eine vierteljährliche Prüfung und Wartung des Systems vor. Die vollständige jährliche Wartung stellt die Integrität des Systems sicher. Wenn das System unter schweren Einsatzbedingungen betrieben wird, sind kürzere Prüf- und Wartungsintervalle notwendig. In einigen Fällen sollte das System unmittelbar nach Abschluss bestimmter Vorgänge unter schweren Einsatzbedingungen gewartet werden.

Betriebstemperaturbereich

-40 °C bis 149 °C (-40 °F bis 300 °F)

Strahlungsquelle

Siehe vorherige Tabellen in diesem Abschnitt.

HINWEIS

Diese industriellen Radiographiesysteme werden als Strahlungsgeräte, Transportbehälter vom Typ A und für die Modelle 880 Delta, 880 Sigma und 880 Elite als Transportbehälter vom Typ B(U)-96 für Strahlungsquellen von QSA Global, Inc. verwendet. Die Modelle 880 Omega und 880 Atlas sind Radiographiestrahler und Transportbehälter vom USDOT Typ A. Dieses Handbuch soll qualifizierte Röntgentechniker bei der Verwendung der Gammaradiographiesysteme der Modelle 880 Delta, 880 Sigma, 880 Elite, 880 Omega und 880 Atlas unterstützen. Benutzer müssen die Anleitung in diesem Handbuch vollständig kennen, bevor sie dieses Gerät in Betrieb nehmen.

Benutzer in den USA müssen ausdrücklich für die Verwendung dieses Geräts oder für den Austausch der Strahlungsquelle lizenziert sein. Lizenzanmeldungen sollten bei der Abteilung für Materiallizenzen der jeweiligen Bezirksniederlassung der U.S. Nuclear Regulatory Commission oder bei der jeweiligen Bundesstaatsbehörde eingereicht werden. Alle Benutzer in Kanada müssen über eine Lizenz der kanadischen Nuclear Safety Commission verfügen.

Vor der ersten Verwendung des Strahlungsgeräts als Transportbehälter müssen sich Benutzer beim Office of Nuclear Material Safety and Security, U.S. Nuclear Regulatory Commission, registrieren. Benutzer sollten über eine Kopie der Werksbescheinigung für das Strahlungsgerät verfügen, das auf Anfrage von Kundendienstzentren von Sentinel, QSA Global, Inc. erhältlich ist. Dies gilt auch für Benutzer aus Agreement States und anderen regulatorischen Gerichtsbarkeiten.

Es liegt in der Verantwortung der Benutzer dieses Geräts außerhalb der Vereinigten Staaten, alle lokalen, nationalen und internationalen Vorschriften und Vorschriften für Regulierung, Lizenzierung und Transport einzuhalten, wie sie in ihren jeweiligen Ländern gelten.

Gewährleistung und Haftungsausschluss

QSA Global, Inc. (im Folgenden als der Hersteller bezeichnet) garantiert, dass sein Produkt, das es herstellt und verkauft, für einen Zeitraum von einem Jahr ab Versanddatum frei von Material- und Verarbeitungsfehlern ist. Diese Garantie gilt nicht für Produkte oder Teile, die unsachgemäß verwendet, unsachgemäß installiert, repariert, verändert, vernachlässigt, einem Unfall oder anormalen Betriebsbedingungen oder einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung ausgesetzt wurden.

Die Haftung des Herstellers im Rahmen dieser Garantie beschränkt sich auf den Austausch oder die Reparatur von Teilen, die sich in dieser Hinsicht als mangelhaft erweisen und die mit vorausbezahlten Versandkosten an den Hersteller zurückgesandt werden; oder nach Wahl des Herstellers auf die Rückerstattung des Kaufpreises.

Die Garantie für Komponenten anderer Hersteller ist diejenige des ursprünglichen Herstellers, dessen Garantie bindend ist.

In keinem Fall haftet der Hersteller für zufällige oder Folgeschäden, unabhängig davon, ob diese Schäden angeblich durch die Verwendung eines solchen Produkts gemäß den Anweisungen des Herstellers oder gemäß Anweisungen, auf die vom Hersteller hingewiesen wurde, entstanden sind.

QSA Global, Inc. übernimmt keine Haftung oder Verantwortung für die Verwendung von radioaktivem Material oder einem radioaktiven Gerät, das in Verbindung mit diesem Produkt durchdringende Strahlung erzeugt. Die Verwendung eines solchen Materials oder Strahlers auf eine andere Weise als die von der U.S. Nuclear Regulatory Commission oder äquivalent einem Agreement State vorgeschriebene oder durch eine Vorschrift der U.S. Nuclear Regulatory Commission oder bundesstaatlichen Vorschrift erlaubte kann eine Verletzung dieser Lizenzbedingungen darstellen.

Alle anderen Garantien, mit Ausnahme der hierin ausdrücklich genannten Garantien, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Zusicherungen allgemeiner Gebrauchstauglichkeit und implizite Zusicherungen der Eignung, sind ausdrücklich ausgeschlossen.

Die Garantie für dieses Gerät beschränkt sich ausdrücklich auf die Verwendung mit versiegelten Quellen und Anschlüssen, Teilen und Zubehörteilen, die von QSA Global, Inc. hergestellt wurden.

QSA Global, Inc. verfügt über Gerätezulassungen für die Systeme der Modelle 880 Delta, 880 Sigma and 880 Elite vom Commonwealth of Massachusetts, von der USNRC Transportabteilung, vom U.S. Department of Transportation und von der kanadischen Nuclear Safety Commission. (Die Modelle 880 Omega und 880 Atlas sind zur Verwendung in den USA vom Commonwealth of Massachusetts zugelassen. Weder das Modell 880 Omega noch das Modell 880 Atlas sind zur Verwendung in Kanada zugelassen.) Die Gerätezulassungen erfordern den Einsatz von in Agreement States oder vom USNRC registrierten und zugelassenen Fernsteuerungen, Steuerkabeln, Projektionsleitern, versiegelten Strahlern und Fernsteuerungskurbeln bei Modell 880 Delta, Modell 880 Sigma, Modell 880 Elite, Modell 880 Omega und Modell 880 Atlas. Für weitere Informationen zur Einhaltung der Zertifizierungen für Typ B(U)-96 oder Typ A, USNRC 10CFR34, ANSI N432-1980 oder ISO 3999: 2004(E) wenden Sie sich bitte an QSA Global, Inc.

Sentinel™, QSA Global, Inc. übernimmt keine Haftung für Fehler oder Auslassungen, die in diesem Dokument enthalten sind, und die Bereitstellung der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen durch Sentinel™, QSA Global, Inc. stellt für sich genommen keine Haftung seitens Sentinel™, QSA Global, Inc. dar.



Sicherheitsmaßnahmen am Standort

Instrumentierung

Röntgentechniker und Radiographieassistenten müssen immer ein Filmdosimeter oder TLD und ein Taschendosimeter mit einem Bereich von 0–2 mSv (0–200 mRem) tragen. Regulatorische Vorschriften in den USA schreiben außerdem das Tragen eines Messgeräts mit hörbarem Alarm an temporären Einsatzorten vor, genauer an Standorten, die keine dauerhaften radiographischen Anlagen mit wirksamen Türverriegelungen und hörbaren/sichtbaren Alarmgeräten sind.

Radiotechniker müssen auch über ein Strahlungsmessgerät verfügen, das im Bereich von 20 µSv/h (2 mR/h) bis zu 10 mSv/h (1.000 mR/h) messen kann. Kanadische Vorschriften erfordern Strahlungsmessgeräte für industrielle Radiographie mit einem Messbereich von 2 µSv/h (0,2 mR/h) bis zu 100 mSv/h (10 R/h). Prüfen Sie in allen regulatorischen Gerichtsbarkeiten immer die Vorschriften für Strahlungsmessgeräte und deren Messbereich und Kalibrierung, bevor Sie industrielle Radiographievorgänge beginnen.

In einigen Ländern ist ein hörbarer ‚zwitschernder‘ Taschenalarm erforderlich.

Eingeschränkter Zugangsbereich

Radiographievorgänge dürfen nur in einem eingeschränkten Zugangsbereich durchgeführt werden, der mit Strahlungswarnschildern markiert und vor unbefugtem Zutritt geschützt ist.

Distanz

Da die Quelle eine starke Strahlung abgibt, sollte das System nach bewährter Praxis aus der größtmöglichen Distanz betrieben werden.

Abschirmung

Positionieren Sie wenn möglich den Belichtungsbereich in einem Raum mit geeignet dicken Wänden, Boden, Decke und Türen. Der Einsatz eines Kollimators (Strahlungsbegrenzers) bietet eine wirksame Abschirmung, um den Strahlungspegel außerhalb des zentralen Strahls zu reduzieren. Es wird empfohlen, Kollimatoren an temporären Einsatzorten zu verwenden, um die berufsbedingte Strahlungsbelastung zu minimieren.

Überwachung

Nur geschulte und qualifizierte Röntgentechniker oder Assistenten, die unter deren direkter Aufsicht arbeiten, dürfen Radiographiesysteme betreiben. Röntgentechniker müssen physisch vor Ort sein und den Zutritt zum eingeschränkten Zugangsbereich überwachen und lenken.

Sicherung

Verriegeln Sie das Strahlungsgerät bei Montage des Systems und wenn das System nicht für die Radiographie verwendet wird. Hierbei bedeutet „verriegelt“, dass die Verriegelung des Strahlungsgeräts vollständig versperrt ist und der Schlüssel abgezogen ist. Bewahren Sie den Schlüssel an einem sicheren Ort auf.



Es ist zwingend notwendig, dass die 5 SCHRITTE unten in der richtigen Reihenfolge befolgt werden, um einen sicheren Betrieb und die Einhaltung der Vorschriften zu gewährleisten.



1. SCHRITT Strahlungsmessung am Strahlungsgerät
2. SCHRITT Anschluss der Strahlerführung(en)
3. SCHRITT Anschluss des Fernsteuerungskabels
4. SCHRITT Aus- und Einfahren der Strahlungsquelle
5. SCHRITT Demontage des Geräts

1. SCHRITT

Strahlungsmessung am Strahlungsgerät

Prüfen Sie die Funktionstauglichkeit des Messgeräts durch Messen des Strahlungspegels an der Oberfläche des Strahlungsgeräts. Die Messung des Strahlungspegels sollte auf keiner Oberfläche des Strahlungsgeräts 2 mSv/h (200 mR/h) überschreiten. Verwenden Sie diese Strahlungsmessung zur Prüfung, dass die Strahlungsquelle nach jeder radiographischen Belichtung in die vollständig abgeschirmte/gesicherte Position innerhalb des Strahlungsgeräts zurückkehrt.

2. SCHRITT

Layout der Strahlerführung (Projektionsleiter)

Stellen Sie sicher, dass alle Strahlerführungen, die eingesetzt werden, täglich gemäß den Anweisungen im Abschnitt zur täglichen Prüfung dieses Handbuchs geprüft wurden. Positionieren und sichern Sie die Quellenblende (den Strahlungskopf) der abschließenden Strahlerführung an der radioaktiven Fokusslage unter Verwendung des Stativs und Drehklemmen oder anderer geeigneter Mittel.

Stellen Sie sicher, dass eine Quellenblende (Endblende) an der abschließenden Strahlerführung angebracht ist.

Verwenden Sie einen Kollimator (Strahlungsbegrenzer), um den Primärstrahl in unerwünschten Richtungen einzuschränken.

Ermitteln Sie die Position der Belichtungsvorrichtung und verlegen Sie die Strahlerführungen so gerade wie möglich, mit einem Biegeradius von mehr als 0,5 m (20 Zoll), um zu vermeiden, dass die Bewegung des Strahlers eingeschränkt wird.

Stellen Sie sicher, dass die Strahlerführungen nicht mit erwärmten Flächen mit einer Temperatur über 60 °C (140 °F) in Berührung kommen.

Vermeiden Sie ein Quetschen der Strahlerführungen durch fallende Gegenstände, Fahrzeuge oder Türöffnungen bei der Aufstellung und während der Radiographievorgänge.

Anschluss der Strahlerführung(en)

Die Strahlerführungen müssen immer an der Austrittsöffnung des Geräts befestigt sein, bevor die Fernsteuerungen zur Radiographie angeschlossen werden.

Schließen Sie die Strahlerführung(en) an der Austrittsöffnung des Strahlungsgeräts wie gezeigt an.

2. SCHRITT

Anschluss der Strahlerführung(en)



Ziehen und drehen Sie gleichzeitig die federbelastete Abdeckung der Austrittsöffnung um eine Vierteldrehung im Uhrzeigersinn.



Setzen Sie den Bajonettanschluss der Strahlerführung in die offene Austrittsöffnung.

Richten Sie die **GRÜNEN MARKIERUNGEN** am Bajonettanschluss und an der Austrittsöffnung aus.



Drehen Sie die Einheit um eine Vierteldrehung gegen den Uhrzeigersinn.



Drehen Sie die federbelastete Abdeckung der Austrittsöffnung um weitere 60 Grad bis zum Anschlag im Uhrzeigersinn.

2. SCHRITT

WARNUNG

Stellen Sie sicher, dass die Länge des Steuerkabels größer als die Gesamtlänge der Strahlerführungen ist. Weitere Details finden Sie im Abschnitt mit den technischen Kenndaten.

Falls die Fernsteuerungskabel kürzer als die Gesamtlänge der Strahlerführungen sind:

- 1 Die Strahlungsquelle **kann nicht** bis zur Quellenblende der abschließenden Strahlerführung projiziert und für die Belichtung korrekt positioniert werden.
- 2 Die Strahlungsquelle kann einen Kollimator möglicherweise **nicht** erreichen, deshalb kann die Strahlungsdosis im eingeschränkten Zugangsbereich höher als erwartet sein.
- 3 Das Steuerungskabel darf nicht über das Antriebsrad der Fernsteuerung hinaus ausgezogen werden, falls das Antriebskabel nicht mit einer Sicherheitshaltefeder ausgestattet ist. Dieses Szenario muss als **NOTFALL** angesehen werden.

3. SCHRITT

Layout der Fernsteuerungskabel

Verlegen Sie die Fernsteuerungskabel so gerade wie möglich, mit einem Biegeradius von mehr als ungefähr 1 m (36 Zoll).

Vermeiden Sie ein Quetschen der Fernsteuerungskabel durch fallende Gegenstände, sich bewegende Fahrzeuge oder schließende Türen usw.

Die Fernsteuerungskurbel (Handkurbel des Bedieners) sollte so weit wie möglich weg von der Fokusposition des Strahlers (vorzugsweise hinter Abschirmung) positioniert werden.

Anschluss des Fernsteuerungskabels

Schließen Sie das Steuerungskabel am Strahlungsgerät wie gezeigt an.

3. SCHRITT

Anschluss des Fernsteuerungskabels



Entsperren Sie den Schließkolben mit dem Schlüssel.



Drehen Sie den Drehring von LOCK (Gesperrt) auf CONNECT (Anschluss).



Die Schutzabdeckung kann nun vom Strahler abgenommen werden.

3. SCHRITT

Anschluss des Fernsteuerungskabels



Setzen Sie während des Gebrauchs des Geräts die Schutzabdeckung in das Verriegelungsgehäuse.

Prüfen Sie das Steuerungskabel und die Anschlüsse des Strahlers unter Verwendung der Grenzlehre gemäß der Anleitung im Abschnitt zur täglichen Prüfung.



Entfernen Sie die Gummischutzkappe vom Fernsteuerungsanschluss.

WICHTIGER WARNHINWEIS

Der Fernsteuerungsanschluss ist aus gehärtetem Stahl gefertigt und darf nie ungeschützt gelassen werden oder mit Gewalt an den Strahler angeschlossen werden, da dies zu Schäden am Anschluss und in der Folge zu Bruchstellen während des Gebrauchs führen kann.



Verwenden Sie IMMER die Schutzabdeckung, wenn keine Fernsteuerung am Strahlungsgerät angeschlossen ist, und bewegen Sie beim Anschließen und Entfernen des Steuerkabels vom Strahler die Muffe der Buchse an der Strahlungsquelle IMMER manuell in die OFFENE Stellung.

Schieben Sie die Muffe des Fernsteuerungsanschlusses nach hinten und öffnen Sie die Backen, um den Steckerteil des Steuerkabelanschlusses freizulegen (d. h. das Kugelende am Steuerkabelanstecker).



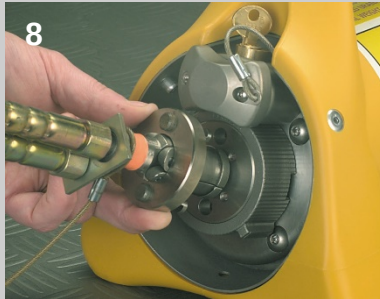
Drücken Sie den federbelasteten Sperrstift des Strahleranschlusses mit dem Daumnagel nach hinten und stecken Sie den Stecker in die Buchse.

Lassen Sie den Sperrstift des Strahleranschlusses los und prüfen Sie den Sitz der Verbindung.

Prüfen Sie den Abstand zwischen den verbundenen Steckern bei der täglichen Prüfung mit der Grenzlehre.

3. SCHRITT

Anschluss des Fernsteuerungskabels



Schließen Sie die Backen des Steuerkabelanschlusses über den verbundenen Steckern.

Schieben Sie die Muffe des Fernsteuerungsanschlusses über die Klemmbacken.

HINWEIS: Der Steuerkabelanschluss entsichert bei richtiger Montage mit dem Drehring in der CONNECT-Position (Anschlussposition) Drehsicherungsnasen, was ermöglicht, dass der Drehring in die (gesperrte) LOCK-Position und bei Bedarf in die OPERATE-Position (Betriebsposition) gedreht werden kann.



Drücken und halten Sie die Muffe des Fernsteuerungsanschlusses bündig am Verriegelungsmechanismus des Strahlungsgeräts gedrückt und drehen Sie den Drehring von CONNECT (Anschluss) auf LOCK (gesperrt). Der Drehring kann in dieser Position durch Sperren des Schließkolbens gesichert werden.

Drehen Sie den Ring nicht über die Position LOCK (gesperrt) hinaus.

Der Fernsteuerungskabelanschluss ist nun durch die Verriegelung des Strahlungsgeräts gesichert.

Lassen Sie das Strahlungsgerät bis zum Beginn des Belichtungsvorgangs in der gesperrten Position.

Überprüfung vor Belichtung durch die Quelle

Prüfen Sie, dass die Strahlerführungen an der Austrittsöffnung befestigt sind.

Prüfen Sie, dass das Fernsteuerungsanschlusskabel richtig mit der Verriegelung des Strahlungsgeräts verbunden ist.

Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im eingeschränkten Zugangsbereich oder im Belichtungsraum befinden.

Stellen Sie sicher, dass die richtigen Hinweistafeln angebracht sind und die erforderlichen Warnfunktionen in Betrieb sind.

HINWEIS

Falls die Fernsteuerung mit einer zusätzlichen Sperre ausgestattet ist, entsperren Sie diese und bewegen Sie den Griff der Steuerungskurbel wie beim Belichten nach vorne, bis Sie einen Widerstand spüren. Lassen Sie die Steuerungskurbel los und fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.

ACHTUNG

Bewegen Sie den Griff der Steuerungskurbel nicht mit übermäßiger Kraft in die Belichtungsrichtung, da dies die Strahlungsquelle nach vorne aus der gespeicherten Position schieben könnte, wenn die Sperre freigegeben wird. Ziehen Sie das Steuerkabel nicht ein und betätigen Sie die Bremse der Steuerungskurbel nicht. Lassen Sie die Steuerungskurbel und das Steuerkabel in einer Position mit neutraler Spannung.

4. SCHRITT

Aus- und Einfahren der Strahlungsquelle



1 Entsperren

Falls der Schließkolben versperrt ist, entsperren Sie ihn mit dem Schlüssel.



Drehen Sie den Drehring in die OPERATE-Position (Betriebsposition).

Stellen Sie sicher, dass keine Spannung/Kraft in irgendeiner Richtung auf das Steuerkabel einwirkt.



Drücken Sie die **GRÜNE MARKIERUNG** des Sperrschiebers seitlich von links nach rechts (aus der Sicht hinter dem Strahler), bis die **ROTE MARKIERUNG** des Sperrschiebers vollständig auf der rechten Seite des Drehrings sichtbar ist und bis die Muffe in den Schieber einrastet.

Wenn die **GRÜNE MARKIERUNG** sichtbar ist, ist die Strahlungsquelle in der gesicherten Position im Strahlungsgerät verriegelt.



Wenn die **ROTE MARKIERUNG** sichtbar ist, kann die Strahlungsquelle vom Projektor aus- und eingefahren werden.

Stellen Sie sicher, dass das gesamte Personal die unmittelbare Umgebung verlässt.

Gehen Sie zur Fernsteuerungskurbel.

Falls diese mit einem Entfernungsmesser ausgestattet ist, stellen Sie den Rückstellknopf auf null.

Nun kann mit der Projektion der Strahlungsquelle begonnen werden.

4. SCHRITT

Ausfahren

Drehen Sie den Griff der Steuerkurbel rasch in die Belichtungsrichtung EXPOSE (gegen den Uhrzeigersinn), um die Strahlungsquelle aus dem Strahlungsgerät an die radiographische Fokusslage zu bewegen.

Der Kurbelgriff kann nur bis zum Anschlag der Strahlungsquelle gedreht werden. Wenden Sie keine übermäßige Kraft an.

Der Entfernungsmesser (falls so ausgestattet) zeigt die ungefähre Gesamtdistanz an, 2,1 m (7 ft) für jeden Strahlerführungsabschnitt.

Stellen Sie die Bremse auf ON (ein), um während der Durchstrahlungsbelichtung eine Bewegung der Strahlungsquelle zu verhindern.

Messen Sie die Belichtungszeit ab dem Zeitpunkt, zu dem die Strahlungsquelle den Belichtungskopf erreicht.

Die Messwerte an den Strahlungsmessgeräten sollten während des Projektionsvorgangs rasch vom Hintergrundpegel auf einen hohen Pegel ansteigen, wenn die Quelle aus dem Gerät bewegt wird. Die Messwerte müssen dann abfallen, während die Quelle zum Brennpunkt bewegt wird, danach stark abfallen, wenn die Quelle in den Kollimator (gegebenenfalls) bewegt wird, und während der Belichtung gleich bleiben.

Die tatsächlichen Messwerte hängen von der Aktivität der Strahlungsquelle, der Distanz, etwaigen Kollimatoren und der Abschirmung ab. Die Abfolge der Veränderungen muss beobachtet und die Messwerte müssen notiert werden.

Während des Einfahrens der Strahlungsquelle vom Belichtungskopf zurück in das Strahlungsgerät kehrt sich die Abfolge der Messwerte um. Das Messgerät sollte einen kontinuierlich ansteigenden Strahlungspegel anzeigen, während die Strahlungsquelle eingefahren wird, danach sollte der Wert auf den Hintergrundpegel abfallen, wenn die Strahlungsquelle im Strahlungsgerät untergebracht wird.

Verwenden Sie das Messgerät während der radiographischen Belichtung, um die Grenzstrahlungsdosis zu prüfen. Verbringen Sie jedoch so wenig Zeit wie möglich im und in der Nähe des eingeschränkten Zugangsbereichs, um die Strahlungsbelastung zu minimieren.

4. SCHRITT

Einfahren

Lösen Sie die Bremse am Ende der erforderlichen Belichtungszeit auf OFF und drehen Sie die Kurbel bis zum Anschlag rasch in die RETRACT-Richtung zum Einfahren (im Uhrzeigersinn). Abhängig vom Umgebungslärm können Sie hören, wie der Sperrschieber zurück in seine ursprüngliche Position einrastet. Von der Handkurbel können Sie eventuell die **GRÜNE MARKIERUNG** am Schieber sehen.

Drücken Sie die Kurbel leicht in die Belichtungsrichtung nach vorne, um sicherzustellen, dass der Sperrmechanismus eingerastet ist.

Lassen Sie die Kurbel in eine neutrale Position zurückkehren. Dadurch wird vermieden, dass sich die Quelle beim Entsperren des Projektors durch etwaige Spannung (Kraft) am Steuerkabel bewegt. Nun kann die Quelle nicht mehr aus der Lagerposition bewegt werden.

Falls sich der Sperrschieber in die verriegelte Position bewegt, bevor die Quelle vollständig im Strahlungsgerät sitzt, drehen Sie die Kurbel bis zum Anschlag in die Richtung RETRACT (im Uhrzeigersinn). (Der Sperrschieber ist so konstruiert, dass er an der Kugelraste einrastet, nicht am Steuerkabel.) Wenden Sie keine übermäßige Kraft an. Der Strahler sitzt nun im Strahlungsgerät, befindet sich jedoch nicht in der vollständig abgeschirmten Position. Nähern Sie sich dem Strahlungsgerät von hinten mit einem Strahlungsmessgerät. Das Messgerät zeigt bei Verwendung einer Ir-192-Quelle mit 3,7 TBq (100 Ci) ungefähr 400 $\mu\text{Sv/h}$ (40 mR/h) an der hinteren Platte des Strahlungsgeräts an.

ACHTUNG

Halten Sie sich von der Vorderseite (Seite der Austrittsöffnung) des Strahlungsgeräts fern, um die Strahlenbelastung zu minimieren. Setzen Sie den Sperrschieber in die offene Position. Kehren Sie zur Steuerkurbel zurück und drehen Sie die Kurbel in die Richtung RETRACT (im Uhrzeigersinn) und verstauen Sie den Strahler auf die übliche Weise.

Der Entfernungsmesser (falls so ausgestattet) sollte ungefähr null anzeigen, wenn die Strahlungsquelle im Projektor verstaut wurde.

Abschließende Strahlungsmessung

Nähern Sie sich dem Strahlungsgerät und beobachten Sie gleichzeitig das Strahlungsmessgerät – prüfen Sie die **GRÜNE MARKIERUNG** auf dem Sperrschieber und messen Sie die Strahlung am Strahlungsgerät. Das Messgerät sollte den gleichen Strahlungspegel wie vor der Belichtung anzeigen. Achten Sie besonders auf den Wert an der Austrittsöffnung.

Vermessen Sie die gesamte Länge der Strahlerführung (und gegebenenfalls des Kollimators oder J-Rohrs) mit dem Strahlungsmessgerät. Falls das Messgerät einen starken Anstieg anzeigt, liegt der Strahler frei oder ist nicht vollständig abgeschirmt.

Falls die Quelle freiliegt, versuchen Sie, den Strahler richtig zu verstauen, indem Sie die Quelle ein kurzes Stück zum Belichtungskopf hin ausfahren und wieder einfahren und diesen Vorgang gegebenenfalls wiederholen.

Lesen Sie bei Verwendung von niederenergetischem Yb-169 oder von gering aktivem Ir-192, Se-75 oder Co-60 die radiologischen Sicherheitsvorschriften im Abschnitt „**Warnhinweise**“.

Verriegeln des Strahlungsgeräts

Drehen Sie nach richtigem Verstauen der Strahlungsquelle im Gerät den Drehring von der Position OPERATE (Betriebsposition) in die Position LOCK (gesperrte Position) und sichern Sie ihn mit dem Schließkolben.

Ziehen Sie den Schlüssel ab und verwahren Sie ihn.

WARNUNG!

Falls der Drehring nach mehreren Versuchen, die Strahlungsquelle zu verstauen, nicht in die gesperrte Position gedreht werden kann (keine übermäßige Kraft anwenden) oder der Sperrschieber nicht einrastet, kann ein Störfall aufgetreten sein, wobei die Verbindung zur Strahlungsquelle getrennt wurde oder die Strahlungsquelle außerhalb des Projektors feststeckt. Dies führt zu einem sehr hohen Strahlungspegel. Behandeln Sie die Situation wie einen NOTFALL.

5. SCHRITT

Demontage des Geräts

Fernsteuerung

Entsperren Sie das Strahlungsgerät und drehen Sie danach den Drehring gegen den Uhrzeigersinn von LOCK (gesperrt) auf CONNECT (Anschluss). Der Fernsteuerungsanschluss löst sich teilweise von der Verriegelung des Strahlungsgeräts.

Trennen Sie die Fernsteuerung durch Abziehen des Steuerkabelsteckers vom Anschluss der Strahlungsquelle vollständig vom Strahlungsgerät. Decken Sie den Anschlussstecker der Fernsteuerung mit der Schutzabdeckung ab, um ihn vor Schmutz und Beschädigung zu schützen. Rollen Sie die Fernsteuerungskabel zur einfacheren Handhabung und zum leichteren Transport auf.

Platzieren Sie die Abdeckung wieder auf der Verriegelung, halten Sie diese, während Sie den Drehring im Uhrzeigersinn in die LOCK-Position (gesperrte Position) drehen. Verriegeln Sie das Strahlungsgerät mit dem Schließkolben und ziehen Sie den Schlüssel ab.

Strahlerführungen

Entfernen Sie die Strahlerführung an der Austrittsöffnung des Strahlungsgeräts:

- 1 Drehen Sie die federbelastete Abdeckung der Austrittsöffnung um 60 Grad gegen den Uhrzeigersinn.
- 2 Ergreifen Sie den Strahlerführungsanschluss und drehen Sie ihn um eine Vierteldrehung im Uhrzeigersinn. Dies ermöglicht die Entfernung der Strahlerführung aus der Austrittsöffnung.
- 3 Ziehen und drehen Sie gleichzeitig die federbelastete Abdeckung der Austrittsöffnung um eine Vierteldrehung gegen den Uhrzeigersinn.

Decken Sie die Anschlüsse der Strahlerführungen jeweils mit einer Schutzabdeckung ab, um sie vor Schmutz und Beschädigung zu schützen. Die Strahlerführungen sollten zum einfacheren Transport lose aufgewickelt werden.

Strahlungsmessung

Vermessen Sie nach Abdecken der Verriegelung und der Austrittsöffnung mit den jeweiligen Schutzabdeckungen den gesamten Umfang des Strahlungsgeräts mit dem Strahlungsmessgerät, um sicherzustellen, dass die Quelle vollständig abgeschirmt und gesichert ist. Die Messwerte sollten auf keiner Oberfläche des Strahlungsgeräts 2 mSv/h (200 mR/h) überschreiten und die gleichen Werte wie die Messung vor der Inbetriebnahme anzeigen.

Lagerung

Verriegeln Sie das Strahlungsgerät und lagern Sie es an einem sauberen trockenen Ort, an dem es nicht von unbefugten manipuliert oder entfernt werden kann. Führen Sie eine Strahlungsmessung an der Oberfläche des Strahlungsgeräts am Lagerort durch, um zu prüfen, dass die Dosis unter 2 mSv/h (200 mR/h) liegt, und notieren Sie die gemessenen Werte.

An der Tür oder am Eingang des Lagerorts muss ein Warnschild angebracht werden, das auf radioaktives Material hinweist. Die Tür oder der Eingang muss versperrt sein, um den Zutritt durch Unbefugte zu verhindern.

Einleitung

Die Radiographiegeräte der Modelle 880 Delta, Sigma, Elite, Omega und Atlas von QSA Global, Inc. sind innovative Weiterentwicklungen der am meisten verwendeten Reihe von Radiographiegeräten für Gamma-Radiographie vor Ort. Die Geräte der Modellreihe 880 sind tragbar, leicht und ermöglichen die Verwendung von mehreren verschiedenen Isotopen, die häufig für zerstörungsfreie Prüfungen verwendet werden.

Das Modell 880 wurde hauptsächlich für den Einsatz mit Iridium-192-Quellen für die Durchstrahlungsprüfung von Stahl und Leichtmetalllegierungen entwickelt. Aufgrund der Innovationen bei der radiographischen Prüfung sind nun weitere Quellen für Geräte der Modellreihe 880 erhältlich. In Abschnitt 1 – Technische Kenndaten finden Sie eine vollständige Liste der Quellen und Zubehörteile für Geräte der Modellreihe 880.

USNRC und internationale Vorschriften sehen Routineprüfungen vor, um sicherzustellen, dass die industriellen Durchstrahlungsgeräte sicher und richtig funktionieren. Das Design der Modellreihe 880 umfasst interne Sicherheitsfunktionen und eine hochwertige Konstruktion, die für das höchstmögliche Ausmaß an Qualität, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Beständigkeit sorgen.

Ein sorgfältiger Einsatz des Geräts kann radiologische Vorfälle aufgrund von Vernachlässigung, Unfällen, Missbrauch und fehlender Prüfung und Wartung verhindern.

Die folgenden Anweisungen sollten unbedingt beachtet werden, um die richtige und sichere Funktion des Geräts sicherzustellen.

Betriebseigenschaften

1 Strahlungsquelle

Eine versiegelte Quelle mit dem radioaktiven Material an einem Ende einer biegsamen Stahlführung eingedrückt (eingeformt), die üblicherweise als Quellenhalter oder Pigtail bezeichnet wird. Eine Kugelraste aus Edelstahl und ein Edelstahlschluss sind an das andere Ende des Strahlerhalters geschweißt. Die Kugelraste hält die Strahlungsquelle in der Verriegelung des Strahlungsgeräts. Der Anschluss der Strahlungsquelle dient zur Befestigung des Steuerkabelanschlusses, um ein Aus- und Einfahren der Strahlungsquelle aus der Entfernung zu ermöglichen. Der Anschluss der Strahlungsquelle und die Verriegelung sind so konstruiert, dass die versiegelte Quelle nur dann aus dem Strahlungsgerät ausgefahren werden kann, wenn sie richtig an den Steuerkabelanschluss und die Fernsteuerung angeschlossen wurde. (Siehe Abbildung 3.1)



GEFAHR – WICHTIGER WARNHINWEIS

Hantieren Sie NIE an der Strahlungsquelle in nicht abgeschirmter Position oder an der versiegelten Quelle mit dem radioaktiven Material. Eine nicht abgeschirmte Strahlungsquelle im Nahbereich kann zu schwerwiegenden Verletzungen, zur Krankheit oder zum Tod von Personen führen, die der Quelle auch nur kurzzeitig ausgesetzt sind.

Die im Modell 880 verwendeten Quellen für die spezifischen Modellnummern wurden gemäß ISO/ANSI- und USNRC-Vorschriften konstruiert und geprüft.

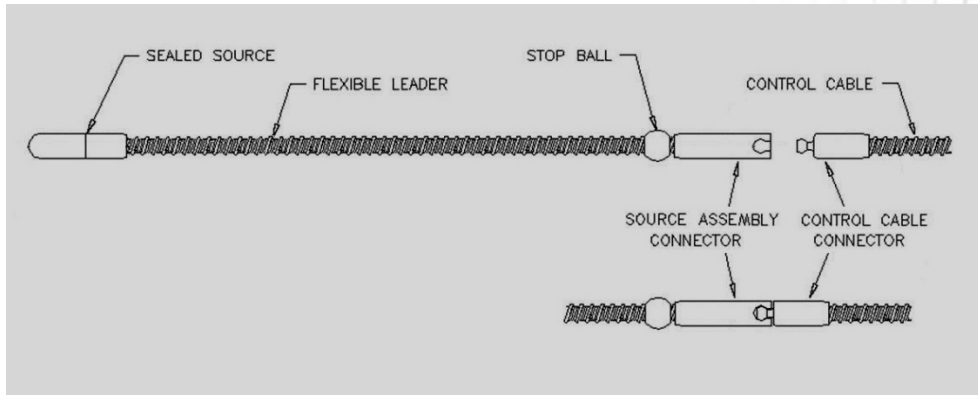


Abbildung 3.1 Strahlungsquelle und Fernsteuerungskabelanschlüsse

2 Strahlungsgerät

Die Strahlungsquelle wird in der Lagerposition in einem Titan- oder ,S'-Rohr in der Mitte der abgereicherten Uranabschirmung des Strahlungsgeräts gezeigt. (Siehe Abbildung 3.2)

Es wird auch eine Fernsteuerung gezeigt, deren Steuerkabel an die Strahlungsquelle angeschlossen ist.

Im Strahlungsgerät wird eine hochdichte abgereicherte Uranabschirmung verwendet, um einen guten Strahlenschutz bei minimalem Gewicht zu bieten.

Eine abgeschirmte Austrittsöffnungsabdeckung ermöglicht den sicheren Anschluss von Strahlerführungen (Projektionsleitern) ohne einen Anstieg des Strahlungspegels. Der Austrittsöffnungsmechanismus erlaubt nur dann ein Ausfahren der Strahlungsquelle aus dem Strahlungsgerät, wenn eine Strahlerführung richtig an der Austrittsöffnung befestigt wurde. Der Anschluss erfolgt in den folgenden drei Schritten:

- 1** Ziehen Sie die federbelastete Abdeckung der Austrittsöffnung heraus und drehen Sie sie um eine Vierteldrehung (von der 12-Uhr-Position in die 3-Uhr-Position) im Uhrzeigersinn. Dadurch wird die Abdeckung von der Austrittsöffnung wegbewegt, was die Befestigung einer Strahlerführung ermöglicht.
- 2** Der Bajonettanschluss der Strahlerführung wird in die Austrittsöffnung eingesetzt und um eine Vierteldrehung (von der 12-Uhr-Position in die 9-Uhr-Position) gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Wenn die Strahlerführung vollständig eingesetzt und gegen den Uhrzeigersinn gedreht wurde, werden die Verriegelung und ein interner Abschirmungsdrehkörper der Austrittsöffnung entsperrt.
- 3** Drehen Sie die federbelastete Abdeckung weitere 60 Grad (von der 3-Uhr-Position in die 5-Uhr-Position) bis zum Anschlag im Uhrzeigersinn. Durch diese letzte Bewegung wird die Abschirmung der Austrittsöffnung aus ihrer Position bewegt und eine Öffnung an der Abschirmung am ,S'-Rohr wird an der Austrittsöffnung ausgerichtet, während die Strahlerführung gleichzeitig an der Austrittsöffnung gesichert wird.

Diese Konstruktion ermöglicht eine Befestigung der Strahlerführungen ohne einen Anstieg des Strahlungspegels an der Austrittsöffnung, was die Strahlenbelastung an den Händen der Röntgentechniker minimiert. Die versiegelte Quelle kann erst nach einer direkten Verbindung der Strahlerführung mit dem Gerät aus dem Strahlungsgerät freigesetzt werden.

Der Verriegelungsmechanismus des Strahlungsgeräts verfügt über drei Sicherheitsfunktionen für Röntgentechniker während Durchstrahlungsvorgängen.

Erstens muss die Verriegelung vorsätzlich betätigt werden, um eine Belichtung durch die Strahlungsquelle zu ermöglichen. Dies wird durch Verbinden des Steuerkabelanschlusses am Strahlungsquellenanschluss, Verbinden des Fernsteuerungsanschlusses an der Verriegelung des Strahlungsgeräts und anschließendes Verschieben des Sperrschiebers aus der Position SECURED (gesichert) in die Position EXPOSE (Belichtung) erreicht. Der Sperrschieber muss vor jeder Durchstrahlungsbelichtung manuell in die Position EXPOSE (Belichtung) geschoben werden, um die Fernsteuerung freizugeben.

Zweitens wird die Fernsteuerung nach Abschluss einer radiographischen Belichtung verwendet, um den Strahler zurück in das Strahlungsgerät einzuziehen. Sobald die Strahlungsquelle vollständig in die abgeschirmte Position innerhalb des Strahlungsgeräts zurückgebracht wurde, sichert die Verriegelung die Quelle automatisch und verhindert, dass der Strahler unbeabsichtigt aus der vollständig abgeschirmten Position bewegt wird. Der automatische Sicherungsmechanismus erlaubt eine Bewegung des Strahlungsgeräts mit der Fernsteuerung am Standort, verhindert jedoch gleichzeitig eine unbeabsichtigte Exposition durch die Strahlungsquelle.

Drittens können die Steuerelemente nur dann von der Verriegelung des Strahlungsgeräts entfernt werden, wenn sich die Quelle vollständig in der abgeschirmten Position innerhalb des Strahlungsgeräts befindet.

Das gesamte Radiographiesystem besteht aus dem radiographischen Strahlungsgerät, das die Strahlungsquelle, die Fernsteuerung, die Strahlerführungen und gegebenenfalls Kollimatoren (Strahlungsbegrenzer) beinhaltet.

Bei Verwendung mehrerer Strahlerführungen muss deren Gesamtlänge kürzer als die Länge der Fernsteuerung sein. Wenn die Fernsteuerungen z. B. 7,6 m (25 ft) lang sind, können nur 3 Strahlerführungen mit einer Gesamtlänge von 6,4 m (21 ft) verwendet werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Strahlungsquelle vollständig auf das Ende des Strahlers (den Belichtungskopf) projiziert wird.

Die Strahlungsquelle darf erst ausgefahren werden, nachdem die Geräte richtig angeschlossen wurden und nachdem alle Personen den eingeschränkten Zugangsbereich verlassen haben.

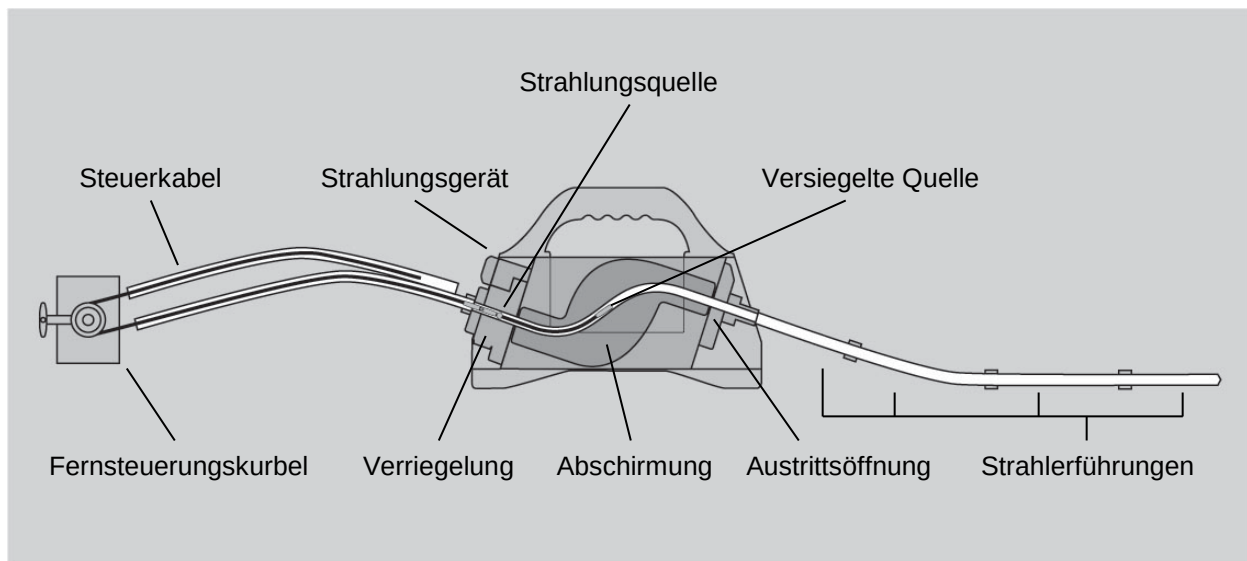


Abbildung 3.2 Versiegelte Quelle in vollständig abgeschirmter Position des Radiographiestrahlungsgeräts.

Ausfahrmodus

Durch Drehen der Handkurbel der Fernsteuerung in die Richtung EXPOSE (Belichtung, gegen den Uhrzeigersinn) wird die Strahlungsquelle aus der abgeschirmten Position im Strahlungsgerät in die Strahlerführungen ausgefahren (Projektionsleiter). (Siehe Abbildung 3.3)

Die Strahlungsquelle wird mit der Kurbel der Fernsteuerung mechanisch gelenkt. Die Fernsteuerung kann mit einem Entfernungsmesser ausgestattet sein, der die Position der versiegelten Quelle angibt. Der Entfernungsmesser sollte nie ein Ersatz für eine Überprüfung mit einem Strahlungsmessgerät sein.

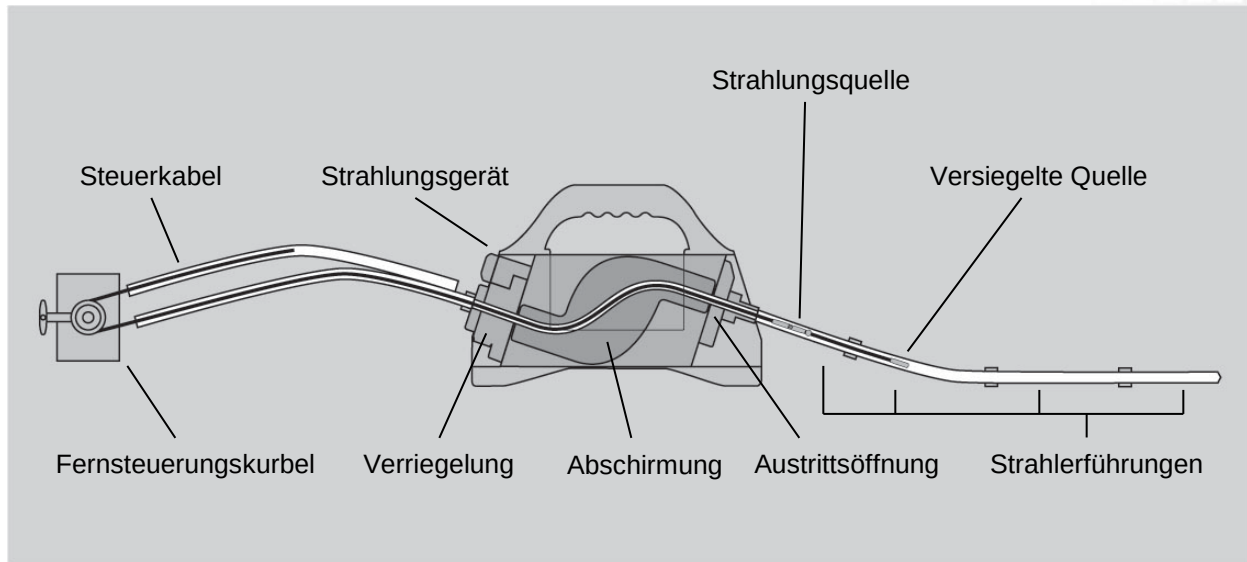


Abbildung 3.3 Versiegelte Quelle im Ausfahrmodus

Belichtungsmodus

Wenn die Strahlungsquelle den Belichtungskopf an der Durchstrahlungsposition erreicht, zeigt der Entfernungsmesser (auf ein Zehntel Fuß genau) die ungefähre Distanz an, die die Quelle zurückgelegt hat. (Siehe Abbildung 3.4)

Um die Strahlungsquelle in das Strahlungsgerät einzufahren, wird die Handkurbel in die Richtung RETRACT (Einfahren) (im Uhrzeigersinn) gedreht. Sobald die Strahlungsquelle vollständig in die abgeschirmte Position innerhalb des Strahlungsgeräts zurückgebracht wurde, sichert die Verriegelung die Quelle automatisch. Der automatische Sicherungsmechanismus gibt erst dann die Strahlungsquelle frei, wenn der Sperrschieber in die Belichtungsposition geschoben wird.

Die Fernsteuerung kann erst nach vollständigem Einfahren der Strahlungsquelle in die abgeschirmte Position im Strahlungsgerät vom Strahler getrennt werden.

Das System ist bei richtigem Einsatz und richtiger Wartung für einen sicheren und zuverlässigen Betrieb konstruiert.

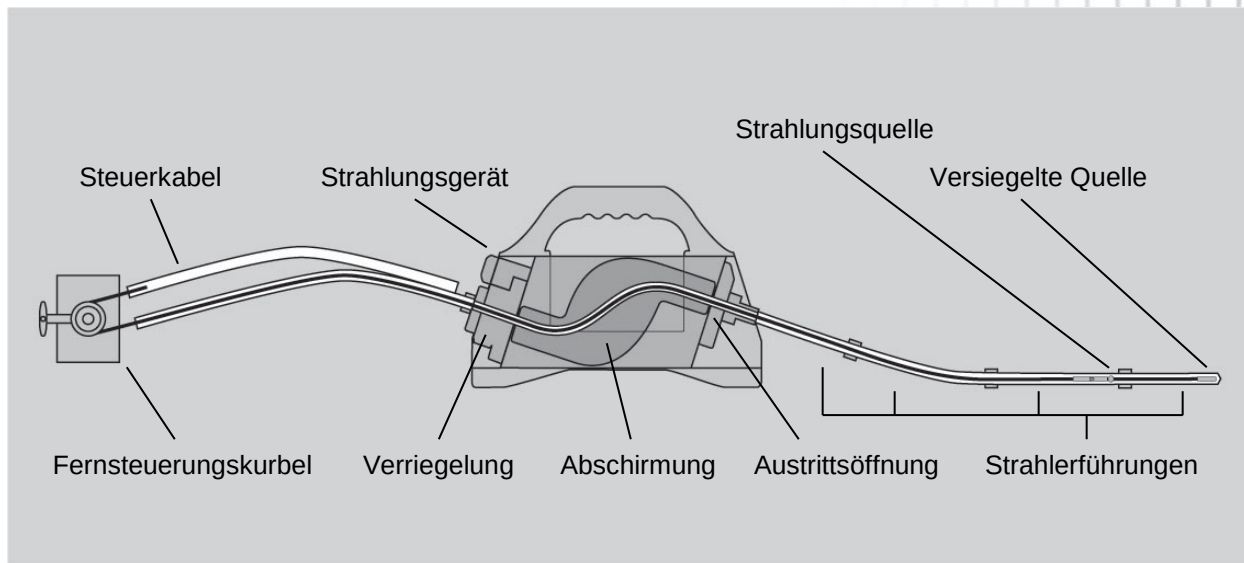


Abbildung 3.4 Versiegelte Quelle im Belichtungsmodus

Tägliche Prüfung des Systems

Das Gammaradiographiesystem muss täglich überprüft werden, um sicherzustellen, dass es sicher und funktionstauglich ist. Es ist wichtig, dass alle Röntgentechniker diese Prüfung vor der ersten Durchstrahlung nach Schichtwechsel durchführen, egal, ob eine derartige Prüfung schon vorher an diesem Tag durchgeführt wurde oder nicht. Beispielsweise könnte eine Komponente des Systems während des Transports an den Standort beschädigt worden sein. Bei Verwendung von beschädigter Ausrüstung kann es sein, dass die Strahlungsquelle nicht in das Strahlungsgerät eingefahren und gesichert werden kann.

Diese täglichen Prüfungen sollten unter Angabe des Datums, des Namens des Prüfers und der genauen Art der Inspektion dokumentiert werden. Falls Schäden oder Defekte an Komponenten entdeckt werden, müssen diese Komponenten außer Betrieb genommen und angemessen gekennzeichnet werden (mit einem Etikett, Klebeband oder Anhänger), um eine Verwendung durch andere Röntgentechniker zu verhindern. Beschädigte oder defekte Komponenten müssen vor der weiteren Verwendung bei Durchstrahlungsvorgängen repariert oder ausgetauscht werden. Die drei Hauptkomponenten des Radiographiesystems, d. h. der radiographische Strahler samt Transportbehälter, die Fernsteuerung und die Strahlerführungen, müssen ebenso wie Zubehör wie Laborstände, Kollimatoren, J-Rohre, magnetische Laborstände und Rohrklemmen überprüft werden.

Röntgentechniker müssen zur Verhinderung von Vorfällen proaktiv vorgehen und eine einfache, aber gründliche tägliche Prüfung des Radiographiesystems durchführen oder beaufsichtigen. Das gesamte Radiographiepersonal muss die Bedeutung der täglichen Überprüfung in Bezug auf die Sicherheit erkennen und verstehen.

Tägliche Überprüfung des Strahlungsgeräts

- 1 Messen Sie die Strahlung des Strahlungsgeräts an der Oberfläche oder am Transportbehälter, um sicherzustellen, dass der Strahlungspegel 2 mSv/h (200 mR/h) nicht überschreitet, auch wenn das Gerät eine Strahlungsquelle mit der maximal zugelassenen Strahlungsaktivität enthält. Diese Strahlungsmessung dient als Funktionsprüfung des Strahlungsmessgeräts und gibt dem Röntgentechniker einen Bezugswert, mit dem der Strahlungspegel nach Abschluss jedes Belichtungsvorgangs verglichen werden kann.

- 2 Prüfen Sie die Typenschilder am Strahlungsgerät oder Transportbehälter, um sicherzustellen, dass sie lesbar und sicher am Gerät befestigt sind. Der Warnhinweis mit dem dreiblättrigen Warnsymbol sollte aus einer Distanz von mindestens 1 m (3 Fuß) lesbar sein. Dieses Typenschild warnt vor dem Vorhandensein von radioaktiven Materialien in unmittelbarer Nähe, sodass Maßnahmen zur Minimierung der Strahlungsbelastung getroffen werden können. Die Druckschrift und das Strahlungswarnsymbol müssen sichtbar und lesbar sein. Das dreiblättrige Symbol dient zur Warnung von Personen, die die schriftliche Warnung ‚Vorsicht oder Gefahr, radioaktives Material‘ nicht lesen können. Prüfen Sie die Lesbarkeit und die Befestigung des Anhängers zur Identifikation der Quelle, der die Strahlungsquelle im Strahlungsgerät beschreibt.
- 3 Prüfen Sie die Verriegelung des Strahlungsgeräts, um sicherzustellen, dass die Schutzabdeckungen auf dem Anschluss der Strahlungsquelle angebracht sind. Prüfen Sie den Schließkolben, um sicherzustellen, dass die Verriegelung einrastet, wenn der Kolben gedrückt und der Schlüssel abgezogen ist. Ergreifen Sie die gesamte Verriegelung mit einer Hand und versuchen Sie, die Verriegelung zu bewegen, um zu prüfen, dass sich aufgrund von Vibrationen keine Schrauben gelockert haben. Entriegeln Sie den Schließkolben und entfernen Sie die Schutzabdeckung. Setzen Sie während des Gebrauchs des Geräts die Schutzabdeckung zur Aufbewahrung in das Verriegelungsgehäuse.
- 4 Prüfen Sie die Austrittsöffnung auf Schäden und prüfen Sie die Funktionstüchtigkeit der Abdeckung an der Austrittsöffnung. Prüfen Sie, dass sich die Abdeckung frei drehen kann und dass kein Schmutz, Schmiermittel oder Schlamm vorhanden ist.

Tägliche Überprüfung der Strahlerführung(en)

- 1 Nehmen Sie die Schutzabdeckungen von den verschweißten Anschlüssen an den Strahlerführungen ab. Prüfen Sie beide Anschlüsse, um sicherzustellen, dass die Gewinde nicht beschädigt oder durch Schmutz, Schmiermittel oder Schlamm verklebt sind. Prüfen Sie die Zapfen am Bajonettanschluss, um sicherzustellen, dass sie nicht verbogen, gebrochen oder verschlissen sind. Prüfen Sie die drei Teile des Bajonetts, um sicherzustellen, dass der Spalt nicht übermäßig breit ist. (Dies zeigt an, dass sich der Gewindeteil gelockert hat und gewartet werden muss.) Prüfen Sie, dass sich der Bajonettadapter frei zwischen der Einbuchtung und dem festen Bajonettabschnitt drehen kann.
- 2 Prüfen Sie alle Strahlerführungen, die eingesetzt werden, auf Schnitte, Druckstellen und Hitzeschäden. Diese Überprüfung erfolgt hauptsächlich visuell, die Prüfung auf Druckstellen sollte jedoch auch mit den Händen erfolgen. Diese Prüfung mit den Händen ist aufgrund der elastischen wasserbeständigen Umhüllung der Strahlerführungen notwendig, die Druckstellen verbergen kann. Bei einer rein visuellen Überprüfung kann eine Druckstelle im metallischen Leiter durch die wasserbeständige Umhüllung verborgen sein und nach außen hin kreisförmig aussehen. Röntgentechniker können diese Druckstellen jedoch mit den Händen erkennen. Druckstellen in den Strahlerführungen sind die Hauptursache für blockierte Strahler.
- 3 Prüfen Sie die Blende (Belichtungskopf) auf übermäßigem Verschleiß, Risse, Knicke und Druckstellen. Führen Sie diese visuelle Überprüfung des Anschlags bei entferntem Kollimator durch.



Prüfen Sie den Kollimator und die Befestigung des Kollimators an der Blende (Belichtungskopf), wenn der Kollimator während der Durchstrahlung eingesetzt wird. Prüfen Sie, dass die Messing-Flügelschraube des Originalherstellers verwendet wird. Generische Stellschrauben nicht vom Originalhersteller können die Blende beschädigen. Diese Schäden umfassen: Abrieb durch Drehen des Kollimators um die Blende während der Einrichtung und Druckstellen durch übermäßig festgezogene Strahlstellschrauben.

- 4 Prüfen Sie die Befestigung des Kollimators an der Blende (Belichtungskopf), wenn der Kollimator während der Durchstrahlung eingesetzt wird. Wenn am Kollimator eine Stellschraube zur Befestigung an der Blende eingesetzt wird, ziehen Sie diese nur mit der Hand fest. Durch den Einsatz von Werkzeugen kann die Blende beschädigt werden.

Tägliche Überprüfung der Fernsteuerung

Die Fernsteuerung besteht aus einer Steuerkurbel, einem Steuerkabel mit einem an einem Ende angeschweißten Anschluss, zwei Steuerkabelrohre und einem Anschlussstecker.

Die Kurbel der Steuerkurbel enthält ein diagonales Antriebszahnrad, das mit der äußeren spiralförmigen Wicklung des Steuerkabels zusammenpasst. Dieses Schneckengetriebe des Antriebsrads der Kurbel und das Steuerkabel sorgen für ein zuverlässiges Aus- und Einfahren der Strahlungsquelle aus dem Strahlungsgerät und in dieses. Die Steuerkurbel ist mit einer Hebelbremse ausgestattet, die die Strahlungsquelle im Belichtungskopf hält. Unter der Steuerkurbel befindet sich ein Etikett, das die Richtung für Belichtung (EXPOSE) und zum Einfahren (RETRACT) sowie die Aktivierungs- (ON) und Deaktivierungsposition (OFF) der Bremse anzeigt. Es ist ein Entfernungsmesser für die Steuerkurbeln erhältlich, der die ungefähr zurückgelegte Distanz der Strahlungsquelle anzeigt. Die zurückgelegte Distanz wird auf Zehntel eines Fußes genau angezeigt. Bei Handkurbeln ohne Entfernungsmesser kann die Anzahl der Drehungen der Kurbel gezählt werden, um die zurückgelegte Distanz abzuschätzen. Eine volle Umdrehung der Kurbel entspricht einer Bewegung von ungefähr 25,4 cm (10 Zoll).

An der Handkurbel sind zwei Fernsteuerungsrohre (Leiterrohre, Gehäuse) befestigt. Ein Rohr enthält die Arbeitsseite des Steuerkabels, das die Strahlungsquelle aus dem Strahlungsgerät durch die Strahlerführungen treibt. Das zweite Rohr ist das Reserverohr mit einer zum Ausfahren der Strahlungsquelle notwendigen Länge des Steuerkabels. Die Fernsteuerungsrohre schützen das Steuerkabel vor Einflüssen in den bei industrieller Radiographie üblichen Umgebungsbedingungen.

Am anderen Ende der Fernsteuerungsrohre befindet sich ein Stecker, der zur Befestigung der Fernsteuerung an der Verriegelung des Strahlungsgeräts verwendet wird. Der Stecker und der Steuerkabelanschluss sind mit Minimaltoleranzen konstruiert. Vor Anschluss des Fernsteuerungssteckers an der Verriegelung des Strahlungsgeräts muss der Anschluss der Strahlungsquelle mit Steuerkabelanschluss verbunden werden. Nach Verwendung der Fernsteuerung muss eine Schutzabdeckung montiert werden. Die Schutzabdeckung schützt den Anschlussstecker und den Steuerkabelanschluss und verhindert das Eindringen von Wasser, Schlamm, Sand oder anderen Fremdkörpern.

**WICHTIGER WARNHINWEIS**

Der Fernsteuerungsanschluss ist aus gehärtetem Stahl gefertigt und sollte nie ungeschützt gelassen werden oder mit Gewalt an den Strahler angeschlossen werden, da dies zu Schäden am Anschluss und in Folge zu Bruchstellen während des Gebrauchs führen kann. Verwenden Sie immer die Schutzabdeckung, wenn keine Fernsteuerung am Strahlungsgerät angeschlossen ist, und bewegen Sie beim Anschließen und Entfernen des Steuerkabels vom Strahler die Muffe der Buchse an der Strahlungsquelle immer manuell in die OFFENE Stellung.

Das Steuerkabel (Antriebskabel) ist ein biegsames Stahlkabel mit einer biaxialen Außenwicklung. Die Länge des Steuerkabels ist ungefähr das Doppelte der Länge der Fernsteuerung. Das Steuerkabel hat an einem Ende einen Stecker. Das Steuerkabel steuert zusammen mit der Fernsteuerung die Strahlungsquelle mechanisch aus der Ferne. Das Steuerkabel ist für den sicheren Betrieb wesentlich, da es das einzige Steuerelement für die Strahlungsquelle darstellt. Deshalb muss das Steuerkabel unbedingt richtig aufbewahrt, verwendet, täglich überprüft und vierteljährlich gewartet werden, um ein Versagen des Steuerkabels zu vermeiden. In fast allen Fällen kann das Steuerkabel nicht repariert werden, mit Ausnahme des Austauschs des Steckers des Steuerkabels des Modells 550 alle fünf Jahre. Es dürfen auf keinen Fall beschädigte, defekte oder Steuerkabel mit unbekannter Herkunft (nicht nachverfolgbar) verwendet werden. Derartige Kabel müssen aus dem Verkehr gezogen werden.

1 Überprüfung der Fernsteuerung:

- a. Wickeln Sie die Fernsteuerung am Einsatzort ab. Prüfen Sie die Steuerkurbel, um sicherzustellen, dass alle Schrauben vorhanden und festgezogen sind und dass die Kurbel richtig gesichert ist. Falls die Steuerkurbel mit einem Entfernungsmesser ausgestattet ist, stellen Sie den Entfernungsmesser bei vollständig eingezogenem Kabel auf null. Prüfen Sie die Funktion des Entfernungsmessers.
- b. Stellen Sie sicher, dass die Anweisungen auf dem Typenschild der Steuerkurbel lesbar sind. Diese Anweisungen sind für die Sicherheit wichtig, insbesondere bei der Schulung von Assistenten oder bei Notfällen.
Ohne die Anweisungen kann es sein, dass sich Röntgentechniker über die Drehrichtung der Kurbel zum Einfahren oder Belichten der Quelle im Unklaren sind.
- c. Prüfen Sie die Funktionstüchtigkeit der Bremse. Während des Drehens der Kurbel bei aktivierter Bremse in der ON-Position sollte ein Widerstand spürbar sein. Prüfen Sie die Anschlüsse der Steuerkabelrohre, um sicherzustellen, dass sie an der Kurbel befestigt sind.

2 Prüfung der Steuerkabelrohre:

- a. Prüfen Sie die Schweißanschlussstellen des Steuerkabelrohrs zur Montage an der Steuerkurbel. Es sollten keine Risse oder Brüche in der PVC-Hülle sichtbar sein. Achten Sie auch auf Dellen aufgrund von wiederholtem Biegen.
- b. Prüfen Sie die gesamte Länge beider Steuerkabelrohre visuell auf Dellen, Schnitte und Hitzeschäden. Hierbei sollten die Rohre mit den Händen auf Druckstellen geprüft werden. Schnitte und geschmolzene Bereiche auf den Kabelrohren müssen mit PVC-Band abgedichtet werden, um das Eindringen von Wasser zu verhindern.
- c. Prüfen Sie die Steuerkabelrohre an den Schweißstellen zu den Anschlüssen, die mit dem Stecker verbunden sind. Es dürfen keine Risse, Brüche oder Beulen in der PVC-Hülle sichtbar sein.
- d. Nehmen Sie die Schutzabdeckung vom Anschlussstecker. Prüfen Sie den Anschlussstecker, um sicherzustellen, dass die beweglichen Backen nicht übermäßig lose sind und die Stifte an der Muffe nicht lose oder verbogen sind. Prüfen Sie die verschweißten Anschlüsse an der Steuerhülle, um sicherzustellen, dass sie an der Verbindung am Anschlussstecker nicht lose sind.

3 Prüfung der Steuerkabel:

- a. Prüfen Sie den Steuerkabelanschluss, der aus dem Stecker ragt. Der Steuerkabelanschluss darf um nicht mehr als 15 Grad relativ zur Mittellinie des Steuerkabels verbogen sein. Falls ein Steuerkabelanschluss wiederholt mehr als 15 Grad gebogen wird, kann dies beim Geraderichten zu Schäden am Kabel führen. Prüfen Sie den Steuerkabelstecker, um sicherzustellen, dass der Schaft und die Kugel des Steckers nicht verbogen oder rissig sind. Versuchen Sie, den Steuerkabelstecker mit der Hand vom Steuerkabel zu drehen. Wenn der Stecker mit der Hand gedreht werden kann oder verbogen oder rissig ist, ziehen Sie das Kabel aus dem Verkehr und markieren Sie es als defekt.
- b. Ziehen Sie ungefähr 30,5 cm (12 Zoll) des Steuerkabels aus dem Stecker und achten Sie auf folgende Unregelmäßigkeiten gleich hinter dem Stecker:
 - Einschnitte, Risse, Einrisse oder Fransen der Spiralwindungen des Steuerkabels.
 - Bereiche mit Knicken oder gebogene Bereiche.
 - Rost (ein rotes Oxid) am inneren Kern des Steuerkabels.
 - Unregelmäßigkeiten in den Abständen zwischen den äußeren Spiralwindungen. Prüfen Sie auch auf abgeflachte Bereiche und Verschleiß.
 - Biegen Sie den Steckerabschnitt des Steuerkabels zurück zum Kabel selbst hin und lassen Sie das Kabel los, um die Elastizität des Steuerkabels zu prüfen. Wenn ein Kabel, das dem Elastizitätstest unterzogen wurde, nach der Prüfung in der gebogenen Position verbleibt, weist dies auf interne Korrosion hin. **Das Kabel darf nicht mehr verwendet werden.**
 - Prüfen Sie, dass das Steuerkabel leicht mit MIL-Spec-Schmiermittel beschichtet ist. Die leichte Beschichtung mit Schmiermittel verhindert das Eindringen von Wasser und Chemikalien, die das Steuerkabel oxidieren und dauerhaft beschädigen können.
- c. Prüfen Sie, dass sich das Steuerkabel in der Fernsteuerung frei bewegen kann, indem Sie die Handkurbel ungefähr um eine Vierteldrehung hin- und herbewegen. Vermeiden Sie dabei, das Steuerkabel bis auf den Boden zu kurbeln, wo es Schmutz und Sand ausgesetzt ist. Wenn während des Kurbelns Widerstand spürbar ist, prüfen Sie die Steuerkabelrohre nochmals auf Dellen oder Druckstellen. Falls die Steuerkabelrohre keine Dellen aufweisen, kann das Steuerkabel irgendwo in den Rohren eine verrostete steife Stelle haben. Verwenden Sie nie eine Fernsteuerung, die nicht richtig funktioniert oder die oben beschriebenen Mängel aufweist.
- d. Die abschließende Prüfung des Steuerkabelanschlusses und des Strahlungsquellenanschlusses erfolgt mithilfe einer Grenzlehre des Modells 550, um die Anschlüsse auf Verschleiß zu prüfen, der die Sicherheit gefährden könnte. Prüfen Sie ohne übermäßige Kraftanwendung die folgenden vier Positionen (siehe Abbildung 3.5):
 - 1 Die Kugel am Ende des Steuerkabelanschlusses darf NICHT in die Bohrung der Lehre passen.
 - 2 Der Schaft oder Stift des Steuerkabelanschlusses darf NICHT in die kleinere der zwei Kerben an der Seite der Lehre passen.
 - 3 Die Breite der Lehre darf NICHT in den Schlitz des Strahlungsquellenanschlusses passen.
 - 4 Prüfen Sie bei der direkten Verbindung zwischen dem Steuerkabel und dem Strahlungsquellenanschluss, dass die größere Kerbe an der Seite der Lehre NICHT in den Spalt zwischen den miteinander verbundenen Anschlüssen passt.

Tauschen Sie alle Komponenten aus, die einen dieser Tests mit der Grenzlehre nicht bestehen, da ein solches Versagen auf Verschleiß hinweist, der die Sicherheitsfunktionen der Konstruktion zunichte machen könnte.

WICHTIGER HINWEIS

Gehen Sie bei der Sicherheit keine Kompromisse ein. Überprüfen Sie das Strahlungsgerät, die Projektionsleiter und die Fernsteuerung immer täglich vor der Verwendung.

Wenn bei der täglichen Prüfung defekte Komponenten entdeckt werden, müssen sie sofort aus dem Verkehr gezogen und repariert oder ausgetauscht werden.

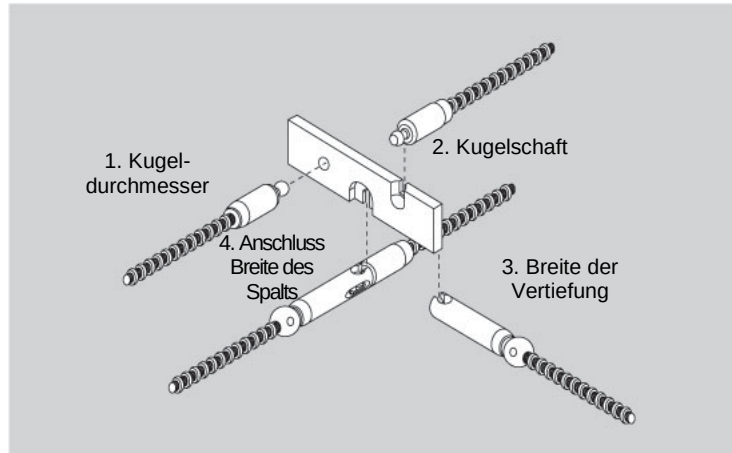


Abbildung 3.5 Prüfung mit der Grenzlehre

Vierteljährliche (routinemäßige) jährliche (vollständige) Wartungsanforderungen

Radiographische Strahlungsgeräte und das zugehörige Zubehör müssen regelmäßig von geschultem und qualifiziertem Personal gewartet werden, um einen sicheren Betrieb des radiographischen Systems sicherzustellen. Die Routineprüfung und Wartung stellt auch die Integrität der Transportverpackungen vom Typ B(U)-96 und Typ A gemäß den Verpackungszertifikatnummern USA/9296/B(U)-96, CDN/E199/-96 bzw. den Zulassungsbestimmungen sicher.

Die Empfehlungen des Herstellers für Prüfung und Wartung basieren auf dem Design, der Anwendung, den Materialien, den erwarteten Arbeitszyklen, Umgebungsbedingungen des Systems bei Einsatz unter normalen und abnormalen Bedingungen bei industrieller Radiographie und im Transportsystem. Ein systematisches Wartungsprogramm verlängert die Lebensdauer des radiographischen Strahlungsgeräts und des Zubehörs und stellt außerdem die Sicherheit während des Einsatzes sicher. Nach den meisten nationalen Bestimmungen ist zusätzlich zu den täglichen Prüfungen auf offensichtliche Defekte durch Röntgentechniker eine Routinewartung des Systems in Intervallen erforderlich, die 3 Monate nicht überschreiten dürfen. Die vollständige jährliche Wartung stellt die Integrität des Systems sicher.

Leiter der Wartungsprogramme müssen den Bedarf für Wartungsintervalle erkennen, die geringer als die gesetzlich vorgeschriebenen 3-Monatsintervalle sind, insbesondere in Fällen, in denen die Systeme unter erschwerten Umgebungsbedingungen eingesetzt werden. Die Leiter der Wartungsprogramme müssen sicherstellen, dass die Systeme nach bestimmten Einsätzen unter harten Bedingungen vollständig gewartet werden. Extreme oder harte Bedingungen können unter anderem Bedingungen umfassen, bei denen das Gerät:

- In Wasser oder Schlamm eingetaucht wurde;
- Hohen Schwebstoffkonzentrationen, wie Flugstaub, Sand oder Nassgussand ausgesetzt wurde;
- Heißen Radiographiebedingungen ausgesetzt wurde;
- Salzwasser, Ätzmitteln oder Säuren ausgesetzt wurde;
- Unbeabsichtigt fallen gelassen wurde oder fallenden Objekten ausgesetzt wurde;
- Immer dann, wenn das Gerät extremen Umgebungsbedingungen ausgesetzt wurde.

Die alle 3 Monate durchgeführte Routinewartung erfordert eine teilweise Demontage, Reinigung, Prüfung, Schmierung und Funktionstests des Systems. Die vollständige Wartung (die einmal pro Jahr durchgeführt wird) erfordert eine vollständige Demontage, Reinigung, Prüfung, Schmierung und Funktionstests des gesamten Systems.

Geschulte und qualifizierte Personen in der lizenzierten Organisation können die Wartung am Gerät durchführen. Servicetechniker von QSA Global, Inc. können die Wartung der Systeme vor Ort oder an einem der Kundenzentren durchführen.

Routinemäßige (vierteljährliche) Wartungsanforderungen

1 Fernsteuerung

Demontieren, reinigen, prüfen und warten Sie die Fernsteuerungskurbel, die Steuerkabelkanäle und das Steuerkabel gemäß den Anweisungen im Abschnitt zur vollständigen Wartung. Dokumentieren Sie die Ergebnisse der Prüfungen und etwaige durchgeführte Reparaturen. Wenn bei der Prüfung defekte Komponenten entdeckt werden, müssen sie sofort aus dem Verkehr gezogen und repariert oder ausgetauscht werden. Defekte Komponenten müssen gekennzeichnet werden, um deren unbeabsichtigten Gebrauch zu verhindern.

2 Strahlerführungen

Reinigen und prüfen Sie die Strahlerführungen gemäß dem Abschnitt „Vierteljährliche und jährliche Wartung der Strahlerführungen“ in diesem Handbuch. Dokumentieren Sie die Ergebnisse der Prüfungen und etwaige durchgeführte Reparaturen. Alle defekten Strahlerführungen, die bei dieser Prüfung entdeckt wurden, müssen aus dem Verkehr gezogen werden und an ein Kundenzentrum zur Reparatur gesandt werden. Defekte Komponenten müssen gekennzeichnet werden, um deren unbeabsichtigten Gebrauch zu verhindern.

3 Radiographisches Strahlungsgerät

Reinigen und prüfen Sie das Strahlungsgerät/den Transportbehälter auf Abnutzung und offensichtliche Schäden. Dokumentieren Sie alle Defekte, die den sicheren Betrieb des Strahlungsgeräts beeinflussen können oder den Transport des Geräts im Behälter gefährden können. Wenn bei dieser Wartung Defekte entdeckt werden, darf das Strahlungsgerät nicht verwendet werden, bis entsprechende Reparaturarbeiten abgeschlossen wurden und die Ergebnisse nachfolgender Funktionstests und Prüfungen zufriedenstellend sind. Prüfen Sie, ob das Radiographiesystem in den folgenden Punkten ‚zufriedenstellend‘ oder ‚mangelhaft‘ ist:

- a. Messen Sie die Strahlung an der Oberfläche des Behälters, um sicherzustellen, dass die Strahlungsdosis unter 2 mSv/h (200 mR/h) und bei 1 Meter Abstand unter 20 µSv/h (2 mR/h) liegt (zur Einhaltung der ANSI/ISO-Vorschriften). Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb, falls die Dosis/Rate diese Grenzwerte überschreitet. Wenden Sie sich für Unterstützung an QSA Global, Inc.
- b. Stellen Sie sicher, dass das Metallschild mit der Identifikation des Radioisotops lesbar und sicher am Strahlungsgerät befestigt ist. Decken Sie das Schild nicht mit anderen Etiketten ab.
- c. Stellen Sie sicher, dass das Typenschild mit der Modellnummer, der Seriennummer, der Zertifizierungsnummer nach Typ B(U) (oder die Identifikation nach Typ A) und dem dreiblättrigen Symbol mit der Warnung ‚Vorsicht oder Gefahr, radioaktives Material‘ aus einer Distanz von ungefähr 1 m (3 ft) lesbar und sicher am Behälter befestigt ist. Decken Sie die vorgeschriebenen Warnhinweise nicht mit anderen Etiketten ab. Stellen Sie sicher, dass die zum Transport angebrachte Kennzeichnung lesbar ist.
- d. Prüfen Sie die verschweißten Edelstahlendkappen des Strahlungsgeräts auf Schweißfehler (Risse usw.) hinter der rückseitigen Kappe (Verriegelung) oder der vorderen Kappe (Austrittsöffnung). Stellen Sie sicher, dass der Griff, die untere Auflagefläche und die Seiten mit der Kunststoffummantelung des Strahlungsgeräts unbeschädigt sind. Prüfen Sie die Bodenkontaktflächen der Ummantelung, um sicherzustellen, dass die Auflagefläche nicht übermäßig verschlissen ist und einen Kontakt des Edelstahlkörpers mit einer Arbeitsfläche ermöglicht. Falls bei dieser Prüfung Defekte entdeckt werden, können diese an einem Kundenzentrum von QSA Global repariert werden.
- e. Prüfen Sie die Austrittsöffnung auf ihre Funktion, indem Sie eine Strahlerführung befestigen und entfernen. Dieser Vorgang sollte reibungslos und ohne Widerstand erfolgen. Falls ein Widerstand oder Knirschen beim Befestigen oder Abnehmen der Strahlerführung oder während der Bewegung der Abdeckung der Austrittsöffnung spürbar ist, weist dies auf Schmutz oder Sand im

Mechanismus hin. Der Austrittsöffnungsmechanismus muss gemäß den vollständigen Wartungsanweisungen abgenommen, gereinigt und geschmiert werden.

- f. Prüfen Sie die Befestigung und Funktion der Verriegelung und des Schließkolbens. Ergreifen Sie den gesamten Mechanismus mit einer Hand und versuchen Sie, den Mechanismus zu verschieben. Wenn sich Halteschrauben durch übermäßige Vibration oder falsche Wartung gelockert haben, kann hierbei die Verriegelung verschoben werden. Lose Schrauben müssen vor dem Einsatz oder Transport gemäß den Anweisungen für die jährliche Wartung festgezogen werden.
- g. Prüfen Sie mit der Grenzlehre Modell 550 den Fernsteuerungskabelanschluss und den Strahlungsquellenanschluss auf Verschleiß. Tauschen Sie alle Komponenten aus, die diese Prüfungen nicht bestehen.
- h. Prüfen Sie die Funktion des Verriegelungsmechanismus und danach die Funktion des gesamten Systems während der ersten radiographischen Belichtung der Arbeitsschicht in einem Bereich mit eingeschränktem Zugang.
Hierbei wird geprüft, dass sowohl der Verriegelungsmechanismus als auch das gesamte System gleichmäßig und frei funktioniert. Falls der Betrieb unregelmäßig ist, nehmen Sie das Strahlungsgerät außer Betrieb und führen Sie die vollständige jährliche Wartung durch.

Prüfung der Anschlüsse

Nach Durchführung der vierteljährlichen Wartung muss das gesamte Radiographiesystem vom Leiter des Wartungsprogramms oder dem Zuständigen für Strahlungssicherheit geprüft werden. Bei einer Prüfung der Anschlüsse am Strahlungsgerät einschließlich der Strahlungsquelle und der Fernsteuerung wird die Integrität des gesamten Verriegelungssystems geprüft. Durch dieses Verfahren wird langfristige Abnutzung (oder Beschädigung) des zusammenhängenden Sicherheitssystems erkannt, auch am Sicherheitsanschluss, dem Antriebskabelanschluss, dem Sicherungsmechanismus des Strahlungsgeräts und den Anschlüssen der Strahlungsquelle.

Hinweis: Komponentenverschleiß tritt mit der Zeit sowohl an der Steuerung als auch am Verriegelungsmechanismus auf. Deshalb muss die Prüfung der Anschlüsse an allen Verriegelungen und Steuerungen durchgeführt werden, die für Radiographievorgänge eingesetzt werden. Die Anschlussprüfung aller Fernsteuerungen muss unter Verwendung eines von QSA Global, Inc. hergestellten automatischen Sicherungsmechanismus mit einer von QSA Global, Inc. hergestellten Strahlungsquelle, einer 550-Überbrückung oder einer A424-9XL-Strahlungsquellenattrappe erfolgen.



WARNUNG

Die Prüfung darf nur von Personal durchgeführt werden, das geschult, autorisiert und mit den jährlichen Wartungsverfahren gut vertraut ist. Diese Prüfung erfolgt durch Einrasten des Fernsteuerungssteckanschlusses in den Verriegelungsmechanismus des Strahlungsgeräts **OHNE** vorheriges Verbinden des Steuerkabelanschlusses mit dem Strahlungsquellenanschluss.

Wenn dann der Verriegelungsmechanismus von der CONNECT-Position (Anschluss) in die LOCK-Position (verriegelt) gedreht werden kann, zeigt dies an, dass die Verriegelung übermäßig verschlissen und unsicher ist. **Der Drehring des Verriegelungsmechanismus darf nie über die LOCK-Position (verriegelte Position) hinaus gedreht werden (siehe WARNUNG oben).** Falls die Verriegelung und die Fernsteuerung die Anschlussprüfung nicht bestehen, darf das Gerät nicht weiter für radiographische Vorgänge verwendet werden. Das Gerät darf erst nach erfolgter Reparatur und Bestehen der Prüfung der Anschlüsse wieder eingesetzt werden.

Während der Anschlussprüfung besteht **die Gefahr, die Kontrolle über die radioaktive Strahlungsquelle zu verlieren, falls:**

- Die Komponenten übermäßig abgenutzt oder beschädigt sind;
- Die Person, die die Prüfung durchführt, den Drehring absichtlich oder unabsichtlich von der CONNECT-Position (Anschluss) in die OPERATE-Position (Betrieb) dreht;
- Die Person, die die Prüfung durchführt, den Sperrschieber absichtlich oder unabsichtlich in den EXPOSURE-Modus (Belichtungsmodus) schiebt.

Wenden Sie sich bei Fragen zur Prüfung der Anschlüsse an QSA Global, Inc.

Aufzeichnungen über die routinemäßige (vierteljährliche) Wartung

Alle während der Routinewartung durchgeführten Tätigkeiten und untersuchten Komponenten müssen dokumentiert werden. Die Aufzeichnungen sollten Folgendes enthalten:

- Datum der Prüfung und Wartung;
- Name und Unterschrift des qualifizierten Prüfers, der die erforderliche Inspektion durchführt;
- Entdeckte Probleme und die durchgeführten Wartungs- oder Reparaturarbeiten;
- Modellnummer und Seriennummer des Strahlungsgeräts und des Transportbehälters;
- Geprüftes und gewartetes Zubehör;
- Teilenummern und zugehörige Losnummern oder Seriennummern der installierten Ersatzteile.

Anweisungen für die jährliche Wartung

Bei radiographischen Strahlungsgeräten, die bei normalen Umgebungsbedingungen eingesetzt werden, sollte nur einmal pro Jahr eine vollständige Wartung notwendig sein. Alle drei Monate sollte eine vollständige Wartung am Zubehör einschließlich der Fernsteuerung und der Strahlerführungen durchgeführt werden, um Defekte zu entdecken und Korrosion und Verschleißprobleme zu verhindern.

Die vollständige Wartung des Strahlungsgeräts erfordert die Demontage des Strahlungsgeräts, um eine detaillierte Prüfung aller wichtigen Komponenten zu ermöglichen. Deshalb ist zur Prüfung und Wartung ein Transfer der Strahlungsquelle vom Strahlungsgerät in einen Quellenaustauschbehälter erforderlich, was innerhalb eines Bereichs mit eingeschränktem Zugang durchgeführt werden sollte. Die jährliche Prüfung und Wartung muss von für diese Aufgabe speziell geschulten, qualifizierten und autorisierten Personen durchgeführt werden.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die versiegelte Quelle vom Strahlungsgerät in einem Austauschbehälter zu transferieren:

- 1** Messen Sie die Strahlung am Strahlungsgerät, um sicherzustellen, dass die messbare Dosis bei maximaler Kapazität unter 2 mSv/h (200 mR/h) und bei 1 Meter Abstand unter 20 µSv/h (2 mR/h) liegt (zur Einhaltung der ANSI/ISO-Vorschriften) liegt. Führen Sie eine Strahlungsmessung und eine Prüfung gemäß dem Betriebshandbuch des eingesetzten Austauschbehälters an diesem durch.
- 2** Führen Sie eine tägliche Überprüfung der Fernsteuerung, der Strahlerführungen und des Strahlungsgeräts gemäß dem Abschnitt zur täglichen Überprüfung in diesem Handbuch durch. Falls der Strahlungsquellenanschluss die Prüfung mit der Grenzlehre nicht besteht, fahren Sie nicht mit dem Transfer der Strahlungsquelle fort. Wenden Sie sich für weitere Informationen zum Austausch der Strahlungsquelle an QSA Global, Inc.

Prüfen Sie den Fernsteuerungskabelanschluss mit der Grenzlehre Modell 550 vor und nach einer Verbindung mit dem Strahlungsquellenanschluss. Weitere Anweisungen zur Verwendung der Grenzlehre und der Prüfpunkte finden Sie in der Anleitung zur täglichen Prüfung.

Verwenden Sie keine Fernsteuerung, die die Inspektionskriterien im Abschnitt zur täglichen Prüfung nicht erfüllt.

- 3** Stellen Sie das Gerät in einem eingeschränkten Zugangsbereich auf, bevor Sie die Strahlungsquelle gemäß den mit dem Austauschbehälter gelieferten Anweisungen in den Austauschbehälter transferieren. Der Transfer darf nur von richtig ausgebildeten und lizenzierten Personen durchgeführt werden. Führen Sie Strahlungsmessungen am Strahlungsgerät, den Strahlerführungen und dem Austauschbehälter durch, um zu bestätigen, dass die versiegelte Quelle richtig gesichert ist. Verriegeln Sie den Austauschbehälter, um die versiegelte Quelle darin einzuschließen.

Entfernen Sie den Anhänger zur Identifikation der Quelle vom Strahlungsgerät und befestigen Sie ihn am Austauschbehälter.

Befestigen Sie einen Modell-550-Verbindungsmesser (Überbrückung) am Ende des Kabelsteckers der Fernsteuerung in der Schutzabdeckung der Verriegelung. Die Überbrückung ermöglicht die Entfernung der Fernsteuerung aus der Verriegelung, nachdem der Fernsteuerungskabelanschluss in die Verriegelung des Strahlungsgeräts zurückgebracht wurde.

Lecktest

Lecktest der versiegelten radioaktiven Quelle

Nach den meisten nationalen und internationalen Vorschriften sind regelmäßige Lecktests der versiegelten radioaktiven Quelle erforderlich. Ein Lecktest bestätigt die Integrität der hermetisch verschweißten Quelle durch Ermittlung der entfernbaren Kontamination. In den meisten Gerichtsbarkeiten muss ein Lecktest der versiegelten Quelle alle 6 Monate oder vor der ersten Verwendung nach der Entnahme aus dem Lager durchgeführt werden. Bei der radioaktiven Prüfung muss die entfernbare Kontamination unter $<185 \text{ Bq}$ ($0,005 \text{ } \mu\text{Ci}$) liegen. Führen Sie einen Wischtest der umschlossenen radioaktiven Quelle nach den folgenden Schritten durch:

- 1 Führen Sie eine Strahlungsmessung an der gesamten Außenfläche des Strahlungsgeräts durch, um zu prüfen, dass die Dosis unter 2 mSv/h (200 mR/h) liegt.
- 2 Bereiten Sie einen Wischtupfer Modell 518 nach dem Anweisungsblatt vor. Geben Sie alle erforderlichen Informationen in das Lecktestformular ein. Weglassen des Isotops, Quellmodell und der Seriennummer usw. verzögert die Bearbeitung des Wischtests.
- 3 Befestigen Sie einen Service-Bajonettanschluss (Teilenr. 88049) an der Austrittsöffnung und drehen Sie die Abdeckung, um zu ermöglichen, dass der Wischteststab in das ‚S‘-Rohr eintritt.
- 4 Führen Sie den Wischtupfer vollständig in das ‚S‘-Rohr ein und bewegen Sie den Tupfer zur Probenabnahme vor und zurück.
- 5 Ziehen Sie den Wischtupfer vorsichtig aus der Austrittsöffnung, während Sie das Strahlenmessgerät beobachten. Ziehen Sie den Plastikbeutel über den Wischtupfer, ohne diesen zu berühren. Nehmen Sie immer an, dass die Probe kontaminiert ist.
- 6 Entfernen Sie den Service-Bajonettanschluss von der Austrittsöffnung und drehen Sie die Abdeckung der Austrittsöffnung in die geschlossene Position.
- 7 Schalten Sie das Strahlungsmessgerät in einem Bereich mit niedriger Hintergrundstrahlung (keine Strahlung) auf den niedrigsten Skalenbereich und messen Sie die Hintergrundstrahlung. Bewegen Sie den in Plastik gewickelten Tupfer bei stationärem Strahlungsmessgerät zum Detektor des Messgeräts, um zu ermitteln, ob der Wischtest eine Kontaminierung anzeigt. Falls das Strahlungsmessgerät mehr als $1 \text{ } \mu\text{Sv/h}$ ($0,1 \text{ mR/h}$) anzeigt, wenden Sie sich für weitere Anweisungen an QSA Global, Inc. Falls keine messbare Erhöhung über der Hintergrundstrahlung angezeigt wird, kann die Probe zur Radioaktivitätsanalyse an das SENTINEL™-Labor gesandt werden. Das SENTINEL™-Labor sendet nach der Radioaktivitätsanalyse ein Lecktestzertifikat zurück. Bewahren Sie dieses Zertifikat in Ihren Aufzeichnungen auf.

Falls Sie vom Radioaktivitätslabor informiert werden, dass das Ergebnis Ihres Lecktests über $>185 \text{ Bq}$ ($0,005 \text{ } \mu\text{Ci}$) liegt, müssen Sie die radioaktive versiegelte Quelle, das Strahlungsgerät und alle Fernsteuerungen, Strahlerführungen, Kollimatoren, Stative usw., die zusammen mit der Quelle verwendet wurden, sofort aus dem Verkehr ziehen. Die Ausrüstung muss repariert oder dekontaminiert werden und die regulatorische Behörde innerhalb von 5 Tagen (in den USA) informiert werden (prüfen Sie die lokalen Vorschriften in Bezug auf die Meldepflicht). Bitten Sie den Hersteller der versiegelten Quelle um Unterstützung.

Lecktest bei abgereichertem Uran (DU)

In einigen Gerichtsbarkeiten sind alle zwölf Monate regelmäßige Lecktests aller Projektionsstrahlungsgeräte erforderlich, bei denen DU zur Abschirmung verwendet wird. Der Lecktest soll langfristigen Verschleiß des Strahlerkanals aufdecken, der in der Folge die DU-Abschirmung freilegen kann. Für den Lecktest wird ein Wischteststab benötigt, der sowohl flexibel als auch ausreichend lang ist, um einen Beugungsradius oder einen Verschleißpunkt zu erreichen. Der Stab ermöglicht einen direkten Kontakt mit dem DU an der Stelle, an dem das Quellrohr verschlissen ist.

Ein direktes Wischen des DU ist aufgrund der geringen spezifischen Aktivität des abgereicherten Urans erforderlich. Der Wischtest für DU wird auf die gleiche Weise unter Einsatz der gleichen Strahlenschutzverfahren wie der Lecktest einer versiegelten Quelle durchgeführt.

Die am Wischtest durchgeführte Analyse muss empfindlich genug sein, um das Vorhandensein von 0,005 μCi (185 Bq) von radioaktivem Material an der Probe zu erkennen. Falls die Probe eine Kontamination von entfernbarem DU von 185 Bq (0,005 μCi) oder darüber aufdeckt, darf das Strahlungsgerät nicht mehr verwendet werden, bis der Verschleiß am „S“-Rohr untersucht wurde. Sollte die Untersuchung ergeben, dass das Quellrohr verschlissen ist, darf das Strahlungsgerät nicht mehr verwendet werden.

DU-abgeschirmte Geräte müssen nicht auf DU-Kontaminierung geprüft werden, wenn sie gelagert und nicht verwendet werden. Vor dem Einsatz oder Transport eines Geräts, das mehr als 12 Monate gelagert wurde, muss vor dem Einsatz oder Transport ein Lecktest am Strahlungsgerät auf DU-Kontaminierung durchgeführt werden. Bitte wenden Sie sich an den Kundendienst von QSA Global, Inc., wenn Sie Lecktestkits, radioaktive Analysedienste oder Unterstützung bei der Entsorgung von verschlissenen Strahlungsgeräten benötigen.

Jährliche Wartung der Strahlungsgeräte der Modellreihe 880

Für die vollständige Wartung benötigte Werkzeuge:

- 5/32-Zoll-Innensechskantschlüssel für die 10-32-Innensechskantsperre und die Drehringschrauben.
- 3/32-Zoll-Innensechskantschlüssel für die Innensechskantschraube der Verriegelung.
- Bohreinsatz Nummer 30 und Blindnietpistole zur Entfernung und Montage von 1/8-Zoll-Edelstahlnieten.
- Manipulationssicherer Bohreinsatz für die Schrauben an der Verriegelungsplatte.
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (in/lb) für die Innensechskantschrauben der Verriegelung.
- Kleiner Schlitzschraubendreher für die 6-32-Schrauben des Anhängers zur Identifikation der Strahlungsquelle.
- U-Werkzeug (Teilenr. SK1761) für Funktionsprüfungen der Verriegelung.
- Strahlungsquellenattrappe Modell A424-9XL und Steuerkabel mit kurzer Länge für Funktionsprüfungen der Verriegelung nach der Wartung.

Für die vollständige Wartung der Modellreihe 880 erforderliche Materialien:

- MIL-Spec-Schmiermittel MIL-G-23827B (oder C), MIL-PRF-23827C (oder ein gleichwertiges, von QSA Global, Inc. zugelassenes strahlungsbeständiges Schmiermittel).
- Temporäres Lock-tite™ 242 oder Vibra-tite™ Gewindedichtungsmittel.
- Empfohlene Lösungsmittel für Reinigung und Entfettung: sauberer Spiritus. (Befolgen Sie die Sicherheitsvorkehrungen des Herstellers für Gebrauch, Handhabung, Lagerung und Entsorgung.)
- Saubere fusselfreie Tücher.
- Pistolenreinigungstücher (Kaliber 12) oder fusselfreie Tücher zum Reinigen des ,S'-Rohrs.
- Große Wanne zum Reinigen und Entfetten der Fernsteuerungsantriebskabel und mechanischen Teile.
- Bürste mit Edelstahl-, Messing- oder Synthetikborsten zum Entfetten und Reinigen der Teile.
- Leichtflüssiges Öl, wie 3-in-1™-Öl zum Schmieren des Schließkolbens.
- Bei Bedarf Typenschild Modell 880 und jeweils (4) 1/8-Zoll-Edelstahlnieten.
- Jeweils (4) Gummimuffen für die Verriegelungshalterung.
- Permatex™ Gewindegleitmittel.
- Ersatzfedern für die Verriegelung –
 - 1 x Druckfeder Teilenummer SPR006
 - 1 x Druckfeder Teilenummer SPR005
 - 2 x Druckfeder Teilenummer SPR004
- Ersatzfedern für die Austrittsöffnung – 2 x Druckfeder Teilenummer SPR033.
- Strahlerführung vom Bajonetttyp für Betriebsprüfungen der Austrittsöffnung.

Anweisungen für die jährliche Wartung der Modellreihe 880

Strahlungsgeräte der Modellreihe 880 müssen mindestens einmal pro Jahr geprüft und gewartet werden.

Der Verriegelungsmechanismus und die Austrittsöffnung müssen vom Strahlungsgerät abgenommen und zur Reinigung, Prüfung und Schmierung von sicherheitskritischen Komponenten demontiert werden.

Dies kann nur an einem leeren Strahlungsgerät durchgeführt werden, was den Transfer der radioaktiven Strahlungsquelle in einen zugelassenen Aufbewahrungsbehälter erfordert.

Die Prüfung und Wartung müssen von für diese Arbeiten speziell geschulten, qualifizierten und autorisierten Personen durchgeführt werden. QSA Global, Inc. wartet diese Systeme an einem unserer Kundenzentren oder auf Anfrage vor Ort.

Geschultes und qualifiziertes Personal, das diese Arbeiten durchführen will, muss das folgende Verfahren befolgen:

- 1 Führen Sie eine tägliche Prüfung des Systems durch und transferieren Sie die radioaktive Strahlungsquelle in einen vorschriftsmäßigen Aufbewahrungsbehälter. Trennen Sie die Fernsteuerung und Strahlerführungen. Das Strahlungsgerät muss für die folgenden Schritte leer sein.
- 2 Entfernen Sie die vier 5/16-18x1½-Zoll-Halbrundschrauben, die die Platte der Verriegelung halten, mit dem in einem Freilaufschlüssel montierten manipuliersicheren Bohreinsatz vom leeren Gerät des Modells 880.
- 3 Entfernen Sie die 10-32-Innensechskantschrauben, die den Drehring und das Gehäuse des Schließkolbens halten, mit einem 5/32-Zoll-Innensechskantschlüssel von der Platte.
- 4 Demontieren Sie die Verriegelung und achten Sie dabei auf die federbelasteten Teile. Geben Sie die demontierten Komponenten der Verriegelung in eine mit sauberem, frischen Lösungsmittel gefüllte Wanne. Reinigen Sie alle Teile mit einer Bürste von Schmutz und Schmiermittel. Nehmen Sie die gereinigten Teile aus dem Lösungsmittel, trocknen Sie sie und lagern Sie sie auf einer sauberen Oberfläche. Prüfen Sie alle Teile auf Verschleiß. Tauschen Sie verschlissene Teile bei Bedarf aus.

Entsorgen Sie alle gebrauchten Federn der Verriegelung und ersetzen Sie sie durch neue Federn. Alle Druckfedern im Drehring müssen in Intervallen von 12 Monaten ausgewechselt werden, um eine gleichmäßige und konsistente Funktion des Mechanismus sicherzustellen.

Geben Sie bei der Bestellung von Ersatzteilen das Modell und die Seriennummer des Strahlungsgeräts sowie die Teilenummer an, um die richtigen Ersatzteile zu garantieren.

Entfernen Sie die Halterung der Verriegelung von der Platte, indem Sie die zwei 10-32x½-Zoll-Innensechskantschrauben mit einem 5/32-Zoll-Innensechskantschlüssel abschrauben. Entfernen Sie den Schließkolben von der Halterung, indem Sie die Kopfsschraube mit einem 3/32-Zoll-Innensechskantschlüssel abschrauben. Reinigen Sie den Schließkolben, die Halterung und Federn in einem Bad mit Lösungsmittel. Stellen Sie sicher, dass der Schließkolben gründlich abgespült wird, um Staub vom Schließzylinder zu entfernen. Nehmen Sie die gereinigten Teile aus dem Lösungsmittel und trocknen Sie sie gründlich mit Druckluft zum Trocknen des Schließzylinders ab. Prüfen Sie alle Teile auf Verschleiß. Tauschen Sie verschlissene Teile bei Bedarf aus. Schmieren Sie den Zylinder und das Schloss des Schließkolbens mit zwei Tropfen Öl niedriger Viskosität. Tragen Sie das Gewindedichtungsmittel Vibratite™ auf die Stellschraube des Schlosses auf und montieren Sie sie. Prüfen Sie die richtige Funktion des Schließkolbens, indem Sie ihn mit dem Schlüssel aufsperrten. Tragen Sie Vibratite™ auf die 10-32x½-Zoll-Schrauben der Halterung auf und montieren Sie die Halterung an der Platte der Verriegelung. Ziehen Sie die Schrauben mit der Hand und einem 5/32-Zoll-Innensechskantschlüssel fest.

Schmieren Sie die Innenflächen des Drehrings und des Körpers der Auswahlvorrichtung leicht mit MIL-G-23827B (oder C), MIL-PRF-23827C (oder einem gleichwertigen, von QSA Global, Inc. zugelassenen strahlungsbeständigen Schmiermittel). Schmieren Sie den Sperrschieber und die Muffe nicht. Einige Schmiermitteltypen können sich bei Bestrahlung chemisch verändern und Teer bilden.

- 5 Beginnen Sie mit der Montage der Verriegelung durch leichtes Einschmieren aller Komponenten mit MIL-G-23827B (oder C), MIL-PRF-23827C (oder einem gleichwertigen, von QSA Global, Inc. zugelassenen strahlungsbeständigen Schmiermittel). Behandeln Sie alle Schraubengewindeenden mit Vibratite™ oder Locktite™ 242 Gewindedichtungsmittel.

Montieren Sie die Platte der Verriegelung horizontal in einem Schraubstock oder einer Halterung mit dem Schließkolben und der Halterung in der 12-Uhr-Position. (Hinweis: Montieren Sie die Platte vorsichtig in einem Schraubstock oder einer Halterung, um die Hände frei für die Montage zu halten und eine Beschädigung der Platte zu vermeiden.)

Das enge Ende des Schlitzes am Sperrschieber muss sich in der 3-Uhr-Position befinden. Positionieren Sie den Sperrschieber und die Rückstellfeder in den passenden Schlitz des Körpers der Auswahlvorrichtung.



Positionieren Sie den Drehring mit der Aufschrift CONNECT (Anschluss) in der 12-Uhr-Position über dem Körper. Drücken Sie den Sperrschieber während der Positionierung des Drehrings nach innen, um Platz zu machen. Dadurch kann der Drehring bündig am Körper anliegen. Setzen Sie die Federn der Drehsicherungsnasen oben und unten am Körper der Auswahlvorrichtung ein. Positionieren Sie die Drehsicherungsnasen über den Federn.

Positionieren Sie die Wolframmuffe mit dem großen Durchmesser nach unten in der Mitte des Sperrschiebers. Positionieren Sie die Druckfeder über der Muffe.

Installieren Sie die Halterung für den Drehring am Drehring. Prüfen Sie, dass die drei Bohrungen ohne Gewinde unter der Aufschrift CONNECT (Anschluss) am Drehring ausgerichtet sind. Drücken Sie die Halterung des Drehrings in den Drehring, bis sie mit der Oberseite des Drehrings bündig ist. Halten Sie die Halterung des Drehrings fest gegen die Montageplatte gedrückt, bis die 10-32x1¼-Zoll-Schrauben eingeschraubt sind.

Halten Sie die Verriegelung an die Montageplatte gedrückt, während Sie die Platte auf ihre Rückseite umdrehen. Schrauben Sie die vier 10-32x1¼-Zoll-Innensechskantschrauben fest, um den Mechanismus an der Montageplatte zu sichern. Ziehen Sie die Innensechskantschrauben mit einem kalibrierten Drehmomentschlüssel auf 3,39 Nm (30 in/lb) $\pm$ 0,57 Nm (5 in/lb) fest.

- 6** Führen Sie folgendermaßen eine funktionale Sicherheitsprüfung des automatischen Sicherungs- und Verriegelungsmechanismus durch:

Montieren Sie die Platte der Verriegelung vertikal in einem Schraubstock oder einer Halterung mit dem Schließkolben in der 12-Uhr-Position.

Setzen Sie das ‚U-Werkzeug‘ in die obere und untere Bohrung der Auswahlvorrichtung ein und drehen Sie den Drehring in die Position OPERATE (Betrieb). Drücken Sie den Sperrschieber, bis die Muffe einrastet.

Wickeln Sie in der OPERATE-Position (Betriebsposition) ein kurzes Stück des Steuerkabels ab und führen Sie es durch die Vorderseite der Auswahlvorrichtung. Befestigen Sie eine Strahlungsquellenattrappe oder den Prüfanschluss am Steuerkabelanschluss und ziehen Sie diesen in die Auswahlvorrichtung.

Ziehen Sie am Abschnitt des Steuerkabels und bestätigen Sie, dass der Sperrschieber den Anschluss automatisch sichert. Der Sperrschieber muss bei Auslösung rasch und gleichmäßig in die Sperrposition einrasten. Prüfen Sie die Sicherungswirkung des Auswahlmechanismus, indem Sie versuchen, die Strahlungsquellenattrappe aus dem Auswahlmechanismus zu drücken und zu ziehen, während sich der Drehring in den Positionen EXPOSE (Belichtung), LOCK (versperrt) und CONNECT (Anschluss) befindet.

Drehen Sie den Auswahlmechanismus zurück in die Position OPERATE (Betrieb) und drücken Sie den Sperrschieber, um dessen Einrasten sicherzustellen. Versuchen Sie, den Sperrschieber in die SECURED-Position (gesicherte Position) zu schieben, um das Einrasten der Muffe im Sperrschieber zu prüfen. Wenn der Vorgang nicht gleichmäßig ist und/oder der Sperrschieber mit Gewalt in die gesicherte Position geschoben werden kann, demontieren Sie die Baugruppe und prüfen Sie nochmals gründlich auf defekte Komponenten.

Prüfen Sie alle Komponenten gründlich auf raue Kanten oder Grate usw., die ein Verklemmen oder eine unregelmäßige Funktionsweise verursachen können. Tauschen Sie die Teile bei Bedarf aus, schmieren Sie die Auswahlvorrichtung nochmals und montieren Sie sie wieder. Wiederholen Sie den Funktionstest, um eine gleichmäßige und sichere Funktionsweise des Auswahlmechanismus sicherzustellen. Montieren Sie zu diesem Zeitpunkt die gewartete hintere Platte (das Verriegelungsmodul) noch nicht am Strahlungsgerät.

- 7** Entfernen Sie die vordere Platte mit dem Austrittsöffnungsmechanismus vom leeren Gerät des Modells 880 durch Entfernen der vier 5/16-18x1½-Zoll-Halbrundsrauben mit dem in einem Freilaufschlüssel montierten manipulationssicheren Bohreinsatz.

Reinigen Sie nach Entfernen des Austrittsöffnungsmechanismus das ,S'-Rohr des Strahlungsgeräts, indem Sie in Lösungsmittel getränkte Stoffwischer durch das ,S'-Rohr schieben, bis diese sauber herauskommen. Entfernen Sie nach der Reinigung das restliche Lösungsmittel mit einem trockenen Stoffwischer aus dem ,S'-Rohr.

Reinigen Sie das Äußere des Modells 880 mit einer milden Reinigungsmittellösung, um Schmutz und Verunreinigungen zu entfernen. Prüfen Sie die Edelstahllendkappen des Strahlungsgeräts visuell auf Schweißdefekte (Risse usw.) am Verriegelungsende und am Austrittsöffnungsende. Stellen Sie sicher, dass der Griff, die untere Auflagefläche und die Seiten mit der Kunststoffummantelung unbeschädigt sind. Prüfen Sie die Bodenflächen der Ummantelung, um sicherzustellen, dass die Auflagefläche nicht übermäßig verschlissen ist und einen Kontakt des Edelstahlkörpers mit einer flachen Arbeitsfläche ermöglicht. Falls bei dieser Prüfung Dellen am Körper oder an den Flanschen des Geräts entdeckt werden, die durch versehentliches Fallenlassen verursacht wurden, muss die Reparatur in einem Kundenzentrum von QSA Global erfolgen.

Stellen Sie sicher, dass die gesamten Informationen auf dem Typenschild des Modells 880 lesbar sind. Das dreiblättrige Symbol und der Warnhinweis 'Vorsicht oder Gefahr, radioaktives Material' müssen in einer Entfernung von ungefähr 1 m (3 ft) lesbar sein. Die Modellnummer, Seriennummer und die Zertifizierungsnummer für Typ B (oder die Identifikation für Typ A) müssen ebenfalls lesbar sein. Um das Typenschild auszuwechseln, entfernen Sie das alte Typenschild mit einem Bohreinsatz Nummer 30 in einem Handbohrer vom Strahlungsgerät. Entfernen Sie die Nietköpfe, mit denen das Typenschild am Edelstahlkörper befestigt ist, durch Durchbohren des Nietkopfs, bis sich dieser frei drehen kann. Entfernen Sie alle Nietköpfe, um das Typenschild abzunehmen. Montieren Sie das Ersatztypenschild mit einer Nietpistole, um die neuen 1/8x3/16-Zoll-Edelstahlnieten zu befestigen.

Demontieren Sie die vordere Kappe (den Austrittsöffnungsmechanismus), indem Sie die Stellschraube (oder den Spannstift) von der Abdeckung der Austrittsöffnung entfernen. Schrauben Sie die zwei Innensechskantschrauben von der Drehscheibe ab. Entfernen Sie die zwei Druckfedern vom Austrittsöffnungsmechanismus und tauschen Sie sie durch zwei neue Federn aus.

Reinigen Sie alle Teile in Lösungsmittel mit einer Bürste von Schmutz und Verunreinigungen. Trocknen Sie alle Komponenten gründlich. Schmieren Sie sie nicht, lassen Sie alle Komponenten vollständig trocken.

Prüfen Sie den Messingschieber und den Drehkörper auf Verschleiß und Abrieb. Prüfen Sie, dass die Wolframabschirmung fest im Drehkörper sitzt. Falls die Wolframabschirmung lose ist, entfernen Sie die Stellschraube, tragen Sie Vibratite™-Gewindedichtungsmittel auf und ziehen Sie die Stellschraube an der Wolframabschirmung fest. Falls die Abschirmung einen Spannstift verwendet, tauschen Sie den Spannstift gegen einen neuen aus. Prüfen Sie die Austrittsöffnung der vorderen Kappe auf Verschleiß und Abrieb an der Stelle, an die der Bajonettanschluss der Strahlerführung anschließt.

Installieren Sie neue Druckfedern und montieren Sie den Austrittsöffnungsmechanismus. Tragen Sie Vibratite™-Gewindedichtungsmittel auf die Innensechskantschrauben auf, bevor Sie sie festziehen. Installieren Sie eine neue Stellschraube an der Abdeckung der Austrittsöffnung.

Führen Sie nach der Montage der vorderen Kappe die folgenden Sicherheitsfunktionsprüfungen mit einem Bajonettanschluss einer Strahlerführung durch. Ziehen Sie die Abdeckung der Austrittsöffnung heraus und drehen Sie sie 90 Grad im Uhrzeigersinn. Die Bewegung muss gleichmäßig erfolgen und auf eine 90-Grad-Drehung im Uhrzeigersinn beschränkt sein. Setzen Sie einen Bajonettanschluss in die Austrittsöffnung und drehen Sie diesen 90 Grad gegen den Uhrzeigersinn. Das Einsetzen und Drehen des Bajonettanschlusses muss gleichmäßig und ohne Hängenbleiben erfolgen. Drehen Sie die Abdeckung der Austrittsöffnung von der 3-Uhr-Position in die 5-Uhr-Position. Durch diesen Vorgang wird der Drehkörper von der Abschirmungsposition in einen Durchstrahlungsabschnitt des Drehkörpers bewegt. Kehren Sie den Vorgang um, um den Bajonettanschluss zu lösen. Wiederholen Sie diese Funktionsprüfung drei Mal, um eine reibungslose Funktion sicherzustellen.

8 Montieren Sie das Strahlungsgerät Modell 880 mit den folgenden Schritten:

Tragen Sie Permatex™-Gewindegleitmittel auf die ersten paar Endwindungen der vier 5/16-18x1½-Zoll-Halbrundschrauben der rückseitigen Platte (der Verriegelung) auf. Richten Sie den Verriegelungsmechanismus an der Endkappe des Strahlungsgeräts aus und befestigen Sie ihn mithilfe eines manipulationssicheren Bohreinsatzes in einem kalibrierten Drehmomentschlüssel mit den vier 5/16-18x1½-Zoll-Schrauben. Ziehen Sie die manipulationssicheren Schrauben über Kreuz auf 12,43 Nm (110 in/lbs) $\pm$ 0,57 Nm (5 in/lbs) fest.

Prüfen Sie die Funktion des gesamten Systems mit einer Strahlerführung mit Bajonettanschluss, der Fernsteuerung und einer Strahlungsquellenattrappe.

Die Befestigung der Strahlerführung mit Bajonettanschluss an der Austrittsöffnung muss reibungslos und ohne Widerstand erfolgen. Drehen Sie den Austrittsöffnungsmechanismus, um eine Belichtung durch die Strahlungsquellenattrappe zu ermöglichen.

Schließen Sie die (gewartete) Fernsteuerung an den Anschluss der Strahlungsquellenattrappe und den Verriegelungsmechanismus des Geräts an. Drücken Sie den Sperrschieber in die EXPOSE-Position (Belichtung) und kurbeln Sie das Steuerkabel in den Belichtungsmodus. Achten Sie beim Kurbeln der Strahlungsquellenattrappe aus dem Strahlungsgerät auf Widerstand oder Hängenbleiben. Achten Sie beim Einfahren der Strahlungsquellenattrappe in das Strahlungsgerät auf Widerstand oder Hängenbleiben während der Bewegung. Schließen Sie die Prüfung ab, indem Sie sicherstellen, dass der Sperrschieber die Strahlungsquellenattrappe automatisch sichert. Die Bewegung des Sperrschiebers muss reibungslos und mit einem hörbaren Einrasten bei der automatischen Sicherung erfolgen. Versuchen Sie nach der automatischen Sicherung die Strahlungsquellenattrappe aus dem Strahlungsgerät zu ziehen, um ein positives Einrasten sicherzustellen. Wiederholen Sie diese Prüfung mehrmals. Falls während dieser Prüfung Widerstand, Hängenbleiben oder eine träge Bewegung des Sperrschiebers entdeckt wird, entfernen Sie die Kappen an der Austrittsöffnung und der Verriegelung, um die Ursache zu ermitteln. Wiederholen Sie alle Sicherheitsfunktionstests, falls eine zusätzliche Wartung erforderlich ist.

Reinigen Sie die Modell-550-Überbrückung in Lösungsmittel. Schmieren Sie die innere Muffe mit leichtem Öl, während Sie die Muffe hin und her bewegen. Tragen Sie eine dünne Schicht Öl auf die gesamte Überbrückung auf und setzen Sie sie wieder in den Federbügel der Schutzabdeckung der Verriegelung ein.

Jährliche Wartung der Fernsteuerung

Für die vollständige Wartung der Fernsteuerungsmodelle 692, 693, 664 benötigte Werkzeuge:

- 11/16-Zoll-Maulschlüssel für die verschweißten Steuerkanalanschlüsse.
- 1/2-Zoll-Maulschlüssel für die 5/16-Zoll-Bolzen an der Steuerkurbel.
- Schlitzschraubendreher für die 10-32-Schrauben der Fernsteuerungskurbel.
- 3/8-Zoll-Schlüssel für die 10-32-Anschlagmuttern an der Steuerkurbel.
- 0,050-Zoll-Innensechskantschlüssel für die 4-40-Stellschraube am Knopf des Entfernungsmessers an den Fernsteuerungen Modell 693 und Modell 664.
- Werkzeug zum Entfernen der Steuerkabel-Anschlagfeder, bei Bedarf.
- Grenzlehre Modell 550 zur Verschleißprüfung des Steuerkabelanschlusses.
- Lupe X4 bis X7 zur Prüfung des Steuerkabels, bei Bedarf.
- Mikrometer zur Messung des Durchmessers des Steuerkabels.

Für die vollständige Wartung der Fernsteuerungsmodelle 692, 693, 664 benötigte Materialien:

- Sauberes Lösungsmittel: Zum Reinigen und Entfetten des Fernsteuerungsmechanismus, des Steuerkabels und zum internen Reinigen der Steuerkabelkanäle wird Spiritus empfohlen. (Befolgen Sie die Sicherheitsvorkehrungen des Herstellers für Gebrauch, Handhabung, Lagerung und Entsorgung.)
- Große Wanne zum Reinigen und Entfetten der Steuerkurbel und des Steuerkabels.
- Saubere fusselfreie Tücher und Reinigungsmittel zum Reinigen des Äußeren der Steuerkabelkanäle.
- MIL-Spec-Schmiermittel MIL-G-23827B (oder C), MIL-PRF-23827C (oder ein gleichwertiges, strahlungsbeständiges Schmiermittel) zum Schmieren des Steuerkabels und der Steuerkurbel.
- Bürste mit Edelstahl-, Messing- oder Synthetikborsten zum Reinigen der Teile der Steuerkurbel und des Steuerkabels.
- Druckluft und Düse zum Trocknen der Teflon™-Innenauskleidung des Steuerkabels der Fernsteuerungskanäle nach der Reinigung.
- Gelbes 3M™-Polyvinylband (oder schwarzes Polyvinyl-Isolierband) zum Reparieren von Schnitten in den Fernsteuerungskabelkanälen.
- Schutzbrille.

Wartungsanforderungen der Fernsteuerung

- 1** Trennen Sie die Fernsteuerung vom Strahlungsgerät.
- 2** Ziehen Sie das Gehäuse der Fernsteuerung auf einer Arbeitsfläche gerade, entfernen Sie dann das Steuerkabel bis zum Anschlag (Anschlagfeder am Ende des Steuerkabels) aus den Kanälen (Seite des 661-Sicherheitsanschlusses). Für diesen Vorgang werden Gummihandschuhe empfohlen. Wenden Sie beim Herausziehen des Steuerkabels keine übermäßige Kraft an. Wickeln Sie das Steuerkabel beim Herausziehen in Schlaufen mit einem Durchmesser von mehr als 305 mm (12 Zoll) auf und sichern Sie es.
- 3** Trennen Sie den Anschluss des Fernsteuerungskabelrohrs mit dem 11/16-Zoll-Maulschlüssel von der Steuerkurbel. Nehmen Sie die Anschlagfeder vom Ende des Steuerkabels ab und führen Sie das Steuerkabel durch das Kurbelrad, um es vollständig abzunehmen. Beschriften Sie die Fernsteuerungsrohre, um sie nach der Wartung richtig anschließen zu können.
- 4** Ziehen Sie das restliche Steuerkabel durch den 661-Sicherheitsanschluss und sichern Sie es.
- 5** Entfernen Sie beide Fernsteuerungsrohre mit dem 11/16-Zoll-Maulschlüssel vom 661-Sicherheitsanschluss und der Steuerkurbel.

- 6 Reinigen Sie das Steuerkabel gründlich in einem Entfetterbad mit einer Bürste. Blasen Sie das restliche Lösungsmittel nach dem Entfetten mit Druckluft weg. Befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen des Herstellers des Lösungsmittels.
- 7 Prüfen Sie das Steuerkabel folgendermaßen:
 - a. Prüfen Sie den Steuerkabelanschluss mit der Grenzlehre Modell 550 auf Verschleiß. Prüfen Sie den Anschluss auf Dellen oder Risse im Halsbereich (Schaft) und auf Dellen an der Kugel des Anschlusses. Verwenden Sie das Steuerkabel nicht mehr, wenn Sie bei dieser Prüfung Risse oder Dellen im Schaft oder Dellen in der Kugel des Steckers finden. Der Stecker darf an der Crimpverbindung nicht mehr als 15 Grad von der Achse des Steuerkabels verbogen sein. Versuchen Sie, den Steuerkabelstecker mit der Hand vom Steuerkabel zu drehen. Wenn sich der Stecker während dieser Prüfung bewegt, darf das Steuerkabel nicht mehr verwendet werden und der Stecker muss ausgetauscht werden.
 - b. Prüfen Sie das Steuerkabel gleich hinter dem Stecker des Kabels und ungefähr 305 mm (12 Zoll) nach dem Stecker auf die folgenden Defekte:
 - Einschnitte, Risse, Einrisse oder Fransen der Spiralwindungen des Kabels;
 - Knicke oder verbogene Stellen;
 - Rost (rotes Oxid) am inneren und äußeren Kern des Kabels;
 - Unregelmäßigkeiten in den Abständen zwischen den äußeren biaxialen Wicklungen des Kabels. Prüfen Sie auf abgeflachte Bereiche und übermäßige Abnutzung, die den Außendurchmesser des Kabels auf weniger als 4,7 mm (0,183 Zoll) reduziert.
 - Prüfen Sie die Elastizität des Kabels, indem Sie das Steckerende des Kabels in eine ‚U‘-Form biegen und dann loslassen. Wenn das gebogene Kabel nach dem Loslassen nicht in eine gerade Form zurückkehrt, weist dies auf interne Korrosion des Kabels hin. Das Kabel darf nicht mehr verwendet werden.
 - Untersuchen Sie das Kabel sorgfältig im Bereich der Steuerkurbel auf Schnitte, Risse, Ausfransung, Rost, ungewöhnliche Steife und Unregelmäßigkeiten in den Abständen zwischen den äußeren Spiralwindungen.
 - Prüfen Sie die gesamte Länge des Kabels auf die oben beschriebenen Defekte.

Wenn ein Kabel während dieser Prüfung als defekt erkannt wird, ziehen Sie es aus dem Verkehr und kennzeichnen Sie es mit einem Etikett, um unbeabsichtigten Gebrauch zu verhindern.

Der Stecker des Steuerkabels (Modell 550 Stecker) muss **mindestens alle fünf (5) Jahre ausgewechselt werden**. Die Leiter des Wartungsprogramms müssen nachverfolgbare Aufzeichnungen über den Austausch aller Komponenten der ‚Sicherheitsklasse A‘ pflegen.

- 8 Schmieren Sie das Steuerkabel leicht mit MIL-G-23827B (oder C), MIL-PRF-23827C oder einem gleichwertigen Schmiermittel ein. Tragen Sie zusätzliches Schmiermittel auf ungefähr den ersten 1 m (3 ft) des Steuerkabels auf (am Steckerende).
- 9 Reinigen Sie das Äußere der Fernsteuerungskanäle mit sauberen Tüchern und einem Reinigungsmittel. Reinigen Sie die Polyvinylrohre und verschweißten Anschlüsse vollständig von Schmutz und Schmiermittel. Prüfen Sie die gesamte Länge der Steuerkabelrohre sorgfältig auf Schnitte und geschmolzene Bereiche. Einschnitte oder geschmolzene Bereiche können mit gelbem 3M™-Polyvinylband (oder schwarzem Polyvinyl-Isolierband) repariert werden. Das Klebeband verhindert das Eindringen von Wasser und anderen Flüssigkeiten, die die Innenseite des Rohrs und das Steuerkabel korrodieren können. Suchen und fühlen Sie nach Dellen und Vertiefungen in den Fernsteuerungsrohren. Kleinere Dellen können durch vorsichtiges Klopfen mit einem kleinen Hammer ausgebeult werden.

Prüfen Sie die Kabelrohre an den Stellen, wo sie aus den verschweißten Anschlüssen ragen, und achten Sie auf Wölbungen oder Risse im Polyvinyl. Fernsteuerungsrohre mit großen Dellen oder

Rissen/Wölbungen in der Nähe der verschweißten Anschlüsse müssen zur Reparatur an den Hersteller gesandt werden.

Reinigen Sie das Innere beider Rohre, indem Sie 100 ml (4-5 oz) sauberes Lösungsmittel in ein Ende leeren. Blasen Sie das Lösungsmittel mit Druckluft durch die gesamte Länge der Rohre in ein sauberes weißes Tuch, das am anderen Ende befestigt ist. Wiederholen Sie diesen Reinigungsvorgang, bis das durch den Rohr geblasene Lösungsmittel am anderen Ende sauber herauskommt. Trocknen Sie das Innere des Rohrs gründlich mit Druckluft. Wenn Restlösungsmittel im Rohr verbleibt, wird das Schmiermittel auf dem Steuerkabel verdünnt, was den Schutz durch das Schmiermittel mindert.

Prüfen Sie die verschweißten Anschlüsse, um sicherzustellen, dass die Gewinde nicht ausgerissen und sauber sind. Versuchen Sie, die verschweißten Anschlüsse mit der Hand von den Steuerkabelrohren zu drehen. Wenn sich der Anschluss während dieser Prüfung bewegt, darf das Rohr nicht mehr verwendet werden und die Schweißanschlüsse müssen ausgetauscht werden.

- 10 Entfernen Sie den Kurbelarm von der Steuerkurbel, indem Sie den 5/16-Zoll-Sechskantbolzen und die Beilagscheibe entfernen.

Setzen Sie die Schutzbrille auf und entfernen Sie die Steuerkurbel vorsichtig vom Griff oder Rahmen, indem Sie die vier flachen Halbrundschrauben von den Anschlagmuttern entfernen.

Trennen Sie die zwei Hälften des Steuerkurbelgehäuses.



ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass die Kabeladapter bei der Trennung im unteren Steuerkurbelgehäuse bleiben. Achten Sie auch auf die vorgespannte Schleißleiste, die beim Auseinandernehmen des Kurbelgehäuses herausgeschleudert werden kann. **Deshalb muss eine Schutzbrille getragen werden.**

Demontieren und entfetten Sie das Antriebsrad, die Schleißleiste, die zwei Kabeladapter, die zwei Bremsbacken, die zwei Hälften des Steuerkurbelgehäuses und das Bremslager. Die Radlager können während der Reinigung im Kurbelgehäuse verbleiben, aber Sie sollten darauf achten, die zwei Distanzringe zwischen den Radlagern und dem Antriebsrad nicht zu verlieren. Reinigen und prüfen Sie alle Teile auf Schäden und Verschleiß und tauschen Sie sie bei Bedarf aus.

Entfernen Sie gegebenenfalls den Rücksetzknopf am Entfernungsmesser, indem Sie die zwei Innensechskant-Stellschrauben lockern. Nehmen Sie dann die Abdeckung vom Entfernungsmesser, indem Sie die zwei flachen Halbrundschrauben entfernen, mit denen sie an der Montageplatte befestigt ist. Zerlegen Sie den Entfernungsmesser nicht.

Reinigen Sie das Schraubenrad des Entfernungsmessers mit Lösungsmittel und einer Bürste, um etwaiges Material zwischen den Zähnen zu entfernen. Prüfen Sie die Funktion des Entfernungsmessers: Bei der Drehung des Zahnrad sollte sich auch der Entfernungsmesser drehen; aber die Welle des Entfernungsmessers muss sich auch dann drehen können, wenn das Zahnrad festgehalten wird (zum Nullen des Entfernungsmessers).

Reinigen Sie das Antriebsrad mit Lösungsmittel und einer Bürste, um etwaigen Schmutz zwischen den Zähnen zu entfernen. Prüfen Sie, dass die Zähne des Antriebsrads nicht abgebrochen oder verbogen sind. Falls das Antriebsrad abgebrochene oder verbogene Zähne aufweist, feilen Sie den Zahn bündig mit dem Antriebsrad ab. Das Antriebsrad muss erst dann ausgetauscht werden, wenn drei benachbarte Zähne fehlen.

Leichter Rost kann von der Schleißleiste mit feinem Schleifpapier und Maschinenöl entfernt werden.



Schmieren Sie die Nabe des Antriebsrads, die Radlager und die Schleißleiste vor dem Zusammenbau leicht ein.

Setzen Sie einen der Kabeladapter in das untere Kurbelgehäuse. Positionieren Sie ein Ende der Schleißleiste am Kabeladapter und führen Sie den Rest in die Bahn im Gehäuse ein. Platzieren Sie den anderen Kabeladapter, um die Schleißleiste zu halten.



ACHTUNG

Tragen Sie beim Einsetzen der Schleißleiste eine Schutzbrille. Die Leiste wird gespannt und könnte bei der Montage plötzlich herausgeschleudert werden.

Setzen Sie das Antriebsrad in die untere Hälfte des Kurbelgehäuses und stellen Sie gegebenenfalls sicher, dass die Distanzringe zwischen dem Antriebsrad und den Radlagern liegen.

Montieren Sie die zwei Bremsbacken, das Bremslager und den Bremsarm. Die abgewinkelten Seiten der Bremsbacken müssen zur Einzugsseite des Kurbelgehäuses zeigen.

Platzieren Sie das obere Kurbelgehäuse über der Baugruppe, während Sie beide Teile waagrecht halten, und drücken Sie die Teile zusammen.

Prüfen Sie, dass die Steuerkurbel richtig montiert ist, indem Sie die Welle drehen. Sie muss sich frei drehen.

Prüfen Sie die Funktion der Reibungsbremse, während Sie beide Hälften des Kurbelgehäuses fest zusammenhalten. Wenn sie nicht richtig funktioniert, prüfen Sie auf falsche Montage oder übermäßig abgenutzte Bremsbacken.

Montieren Sie das Gehäuse am Rahmen oder Griff wenn zutreffend mit den vier flachen Halbrundschauben und den Anschlagmuttern. Sichern Sie den Kurbelarm an der Welle mit der 5/16-Zoll-Scheibe und der Innensechskantschraube.

Sichern Sie die Abdeckung am Entfernungsmesser bei Steuerungen vom Spulentyp mit zwei flachen Halbrundschauben. Sichern Sie den Rücksetzknopf des Entfernungsmessers an der Welle durch Festziehen der zwei Innensechskantschrauben, wobei ein Abstand zwischen dem Kopf und der Abdeckung gelassen werden muss.

Prüfen Sie nach der Montage, dass sich die Kurbel frei drehen kann. Stellen Sie den Bremshebel in die ON-Position (EIN) und versuchen Sie, die Kurbel mit mittlerer Kraft zu drehen. Wenden Sie keine übermäßige Kraft an. Führen Sie einen Abschnitt des Steuerkabels durch die Steuerkurbel, um sicherzustellen, dass sich die Kurbel ohne Hängenbleiben oder Widerstand dreht.

Stellen Sie gegebenenfalls sicher, dass sich der Entfernungsmesser dreht, wenn die Kurbel gedreht wird. Falls der Entfernungsmesser bei dieser Prüfung nicht richtig funktioniert, prüfen Sie dessen Montage und auf beschädigte Teile.

- 11 Reinigen Sie den 661-Sicherheitsanschluss mit einer Bürste und Lösungsmittel. Stellen Sie sicher, dass die beweglichen Backen des Sicherheitsanschlusses an den Stellen nicht übermäßig lose oder abgenutzt sind, an denen sie sich in den Gabelbolzen drehen. Prüfen Sie die Anschlussmuffe auf verbogene oder lose Anschlussstifte und übermäßigen Verschleiß an der inneren Anschlussfläche. Prüfen Sie, dass die Vorderseite des Anschlusses an der Stelle, an der das Steuerkabel vorsteht, nicht durch langfristigen Gebrauch abgeschrägt wurde.



Wiederzusammenbau der Fernsteuerung:

Befestigen Sie die Fernsteuerungsrohre wieder am Sicherheitsanschluss. Befestigen Sie den EXPOSE-Leiter (Belichtung) an der EXPOSE-Seite (Belichtungsseite) der Steuerkurbel.

Legen Sie die Fernsteuerungsrohre in einer geraden Linie oder einem großen Bogen aus. Führen Sie das Ende des Steuerkabels so weit wie möglich in das Rohr. Achten Sie beim Zuführen des Steuerkabels in das Rohr auf Widerstand, was auf Schäden am Rohr hinweist.

Drehen Sie die Steuerkurbel in die RETRACT-Richtung (Einzugsrichtung), bis das Ende des Steuerkabels vorsteht. Schrauben Sie die Feder des Sicherheitsanschlags ungefähr 50 mm (2 Zoll) vom Ende des Steuerkabels auf das Kabel.

Verbinden Sie das RETRACT-Gehäuse (Einzugsgehäuse) mit dem Steuerkurbelgehäuse. Ziehen Sie das Steuerkabel vollständig ein und achten Sie hierbei auf Hängenbleiben, was auf Schäden am Gehäuse hinweist.

Stellen Sie gegebenenfalls den Entfernungsmesser bei vollständig eingefahrenem Steuerkabel auf null.

Setzen Sie die Gummischutzkappe auf das Ende des Sicherheitsanschlusses.

Vierteljährliche und jährliche Wartung der Fernsteuerung für extreme Bedingungen

Für die vollständige Wartung der extremen Fernsteuerungsmodelle 882 und 885 benötigte Werkzeuge:

- 11/16-Zoll-Maulschlüssel für die verschweißten Steuerkanalanschlüsse;
- 1/2-Zoll-Maulschlüssel für die 5/16-Zoll-Bolzen an der Steuerkurbel;
- 1/8-Zoll-Innensechskantschlüssel für die 8-32-Innensechskantschrauben der Fernsteuerungskurbel (SCR-252);
- 1/8-Zoll-Bohrer, Bohreinsatz Nummer 21;
- Werkzeug zum Entfernen der Steuerkabel-Anschlagfeder, bei Bedarf;
- Grenzlehre Modell 550 zur Verschleißprüfung des Steuerkabelanschlusses;
- Lupe X4 bis X7 zur Prüfung des Steuerkabels, bei Bedarf;
- Mikrometer zur Messung des Durchmessers des Steuerkabels.

Für die vollständige Wartung der Fernsteuerungsmodelle 882 und 885 benötigte Materialien:

- Sauberes Lösungsmittel: Zum Reinigen und Entfetten des Fernsteuerungsmechanismus, des Steuerkabels und zum internen Reinigen der Steuerkabelkanäle wird Spiritus empfohlen. (Befolgen Sie die Sicherheitsvorkehrungen des Herstellers für Gebrauch, Handhabung, Lagerung und Entsorgung.)
- Große Wanne zum Reinigen und Entfetten der Steuerkurbel und des Steuerkabels;
- Saubere fusselfreie Tücher und Reinigungsmittel zum Reinigen des Äußeren der Steuerkabelkanäle;
- MIL-Spec-Schmiermittel MIL-G-23827B (oder C), MIL-PRF-23827C (oder ein gleichwertiges, strahlungsbeständiges Schmiermittel) zum Schmieren des Steuerkabels und der Steuerkurbel;
- Bürste mit Edelstahl-, Messing- oder Synthetikborsten zum Reinigen der Teile der Steuerkurbel und des Steuerkabels;
- Druckluft und Düse zum Trocknen der Teflon™-Innenauskleidung des Steuerkabels der Fernsteuerungskanäle nach der Reinigung;
- Gelbes 3M™-Polyvinylband (oder schwarzes Polyvinyl-Isolierband) zum Reparieren von Schnitten in den Fernsteuerungskabelkanälen;
- Loctite™ 242 Gewindedichtungsmittel oder Gleichwertiges.

Wartungsanforderungen der Fernsteuerung

- 1 Die Fernsteuerung muss vom Strahlungsgerät zur Prüfung und Wartung getrennt sein. Eine Prüfung der Anschlüsse kann vor der Wartung durchgeführt werden, um auf unsicheren Verschleiß zu prüfen.
- 2 Platzieren Sie die Gehäuse der Fernsteuerung auf eine flache Arbeitsfläche und prüfen Sie dann, dass sich das Steuerkabel in der Fernsteuerung frei bewegen kann, indem Sie die Handkurbel ungefähr um eine Vierteldrehung hin- und herbewegen. Vermeiden Sie dabei, das Steuerkabel bis auf den Boden zu kurbeln, wo es Schmutz und Sand ausgesetzt ist. Wenn während des Kurbelns Widerstand spürbar ist, prüfen Sie die Steuerkabelrohre auf Dellen oder Druckstellen. Falls die Steuerkabelrohre keine Dellen aufweisen, kann das Steuerkabel irgendwo in den Rohren eine verrostete steife Stelle haben oder das Gehäuse der Kurbel kann verschmutzt sein. Ziehen Sie das Steuerkabel nach der Funktionsprüfung bis zum Anschlag (Anschlagfeder am Ende des Steuerkabels) aus den Rohren (Seite des 661-Sicherheitsanschlusses). Für diesen Vorgang werden Gummihandschuhe empfohlen. Wenden Sie beim Herausziehen des Steuerkabels keine übermäßige Kraft an. Wickeln Sie das Steuerkabel beim Herausziehen in Schlaufen mit einem Durchmesser von mehr als 305 mm (12 Zoll) auf.
- 3 Trennen Sie den Anschluss des Fernsteuerungskabelrohrs mit dem 11/16-Zoll-Maulschlüssel von der Steuerkurbel. Nehmen Sie die Anschlagfeder vom Ende des Steuerkabels ab und führen Sie das Steuerkabel durch das Kurbelrad, um es vollständig abzunehmen. Kennzeichnen Sie die Kanäle der Fernsteuerung (Handkurbelende/Sicherheitssteckerende), um sie nach der Wartung richtig zusammensetzen zu können.

- 4 Ziehen Sie das restliche Steuerkabel durch den 661-Sicherheitsanschluss und sichern Sie es mit Kabelbindern oder Ähnlichem.
- 5 Entfernen Sie beide Fernsteuerungsrohre mit dem 11/16-Zoll-Maulschlüssel vom 661-Sicherheitsanschluss und der Steuerkurbel.
- 6 Reinigen Sie das Steuerkabel gründlich in einem Entfetterbad mit einer Bürste. Blasen Sie das restliche Lösungsmittel nach dem Entfetten und Reinigen mit Druckluft weg.



VORSICHT!

Befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen des Herstellers des Lösungsmittels und die Empfehlungen im Sicherheitsdatenblatt.

- 7 Prüfen Sie das Steuerkabel folgendermaßen:
 - a. Prüfen Sie den Steuerkabelanschluss mit der Grenzlehre Modell 550 auf Verschleiß. Prüfen Sie den Anschluss auf Dellen oder Risse im Halsbereich (Schaft) und auf Dellen an der Kugel des Anschlusses. Verwenden Sie das Steuerkabel nicht mehr, wenn Sie bei dieser Prüfung Risse oder Dellen im Schaft oder Dellen in der Kugel des Steckers finden. Der Stecker darf an der Crimpverbindung nicht mehr als 15 Grad von der Achse des Steuerkabels verbogen sein. Versuchen Sie, den Steuerkabelstecker mit der Hand vom Steuerkabel zu drehen. Wenn sich der Stecker während dieser Prüfung bewegt, darf das Steuerkabel nicht mehr verwendet werden und der Stecker muss ausgetauscht werden.
 - b. Prüfen Sie das Steuerkabel gleich hinter dem Stecker des Kabels und ungefähr 305 mm (12 Zoll) nach dem Stecker auf die folgenden Defekte:
 - Einschnitte, Risse, Einrisse oder Fransen der Spiralwindungen des Kabels;
 - Knicke oder verbogene Stellen;
 - Rost (rotes Oxid) am inneren und äußeren Kern des Kabels;
 - Unregelmäßigkeiten in den Abständen zwischen den äußeren biaxialen Wicklungen des Kabels. Prüfen Sie auf abgeflachte Bereiche und übermäßige Abnutzung, die den Außendurchmesser des Kabels auf weniger als 4,7 mm (0,183 Zoll) reduziert.
 - Prüfen Sie die Elastizität des Kabels, indem Sie das Steckerende des Kabels in eine ‚U‘-Form biegen und dann loslassen. Wenn das gebogene Kabel nach dem Loslassen nicht in eine gerade Form zurückkehrt, weist dies auf interne Korrosion des Kabels hin. Ein ‚Knirschen‘ und Steife beim Biegen des Kabels in ‚U‘-Form sind weitere Hinweise auf das Problem. Das Antriebskabel darf nicht mehr verwendet werden.
 - Untersuchen Sie das Antriebskabel sorgfältig im Bereich der Steuerkurbel auf Schnitte, Risse in den inneren und äußeren Metallspiralwindungen, Ausfransung, Rost, ungewöhnliche Steife und Unregelmäßigkeiten in den Abständen zwischen den äußeren Spiralwindungen.
 - Prüfen Sie die gesamte Länge des Kabels auf die oben beschriebenen Defekte.

Wenn ein Kabel während dieser Prüfung als defekt erkannt wird, ziehen Sie es aus dem Verkehr und kennzeichnen Sie es mit einem Etikett, um unbeabsichtigten Gebrauch zu verhindern.

Der Stecker des Steuerkabels (Modell 550 Stecker) muss **mindestens alle fünf (5) Jahre ausgewechselt werden**. Die Leiter des Wartungsprogramms müssen nachverfolgbare Aufzeichnungen (Losnummern) über den Austausch aller Komponenten der ‚Sicherheitsklasse A‘ pflegen.

- 8 Schmieren Sie das Steuerkabel leicht mit MIL-G-23827B (oder C), MIL-PRF-23827C oder einem gleichwertigen Schmiermittel ein. Tragen Sie zusätzliches Schmiermittel auf ungefähr den ersten 1 m (3 ft) des Steuerkabels auf (am Steckerende).

- 9 Reinigen Sie das Äußere der Fernsteuerungskanäle mit sauberen Tüchern und einem Reinigungsmittel. Reinigen Sie die Polyvinylrohre und verschweißten Anschlüsse vollständig von Schmutz und Schmiermittel. Prüfen Sie die gesamte Länge der Steuerkabelrohre sorgfältig auf Schnitte und geschmolzene Bereiche. Einschnitte oder geschmolzene Bereiche können mit gelbem 3M™-Polyvinylband (oder schwarzem Polyvinyl-Isolierband) repariert werden. Das Klebeband verhindert das Eindringen von Wasser und anderen Flüssigkeiten, die das Antriebskabel der Fernsteuerung korrodieren können. Suchen Sie visuell und fühlen Sie nach Dellen und Vertiefungen in den Fernsteuerungsrohren. Die Steuerkabelrohre für extremen Einsatz sind gegen Dellen beständig, aber können aufgrund von Schlägen abgeflachte Bereiche aufweisen.

Entfernen Sie die Doppelfeder-Zugentlastung und prüfen Sie die Kabelrohre an den Stellen, wo sie aus den verschweißten Anschlüssen ragen, und achten Sie auf Wölbungen oder Risse im Polyvinyl. Fernsteuerungsrohre mit großen Dellen oder Rissen/Wölbungen in der Nähe der verschweißten Anschlüsse müssen zur Reparatur an den Hersteller oder autorisierte Servicezentren gesandt werden.

Reinigen Sie das Innere beider Rohre, indem Sie 100 ml (4-5 oz) sauberes Lösungsmittel in ein Ende leeren. Blasen Sie das Lösungsmittel mit Druckluft durch die gesamte Länge der Rohre in ein sauberes weißes Tuch, das am anderen Ende befestigt ist. Wiederholen Sie diesen Reinigungsvorgang, bis das durch den Rohr geblasene Lösungsmittel am anderen Ende sauber herauskommt. Trocknen Sie das Innere des Rohrs gründlich mit Druckluft. Wenn Restlösungsmittel im Rohr verbleibt, wird das Schmiermittel auf dem Steuerkabel verdünnt, was den Schutz durch das Schmiermittel mindert.

Prüfen Sie die verschweißten Anschlüsse, um sicherzustellen, dass die Gewinde und Sechskantmutter nicht ausgerissen und sauber sind. Versuchen Sie, die verschweißten Anschlüsse mit der Hand von den Steuerkabelrohren zu drehen. Wenn sich der Anschluss während dieser Prüfung bewegt, darf das Rohr nicht mehr verwendet werden und die Schweißanschlüsse müssen ausgetauscht werden.

- 10 Entfernen Sie den Kurbelarm samt Bremse von der Steuerkurbel, indem Sie den 5/16-Zoll-Sechskantbolzen und die Beilagscheibe entfernen. Prüfen Sie, ob der Stift der Handkurbel (T-Griff) (Teilenummer 95010) lose oder übermäßig abgenutzt ist. Tauschen Sie einen verschlissenen Stift durch Entfernen des Spannstifts (Teilenummer PIN024), Austausch des Kurbelstifts (Teilenummer 95010) und nachfolgendes Einsetzen eines neuen Spannstifts (Teilenummer PIN024) aus. Prüfen Sie die Aktivierung der Bremse und prüfen Sie, dass die Federkraft angemessen ist, um die eingestellte Position zu halten. Vergleichen Sie die Handkurbel mit einer neuen Handkurbel, um die Form der Kurbel zu prüfen. Bei Bedarf kann ein verbogener Kurbelarm in einen Schraubstock eingespannt und in seine ursprüngliche Form zurechtgebogen werden.

Zerlegen Sie die Steuerkurbel durch Lösen der sechs Innensechskantschrauben (Teilenummer SCR252) mit einem 1/8-Zoll-Innensechskantschlüssel.

Trennen Sie die Abdeckung des Antriebsrads (Stahlplatte, Teilenummer 95002-6) vom Griff der Steuerkurbel. Prüfen Sie die Abdeckungsplatte des Antriebsrads (Teilenummer 95007-01 oder 95006-01), um sicherzustellen, dass die Beschriftung „Expose“ (Belichtung) und „Einfahren“ (Retract) und die Pfeile, die die Bewegungsrichtung anzeigen, lesbar sind. Falls die Anweisungen nicht lesbar sind, tauschen Sie das Etikett aus.

Prüfen Sie den gegossenen Griff (Teilenummer 95003-6), um sicherzustellen, dass alle Abstandsbuchsen (Teilenummer 95003-6) vorhanden sind. Die Abstandsbuchsen verhindern ein übermäßiges Stauchen und eine Verkrümmung des schwarzen gegossenen Griffs, wenn die sechs Innensechskantschrauben festgezogen werden. Prüfen Sie den schwarzen Kunststoffgriff auf Risse in der Nähe der Leiteranschlüsse und des Kugellagergehäuses. Prüfen Sie den allgemeinen Zustand des schwarzen Kunststoffgriffs, um sicherzustellen, dass er nicht aufgrund von Hitzeeinwirkung deformiert ist und dass keine Risse oder Perforationen im Kunststoffgehäuse vorhanden sind, durch die Fremdmaterial wie Wasser, Sand, Schlamm oder Flugstaub eindringen kann.

Demontieren, reinigen und entfetten Sie das Antriebsrad (Teilenummer 95005), die Innenfläche des gegossenen Griiffs und die Antriebsradabdeckung (Teilenummer 95002-6), die zwei Kabelkanalanschlüsse und die Außenflächen der Kugellager (Teilenummer BBS032). Prüfen Sie die Kugellager, um sicherzustellen, dass die Gummidichtungen keine Risse oder Verschleiß aufweisen. Prüfen Sie die Kugellager auf gleichmäßige und freie Bewegung, indem Sie die innere Büchse festhalten und die äußere Büchse drehen. Die Kugellager sind versiegelt und erfordern keine zusätzliche Schmierung.

Prüfen Sie die zwei Gummidichtungen, die 15-mm-Dichtung (Teilenummer RIN024) und die große O-Ring-Dichtung (Teilenummer RIN026) auf Risse, Einschnitte oder Abriebstellen, die einen Austausch erforderlich machen würden. Wenn die Gummidichtungen in zufriedenstellendem Zustand sind, tragen Sie eine dünne Schicht Schmiermittel auf die Dichtungen auf.

Reinigen Sie das Antriebsrad mit Lösungsmittel und einer Bürste, um etwaigen Schmutz zwischen den Zähnen des Antriebsrads zu entfernen. Prüfen Sie, dass die Zähne des Antriebsrads nicht abgebrochen oder verbogen sind. Falls das Antriebsrad abgebrochene oder verbogene Zähne aufweist, feilen Sie den Zahn bündig mit dem Antriebsrad ab. Das Antriebsrad muss erst dann ausgetauscht werden, wenn drei benachbarte Zähne fehlen.

Leichter Rost kann von der Schleißleiste mit feinem Schleifpapier und Maschinenöl entfernt werden.

Schmieren Sie die Schleißleiste vor dem Zusammenbau leicht ein.

Wiederzusammenbau des Fernsteuerungsgriffs:

Setzen Sie das Kugellager (Teilenummer BBS032) in den Stahleinsatz des gegossenen Griiffs. Setzen Sie das Antriebsrad in das bereits im Kurbelgehäuse befindliche Kugellager. Drehen Sie das Antriebsrad (Teilenummer 95005), um sicherzustellen, dass es sich frei drehen kann und richtig sitzt. Montieren Sie das zweite Kugellager (BBS032) auf der Antriebswelle und drehen Sie es, um den richtigen Sitz der montierten Komponenten sicherzustellen. Montieren Sie die geschmierte O-Ring-Dichtung mit dem großen Durchmesser auf der Rückseite der Antriebsradabdeckung und setzen Sie es in den gegossenen Griff ein. Die Seriennummer der Antriebsradabdeckung muss relativ zum Handgriff in der Fünf-Uhr-Position positioniert werden, wobei sich der Handgriff in der Sechs-Uhr-Position befindet. Montieren Sie die geschmierte 15-mm-Gummidichtung auf der Antriebswelle und stellen Sie sicher, dass sie in der Antriebsradabdeckung sitzt.

Tragen Sie Loctite 242 auf die ersten vier Windungen der Innensechskantschrauben auf (Teilenummer SCR252). Stellen Sie sicher, dass die Abstandsbuchsen (Teilenummern 95003-6) alle vorhanden sind. Die Abstandsbuchsen verhindern ein übermäßiges Stauchen und eine Verkrümmung des schwarzen gegossenen Griiffs, wenn die sechs Innensechskantschrauben festgezogen werden. Montieren Sie die sechs Innensechskantschrauben (Teilenummer SCR252) und die Beilagscheiben (Teilenummer WSH047) an der Rückseite des gegossenen Griiffs und schrauben Sie sie händisch mit dem 1/8-Zoll-Innensechskantschlüssel fest. Montieren Sie die Handkurbel auf der Antriebswelle in der 9-Uhr-Position relativ zur 6-Uhr-Position des Handgriffs. Tragen Sie Loctite 242 auf die ersten vier Windungen des 5/16-Zoll-Bolzens auf. Montieren Sie den 5/16-Zoll-Innensechskantbolzen (Teilenummer SCR219-03) und die Beilagscheibe (WSH045) und schrauben Sie sie händisch mit einem 1/2-Zoll-Maulschlüssel fest.

Prüfen Sie nach der Montage, dass die Steuerkurbel richtig montiert ist, indem Sie den Kurbelarm drehen. Er muss sich frei drehen. Prüfen Sie die Funktion des Kolbenknopfes der Bremse.

Tragen Sie bei Steuerungen vom Spulentyp Loctite 242 auf die ersten vier Windungen der flachen Innensechskantschrauben auf. Montieren Sie das Steuerkurbelgehäuse mit den zwei flachen Innensechskantschrauben (Teilenummer SCR350) und 2 Druckblechen (Teilenummer 95063) auf dem Spulenrahmen.

Prüfen Sie nach der Montage, dass sich die Kurbel frei drehen kann. Stellen Sie den Kolbenknopf der Bremse in die ON-Position (greift auf der Antriebsradabdeckung ein) und versuchen Sie, den Griff mit mittlerer Kraft zu drehen. Wenden Sie keine übermäßige Kraft an. Führen Sie einen Abschnitt des Steuerkabels durch die Steuerkurbel, um sicherzustellen, dass sich die Kurbel ohne Hängenbleiben oder Widerstand dreht.

- 11** Reinigen Sie den 661-Sicherheitsanschluss mit einer Bürste und Lösungsmittel. Stellen Sie sicher, dass die beweglichen Backen des Sicherheitsanschlusses an den Stellen nicht übermäßig lose oder abgenutzt sind, an denen sie sich in den Spirol-Stiften (Teilenummer PIN016) drehen. Versuchen Sie, die Stifte mit der Rückseite eines 1/8-Zoll-Bohreinsatzes oder einem Durchtreiber hinauszudrücken. Wenn sie herausgedrückt werden können, tauschen Sie die Stifte aus. Suchen Sie von beiden Seiten des Sicherheitsanschlusses nach Spirol-Stiften mit Rissen. Wenn Risse oder gebrochene Stifte entdeckt werden, tauschen Sie die Spirol-Stifte aus. Prüfen Sie die Anschlussmuffe auf verbogene oder lose Anschlussstifte und übermäßigen Verschleiß an der inneren Anschlussfläche. Prüfen Sie, dass die Vorderseite des Anschlusses an der Stelle, an der das Steuerkabel vorsteht, nicht durch langfristigen Gebrauch abgeschrägt wurde.

Wiederzusammenbau der Fernsteuerung:

Montieren Sie gegebenenfalls die Doppelfeder-Zugentlastung an dem Ende der Steuerrohre, die der Seite gegenüberliegt, von der die Zugentlastung entfernt wurde. Dadurch werden die Steuerrohre gleichmäßig abgenutzt. Positionieren Sie die Doppelfeder-Zugentlastung, indem Sie sie die gesamte Länge der Rohre an das entgegengesetzte Ende schieben. Verwenden Sie Hochleistungs-Schrumpfverpackung oder PVC-Klebeband, um ein Scheuern der Rohre zu verhindern. Befestigen Sie die Fernsteuerungsrohre wieder am Sicherheitsanschluss. Befestigen Sie den EXPOSE-Leiter (Belichtung, gelbe Seite der angekuppelten Rohre) an der EXPOSE-Seite (Belichtungsseite) der Steuerkurbel.

**VORSICHT! Ziehen Sie diese Anschlüsse nicht zu stark an.**

Legen Sie die Fernsteuerungsrohre in einer geraden Linie oder einem großen Bogen aus. Führen Sie das Ende des Steuerantriebskabels so weit wie möglich in das Rohr. Achten Sie beim Zuführen des Steuerkabels in das Rohr auf Widerstand, was auf Schäden am Rohr hinweist.

Drehen Sie die Steuerkurbel in die RETRACT-Richtung (Einzugsrichtung), bis das Ende des Steuerkabels vorsteht. Schrauben Sie die Feder des Sicherheitsanschlags ungefähr 50 mm (2 Zoll) vom Ende des Steuerkabels auf das Kabel.

Setzen Sie das RETRACT-Steuergehäuse (schwarze Seite der Leitungskanäle) und das Steuerkurbelgehäuse zusammen. Ziehen Sie das Steuerkabel vollständig ein und achten Sie hierbei auf Hängenbleiben, was auf Schäden an den Gehäuseteilen hinweisen kann. Prüfen Sie die Bewegungsfreiheit, wie in Teil zwei dieses Abschnitts beschrieben.

**VORSICHT! Ziehen Sie diese Anschlüsse nicht zu stark an.**

Führen Sie eine Prüfung der Anschlüsse der gewarteten Fernsteuerung mit einem Verriegelungsmechanismus des Strahlungsgeräts von QSA Global, Inc. durch, um sicherzustellen, dass die Fernsteuerung frei von Verschleiß oder Schäden ist, die ein Versagen des störungssicheren Systems bestehend aus Steuerkabelanschluss, Sicherheitsstecker, Verriegelungsmechanismus und Anschluss der versiegelten Quelle verursachen können.

Setzen Sie die Gummischutzkappe auf das Ende des Sicherheitsanschlusses.

Notieren Sie alle durchgeführten Prüfungen, die gesamte durchgeführte Wartung und alle an der Fernsteuerung ausgetauschten Komponenten. Identifizieren Sie die Fernsteuerung mit der Seriennummer, die auf der Edelstahl-Antriebsradabdeckung eingeprägt ist. Siehe Abschnitt „Jährliche Wartungsaufzeichnungen“.

Beschreibung der Steuerungen für extreme Bedingungen: Die leichtgewichtigen Steuerungen für extreme Bedingungen wurden für den Betrieb bei Temperaturen zwischen -40 °C und 100 °C mit robusten, wasserbeständigen, quetschfesten verschweißten Gehäusen und einer ergonomischen Handkurbel konstruiert. Die Steuerungen für extreme Bedingungen sind mit allen kurbelbaren radiographischen Strahlungsgeräten von QSA Global, Inc. kompatibel.

Vierteljährliche und jährliche Wartung für Strahlerführungen

Für die Wartung der Strahlerführungen erforderliche Werkzeuge:

- Strahlungsquellenattrappe A424-9XL für Funktionsprüfungen nach Reinigung und Inspektion;
- Eine Länge eines sauberen Steuerkabels, um A424-9 XL durch eine 2,1 m (7 ft) lange Strahlerführung zu schieben;
- 1-Zoll-18-Gewindebohrer und 1-Zoll-18-Gewindeschneider für Innen- und Außengewinde der Strahlerführungen, bei Bedarf.

Für die Wartung der Strahlerführungen erforderliche Materialien:

- Lösungsmittel: Sauberer Spiritus zum Reinigen des Inneren der Strahlerführungen;
- Saubere fusselfreie Tücher und Reinigungsmittel zum Reinigen des Äußeren der Strahlerführungen;
- MIL-Spec-Schmiermittel MIL-G-23827B (oder C), MIL-PRF-23827C (oder ein gleichwertiges, strahlungsbeständiges Schmiermittel) zum Schmieren der verschweißten Anschlüsse an den Strahlerführungen;
- Druckluftquelle und Handdüse zum Trocknen des Inneren der Strahlerführungen;
- Gelbes 3M™-Polyvinylband (oder schwarzes Polyvinyl-Isolierband) zum Reparieren von Schnitten in den Strahlerführungen;
- Loctite™ 242-Gewindedichtungsmittel oder Gleichwertiges für die Bajonettadaptergewinde.

Wartung der Strahlerführung

- 1** Reinigen Sie das Äußere aller Strahlerführungen gründlich mit sauberen Tüchern und einem Reinigungsmittel. Entfernen Sie Schmutz, Schmiermittel und Verunreinigungen aus den gelben Polyvinyl-Strahlerführungen und den verschweißten Anschlüssen.
- 2** Reinigen Sie das Innere aller Strahlerführungen, indem Sie 100 ml (4–5 oz) sauberes Lösungsmittel in ein Ende leeren. Bewegen Sie die Strahlerführung hin und her, um zu bewirken, dass das Lösungsmittel das Innere der Strahlerführung über die gesamte Länge reinigt. Leeren Sie das Lösungsmittel in einen Behälter für gebrauchtes Lösungsmittel. Füllen Sie die Strahlerführung erneut mit sauberem Lösungsmittel und wiederholen Sie den Reinigungsvorgang. Wiederholen Sie diesen Reinigungsvorgang, bis das aus der Strahlerführung in den Behälter geleerte Lösungsmittel sauber ist. Blasen Sie das restliche Lösungsmittel mit Druckluft aus den Strahlerführungen. Fangen Sie Schmutz oder restliches Lösungsmittel beim Durchblasen der Strahlerführung mit einem sauberen, an einem Ende der Strahlerführung befestigten weißen Tuch auf. Wiederholen Sie den Reinigungsvorgang, bis das Tuch anzeigt, dass kein Schmutz mehr in den Strahlerführungen vorhanden ist.
- 3** Prüfen Sie die gesamte Länge aller Strahlerführungen sorgfältig auf Schnitte und geschmolzene Bereiche. Einschnitte oder geschmolzene Bereiche können mit gelbem 3M™-Polyvinylband (oder schwarzem Polyvinyl-Isolierband) repariert werden. Das Klebeband an den beschädigten Bereichen des Polyvinylleiters verhindert das Eindringen von Wasser und anderen Flüssigkeiten, die das Steuerkabel korrodieren können. Suchen und fühlen Sie sorgfältig nach Dellen und Vertiefungen in den Strahlerführungen. Auch eine kleine, nach innen vorstehende Delle in der Strahlerführung kann ein Feststecken der Strahlungsquelle verursachen, was zu einem Notfall führen kann. Eine Strahlungsquellenattrappe (Modell A424-9XL), die an einem Abschnitt von Steuerkabel befestigt ist, die durch die gesamte Länge der Strahlerführung geschoben wird, stellt die Funktionstauglichkeit der Strahlerführung sicher. Prüfen Sie die verschweißten Anschlüsse aller Strahlerführungen, um sicherzustellen, dass die Gewinde nicht ausgerissen oder abgenutzt sind. Falls die Gewinde beschädigt sind, können die Schäden mit einem 1-Zoll-18-Gewindebohrer oder -schneider und Öl gereinigt werden. Versuchen Sie den verschweißten Anschluss mit mittlerem Kraftaufwand von der Strahlerführung zu drehen. Falls eine Bewegung möglich ist, verwenden Sie die Strahlerführung nicht mehr und tauschen Sie den verschweißten Anschluss aus. Prüfen Sie die Strahlerführung in der

Nähe der verschweißten Anschlüsse auf Risse und Dellen. Wenn diese entdeckt werden, verwenden Sie die Strahlerführung nicht mehr und senden Sie sie zur Reparatur an ein Kundenzentrum. Prüfen Sie den Belichtungskopf (Quellenblende) auf übermäßige Abnutzung oder Perforation an der Blende und an der Seite, an der der Kollimator (Strahlungsbegrenzer) montiert ist. Beschädigte Anschlüsse oder Belichtungsköpfe an Strahlerführungen können in einem Kundenzentrum von QSA Global ausgetauscht werden. Wenn die verschweißten Anschlüsse nicht beschädigt sind und sicher an der Strahlerführung befestigt sind, tragen Sie eine dünne Schicht Schmiermittel auf das Gewinde auf und montieren Sie die Schutzabdeckungen auf den Anschlüssen.

Prüfen Sie die Zapfen (Flansche) an den Bajonettanschlüssen, um sicherzustellen, dass sie nicht verbogen, gebrochen oder verschlissen sind. Prüfen Sie das dreiteilige Bajonett (88081, wird nicht mehr hergestellt), um sicherzustellen, dass der Spalt nicht übermäßig breit oder lose ist. (Dies zeigt an, dass sich der Gewindeteil gelockert hat und gewartet werden muss.) Demontieren Sie den Anschluss mit einem großen Schlitzschraubendreher, reinigen Sie ihn in Lösungsmittel und tragen Sie Loctite™ 242-Gewindedichtungsmittel oder Gleichwertiges auf die Bajonettadaptergewinde auf. Montieren Sie den Anschluss mit dem Schlitzschraubendreher (nur händisch festschrauben) und lassen Sie die Baugruppe 24 Stunden lang trocknen. Prüfen Sie das verschweißte zweiteilige Bajonett (88082) auf Schäden oder übermäßigen Verschleiß an den Zapfen (Flanschen). (In dieses Bajonett ist „880“ eingraviert.) Prüfen Sie an allen Bajonetten, dass sich der Bajonettadapter frei zwischen der Einbuchtung und dem festen Bajonettabschnitt drehen kann. Schließen Sie das Bajonett nach der Reinigung und visuellen Prüfung an einer Austrittsöffnung eines Strahlungsgeräts an, um einen gleichmäßigen Anschluss und nicht zu lockeren Sitz sicherzustellen. Verwenden Sie nie Bajonette, die die visuellen oder funktionalen Prüfungen nicht bestehen. Kennzeichnen Sie alle Bajonette, die ausgeschieden wurden.

Prüfung der Anschlüsse nach Bestücken des Strahlungsgeräts mit der versiegelten Quelle:

Prüfung der Anschlüsse

Nach Durchführung der jährlichen Wartung muss das gesamte Radiographiesystem vom Leiter des Wartungsprogramms oder dem Zuständigen für Strahlungssicherheit geprüft werden. Bei einer Prüfung der Anschlüsse am Strahlungsgerät einschließlich der Strahlungsquelle und der Fernsteuerung wird die Integrität des gesamten Verriegelungssystems geprüft. Durch dieses Verfahren wird langfristige Abnutzung (oder Beschädigung) des zusammenhängenden Sicherheitssystems erkannt, auch am Sicherheitsanschluss, dem Antriebskabelanschluss, dem Sicherungsmechanismus des Strahlungsgeräts und den Anschlüssen der Strahlungsquelle.

Hinweis: Komponentenverschleiß tritt mit der Zeit sowohl an der Steuerung als auch am Verriegelungsmechanismus auf. Deshalb muss die Prüfung der Anschlüsse an allen Verriegelungen und Steuerungen durchgeführt werden, die für Radiographievorgänge eingesetzt werden. Die Anschlussprüfung aller Fernsteuerungen muss unter Verwendung eines von QSA Global, Inc. hergestellten automatischen Sicherungsmechanismus mit einer von QSA Global, Inc. hergestellten Strahlungsquelle, einer 550-Überbrückung oder einer A424-9XL-Strahlungsquellenattrappe erfolgen.

Die Prüfung darf nur von Personal durchgeführt werden, das geschult, autorisiert und mit den jährlichen Wartungsverfahren gut vertraut ist. Diese Prüfung erfolgt durch Einrasten des Fernsteuerungssteckanschlusses in den Verriegelungsmechanismus des Strahlungsgeräts **OHNE** vorheriges Verbinden des Steuerkabelanschlusses mit dem Strahlungsquellenanschluss.

Wenn dann der Verriegelungsmechanismus von der CONNECT-Position (Anschluss) in die LOCK-Position (verriegelt) gedreht werden kann, zeigt dies an, dass die Verriegelung übermäßig verschlissen und unsicher ist. **Der Drehring des Verriegelungsmechanismus darf nie über die LOCK-Position (verriegelte Position) hinaus gedreht werden.** Falls die Verriegelung und die Fernsteuerung die Anschlussprüfung nicht bestehen, darf das Gerät nicht weiter für radiographische Vorgänge verwendet werden. Das Gerät darf erst nach erfolgter Reparatur und Bestehen der Prüfung der Anschlüsse wieder eingesetzt werden.

Während der Anschlussprüfung besteht **die Gefahr, die Kontrolle über die radioaktive Strahlungsquelle zu verlieren, falls:**

- Die Komponenten übermäßig abgenutzt oder beschädigt sind;
- Die Person, die die Prüfung durchführt, den Drehring absichtlich oder unabsichtlich von der CONNECT-Position (Anschluss) in die OPERATE-Position (Betrieb) dreht;
- Die Person, die die Prüfung durchführt, den Sperrschieber absichtlich oder unabsichtlich in den EXPOSURE-Modus (Belichtungsmodus) schiebt.

Wenden Sie sich bei Fragen zur Prüfung der Anschlüsse an QSA Global, Inc.

Jährliche Wartungsaufzeichnungen

Alle während der jährlichen Wartung durchgeführten Tätigkeiten und untersuchten Komponenten müssen dokumentiert werden. Die Aufzeichnungen sollten Folgendes enthalten:

- Datum der Prüfung und Wartung;
- Den Namen des qualifizierten Prüfers, der die erforderliche Inspektion durchführt;
- Entdeckte Probleme und die durchgeführten Wartungs- oder Reparaturarbeiten; Ergebnisse der Prüfungen der Anschlüsse an allen Fernsteuerungen und Strahlungsgeräten mit Hersteller, Modellnummer und Seriennummer;
- Modellnummer und Seriennummer des Strahlungsgeräts;
- Zubehör einschließlich Modellnummern der Fernsteuerungen (und gegebenenfalls Seriennummern) und Strahlerführungen, die geprüft und gewartet wurden;
- Die Teilenummern und zugehörigen Losnummern oder Seriennummern der installierten Ersatzteile.

Komponenten der Modellreihe 880 der Sicherheitsklasse A

Für die Sicherheitsklasse A designierte Elemente

Teile des radiographischen Durchstrahlungsgeräts der Modellreihe 880 und Zubehör, die für einen sicheren radiologischen Betrieb notwendig sind, werden als Elemente oder Komponenten der Sicherheitsklasse A klassifiziert. Elemente der Klasse A können Strukturen, Komponenten und Systeme sein, deren Ausfall oder Funktion direkt zu einem Zustand führen kann, der negative Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und Sicherheit haben kann. Dies würde extreme Zustände wie den Verlust der primären Einkapselung mit nachfolgender Freisetzung von radioaktivem Material und/oder einen Verlust der Abschirmung umfassen, was ein wesentliches Sicherheitsrisiko darstellt. Ersatzteile, die mit der Kennzeichnung für Sicherheitsklasse A versandt werden, sind deutlich mit der Losnummer gekennzeichnet und enthalten Anweisungen für die Nachverfolgbarkeit.

Hinweise für Teile der Sicherheitsklasse A

Anwender der radiographischen Durchstrahlungsgeräte der Modellreihe 880 und des zugehörigen Zubehörs müssen ihre Aufgaben bei der Bewahrung der Integrität der Verpackung vom Typ Type B(U)-96 (oder Type A) und der Kontrolle über Komponenten der Sicherheitsklasse A durch folgende Maßnahmen kennen:

- Nachverfolgbarkeit von Ersatzteilen oder Komponenten der Klasse A für ein bestimmtes Strahlungsgerät oder Zubehör;
- Verwendung von vom Hersteller zugelassener Komponenten, um die Integrität des Strahlungsgeräts/der Transportverpackung gemäß der Zertifizierung zu bewahren. Verwenden Sie keine generischen Komponenten oder Komponenten, die die ursprünglichen Konstruktionsanforderungen nicht erfüllen;

- Durchführung regelmäßiger Prüfungen, um sicherzustellen, dass die Komponenten der Klasse A nicht übermäßig durch Langzeitnutzung verschlissen oder durch Unfälle beschädigt wurden;
- Einsatz und Handhabung des Systems in Übereinstimmung mit seinem Design und der Zweckbestimmung;
- Umgehende Meldung von defekten Elementen oder Komponenten der Sicherheitsklasse A oder von Elementen oder Komponenten der Sicherheitsklasse A, die von den ursprünglichen Konstruktionsanforderungen abweichen, an den Hersteller. Dadurch wird eine formale Prüfung des Defekts oder der Abweichung initiiert.

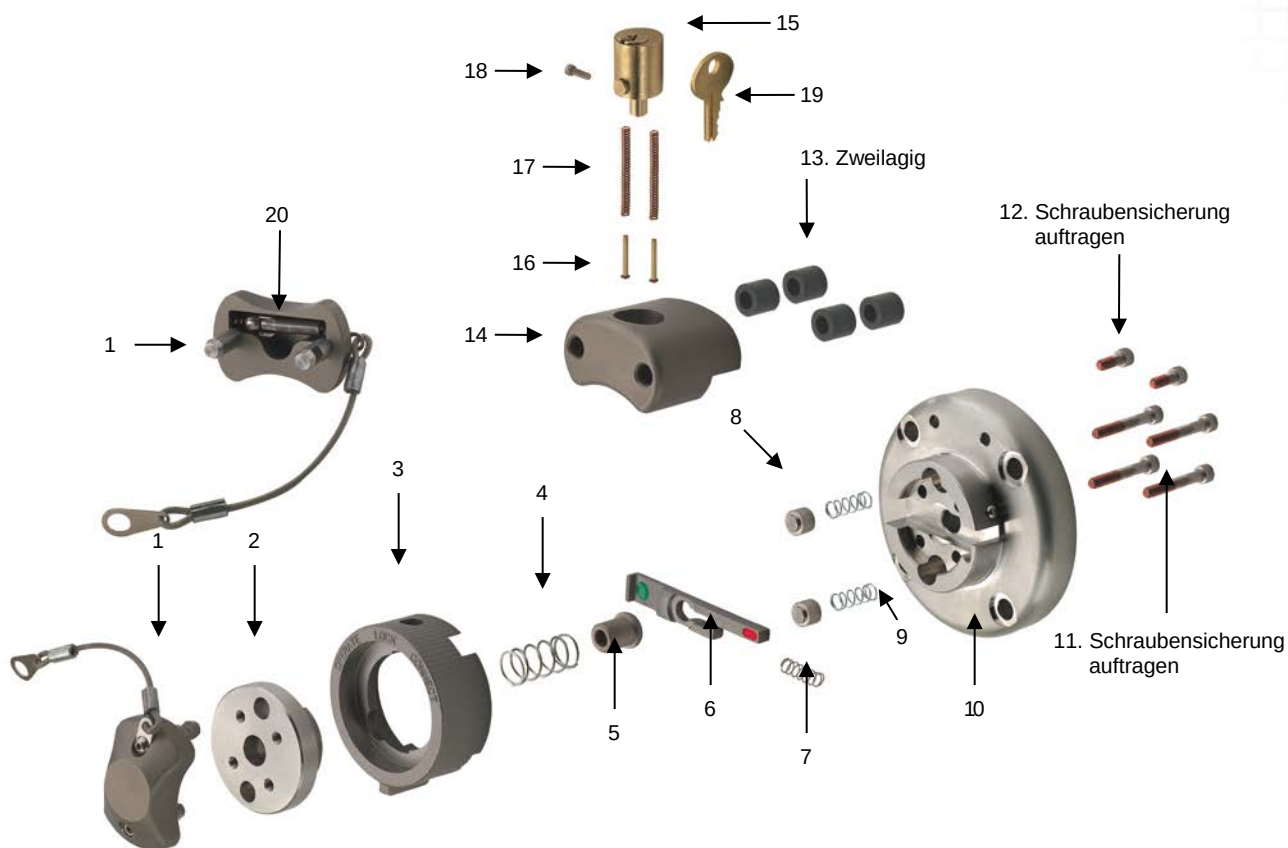
Hintere Kappenbaugruppe



HINTERE KAPPENBAUGRUPPE

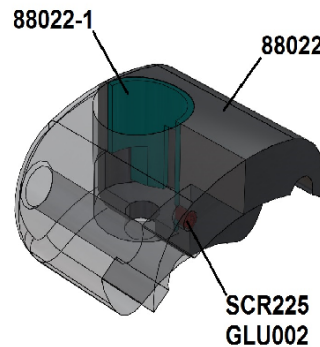
POS.	TEILENR.	MENGE	BESCHREIBUNG
1	88014	1	VERRIEGELUNGSABDECKUNG
2	85701-5	1	DREHRINGHALTERUNG
3	88026	1	DREHRING
4	SPR005	1	DRUCKFEDER
5	88025	1	MUFFE
6	88024	1	SPERRSCHIEBER
7	SPR006	1	DRUCKFEDER
8	66001-6	2	DREHSICHERUNGSNASEN
9	SPR004	2	DRUCKFEDER
10	88021	1	HINTERE KAPPE

POS.	TEILENR.	MENGE	BESCHREIBUNG
11	SCR002	4	INNENSECHSKANTSCHRAUBE
12	SCR072	2	INNENSECHSKANTSCHRAUBE
13	SLV005	4	GUMMIMUFFE
14	88022	1	VERRIEGELUNGSHALTERUNG
15	66001-11	1	VERRIEGELUNG
16		2	SPERRSTIFT (wird mit 66001-11 geliefert)
17		2	SPERRFEDER (wird mit 66001-11 geliefert)
18	SCR023	1	INNENSECHSKANTSCHRAUBE
19	66001-811	2	SCHLÜSSEL
20	66001-20	1	BLINDANSCHLUSS

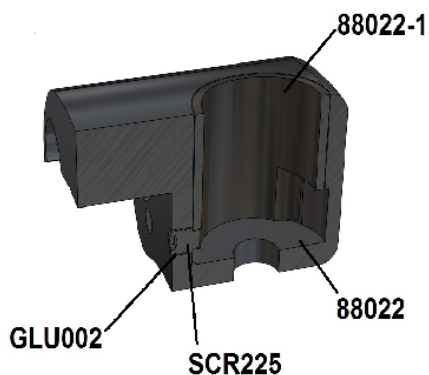


Montageverfahren für Verriegelung, Muffe und Verriegelungshalterung:

1. Setzen Sie die Edelstahlmuffe, 88022-1, in die große Öffnung in der Verriegelungshalterung, 88022.
2. Richten Sie die kleine Bohrung in der Muffe auf die 8-32-Gewindebohrung in der Verriegelungshalterung aus.
3. Tragen Sie einen Tropfen Schraubensicherung, GLU002, auf das mittlere Gewinde der Stellschraube, SCR225 auf und lassen sie sie trocknen (ca. 1 Minute).
4. Drehen Sie die Stellschraube, SCR225, sorgfältig in die 8-32-Gewindebohrung in der Verriegelungshalterung, bis die Muffe gesichert ist. Der Zapfen der Stellschraube muss in die Bohrung in der Muffe eingreifen. **ZIEHEN Sie die Stellschraube NICHT ZU FEST AN**, andernfalls wird die Muffe beschädigt.
5. Montieren Sie den Messingschließkolben und prüfen Sie dessen Funktionsweise.



PARTIAL SECTION VIEW



X-SECTIONAL VIEW

Vordere Kappenbaugruppe

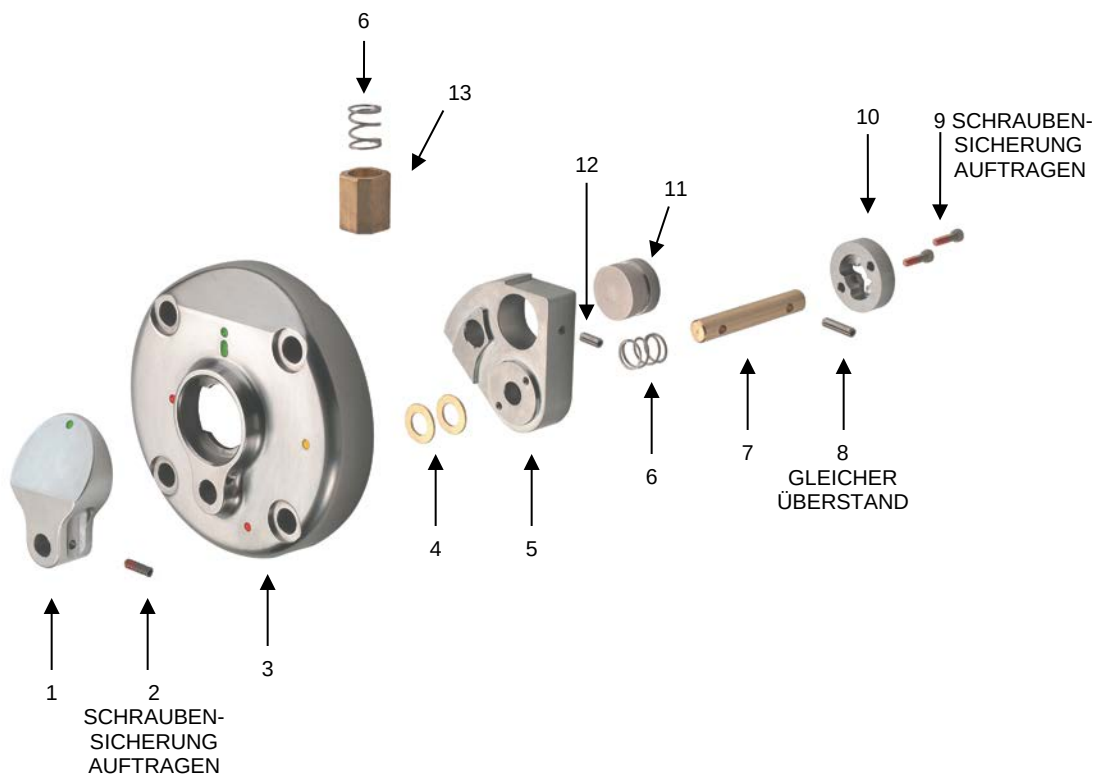


VORDERE KAPPENBAUGRUPPE

POS.	TEILENR.	MENGE	BESCHREIBUNG
1	88033	1	ÖFFNUNGSABDECKUNG (STELLSCHRAUBENTYP)
•	88033A	1	ÖFFNUNGSABDECKUNG (SPANNSTIFTTYP)
2	SCR162	1	STELLSCHRAUBE
•	SCR251	1	STELLSCHRAUBE
•	PIN036	1	SPANNSTIFT
3	88031	1	VORDERE KAPPE
4	88036	2	DISTANZSCHEIBE
5	88032	1	DREHKÖRPER (SPANNSTIFTTYP)
•	88032A	1	DREHKÖRPER (STELLSCHRAUBENTYP)
6	SPR033	2	DRUCKFEDER
7	88037	1	WELLE (STELLSCHRAUBENTYP)
•	88037A	1	WELLE (SPANNSTIFTTYP)

POS.	TEILENR.	MENGE	BESCHREIBUNG
8	PIN024	1	SPANNSTIFT
•	PIN058	1	SPANNSTIFT
9	SCR160	2	INNENSECHSKANTSCHRAUBE
10	88039	1	DREHSCHIEBE
11	88034	1	ÖFFNUNGSABSCHIRMUNG (SPANNSTIFTTYP)
•	88034A	1	ÖFFNUNGSABSCHIRMUNG (STELLSCHRAUBENTYP)
12	PIN038	1	SPANNSTIFT
•	SCR157	1	STELLSCHRAUBE
13	88035	1	SCHIEBER

- BEI EINIGEN MODELLEN UNTERSCHIEDEN SICH DIE KOMPONENTEN VON DEN DARGESTELLTEN – PRÜFEN SIE DIE TEILENUMMER VOR DER BESTELLUNG.



STEUERUNGEN

Modellnummern: Reihe 692, 693 und 664



STRAHLERFÜHRUNGEN

Modellnummern: Reihe 48906,
48907, 489930, 48931, 95020
und 95021



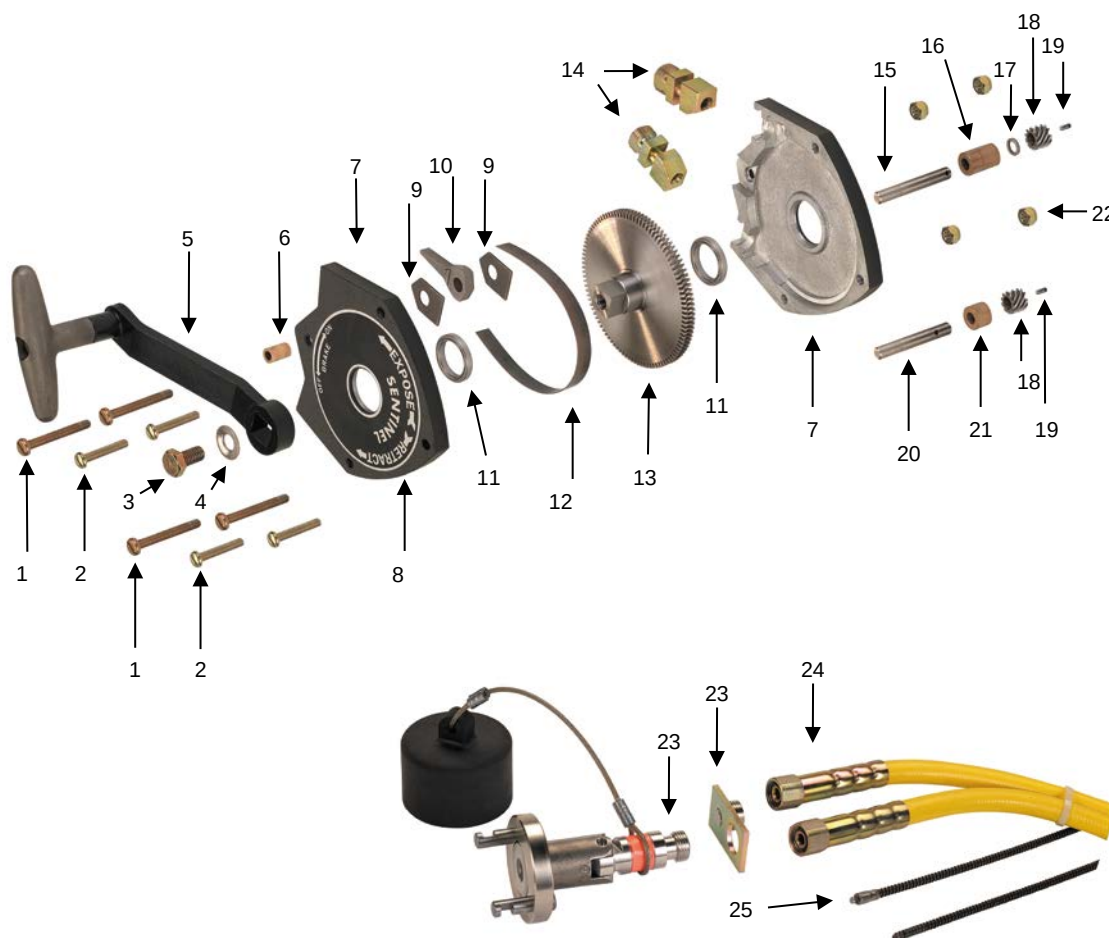
HANDKURBEL-FERNSTEUERUNGEN

Modellnummern: 692, 693 und 664

POS.	TEILENR.	MENGE	BESCHREIBUNG
1	SCR125	4	1-5/8-ZOLL- HALBRUNDSCHRAUBEN MIT FLACHEM KOPF
2	SCR008	4	1-1/4-ZOLL- HALBRUNDSCHRAUBEN MIT FLACHEM KOPF
3	BLT008	1	SECHSKANTSCHRAUBE
4	WSH019	1	DISTANZSCHEIBE
5	68901	1	KURBELARM
6	BBS-004	1	BREMSBUCHSE
7	81800-10	2	STEUERKURBELGEHÄUSE
8	68900-8	1	KURBELBESCHRIFTUNG
9	68900-4	2	BREMSBACKE
10	68900-3	1	BREMSARM
11	BBS-001	2	KUGELLAGER
12	68900-7	1	SCHLEISSLEISTE
13	81800-1	1	ANTRIEBSRAD
14	68900-2	2	KABELADAPTER
15	69302-1	1	GETRIEBEWELLE
16	BBS-007	1	ÖLUTE-LAGER
17	PIC-003	1	DISTANZSCHEIBE

POS.	TEILENR.	MENGE	BESCHREIBUNG
18	GEA-002	1	SCHRAUBENRAD
19	PIN008	1	SPANNSTIFT
20	66404-1	1	GETRIEBEWELLE
21	BBS-005	1	OILITE-LAGER
22	NUT025	4	ANSCHLAGMUTTER
23	66103	1	STECKER
	66101-4	1	SICHERHEITSKABEL
24	59125	2	7,6 M (25 FT) GEHÄUSE
	59135	2	10,7 M (35 FT) GEHÄUSE
	59150	2	15,2 M (50 FT) GEHÄUSE
25	55005	1	15,2 M (50 FT) STEUERKABEL
	55010	1	21,3 M (70 FT) STEUERKABEL
	55009	1	30,5 M (100 FT) STEUERKABEL
26	69303-	1	ENTFERNUNGSMESSER
27	69201-3	1	GRIFF
28	66410	1	RAHMEN
29	66403-	1	ENTFERNUNGSMESSER

•	MODELL MIT PISTOLENGRIFF	0	MODELL MIT SPULE
---	--------------------------	---	------------------

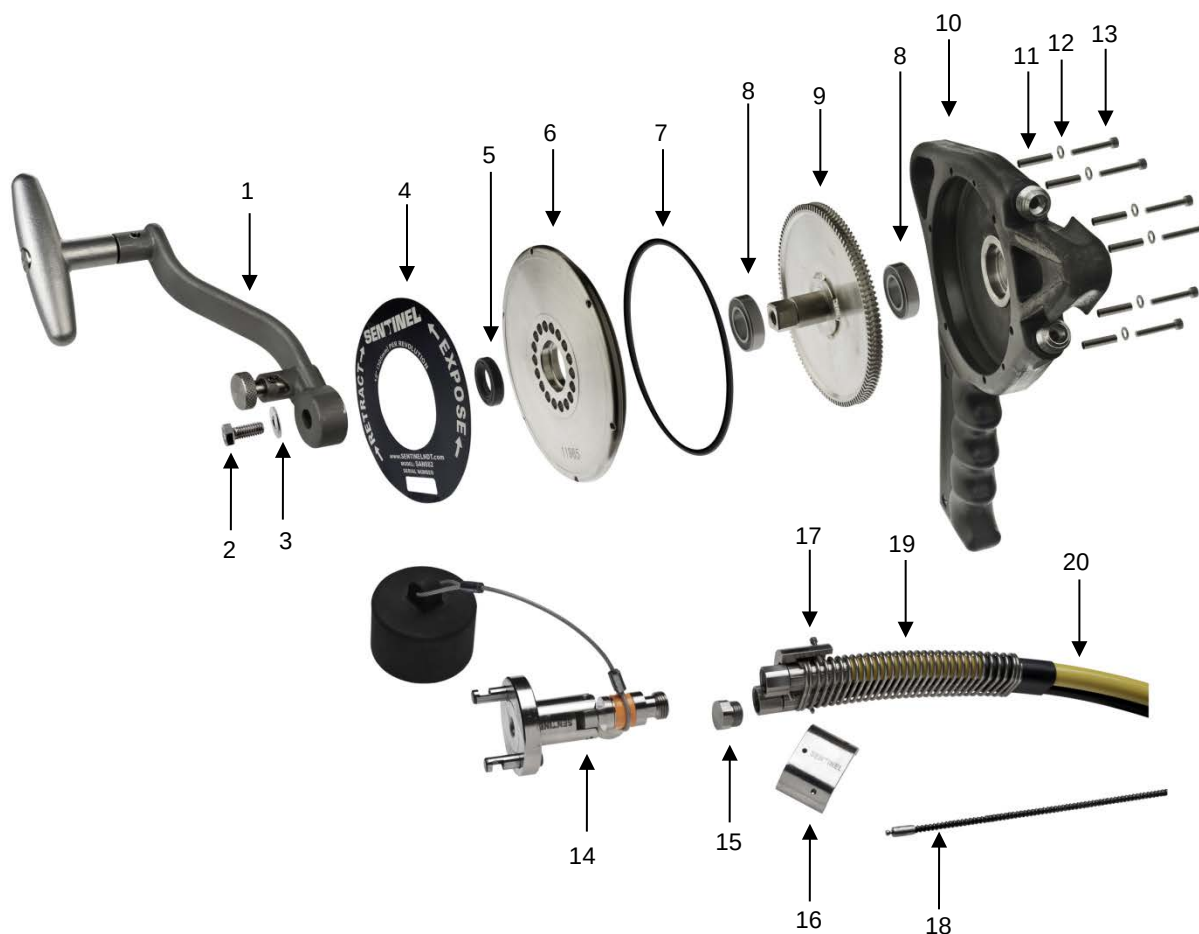


HANDKURBEL-FERNSTEUERUNGEN

Modellnummern: Reihe 882 und 885

Pos.	Teilenr.	Menge	Beschreibung
1	95008	1	Handkurbel
2	SCR219-03	1	5/16-18 UNC x 3/4 Sechskantschraube
3	WSH045	1	0,75 AD x 0,313 ID x 0,051-0,080 dicke Beilagscheibe, Edelstahl
4	95006-01	1	SAN882 Typenschild
5	RIN024	1	15-mm-Dichtung
6	95002-6	1	Antriebsradabdeckung
7	RIN026	1	3 x 96 mm ID O-Ring
8	BBS032	2	15 x 28 x 7 mm Kugellager
9	95005	1	Antriebsradschweißverbindung
10	95003	1	Gegossener Griffkörper

Pos.	Teilenr.	Menge	Beschreibung
11	95003-6	6	Abstandsbuchse
12	WSH047	6	Beilagscheibe
13	SCR252	6	6/32 x 7/8 Sechskantschraube, Edelstahl
14	66103	1	Anschlusstecker
15	95039	1	Steckerende
16	95037-2	1	Klemme, untere Hälfte
17	95037-1	1	Klemme, obere Hälfte
18	95050-XX	1	Antriebskabel XX-lang
19	95038	1	Doppelfeder-Zugentlastung
20	95035-XX	1	Kabelkanal, extreme Steuerung, XX-lang



FERNSTEUERUNGEN

Modellnummern: Reihe 882 und 885



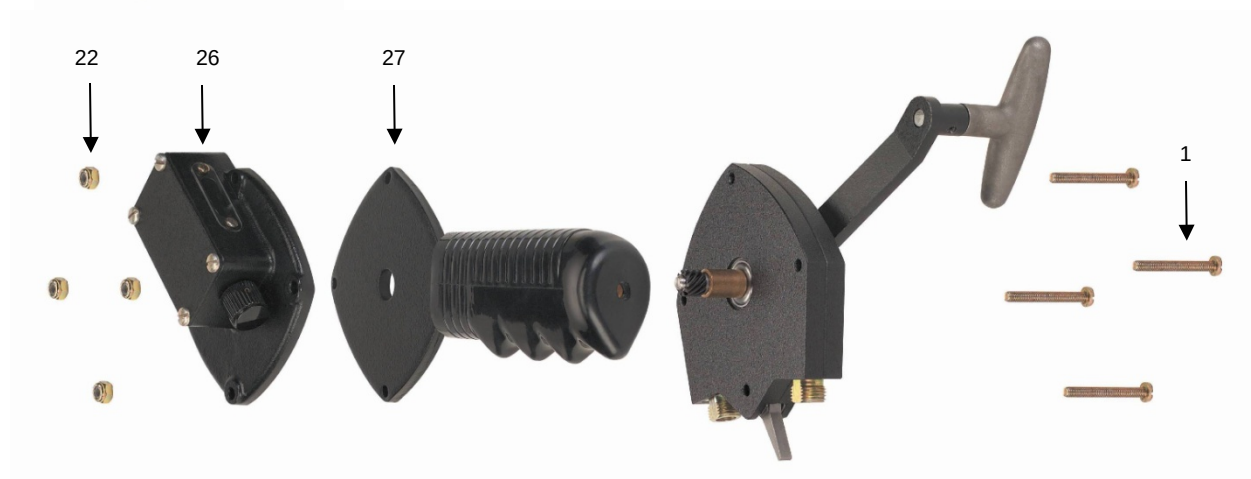
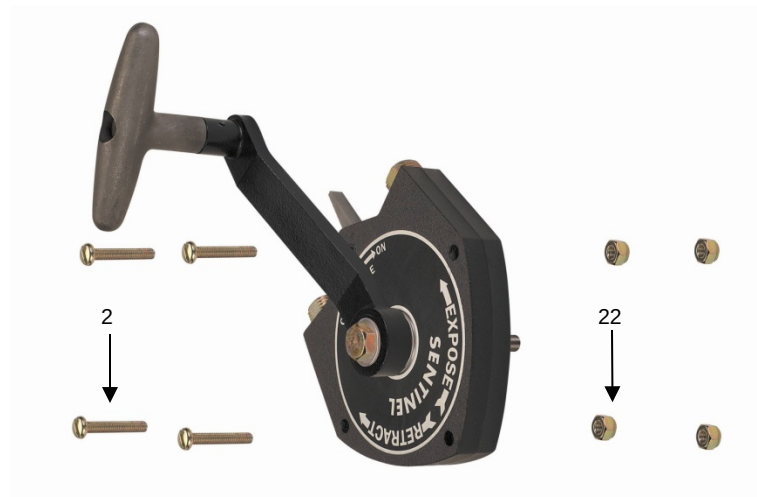
STRAHLERFÜHRUNGEN

Modellnummern: 95020 und 95021



KOMPONENTEN FÜR: Spule Modell 664, Entfernungsmesser für Spule Modell 664, Handkurbel Modell 692, Handkurbel Modell 693

28 →



Die folgenden Anweisungen sind Beispiele für den Transport dieses radiographischen Strahlungsgeräts/Transportbehälters und der Strahlungsquelle innerhalb der Vereinigten Staaten und basieren auf aktuellen Transportvorschriften. Spediteure von radioaktivem Material in Gerichtsbarkeiten außerhalb der USA müssen alle jeweils geltenden Transportvorschriften vollständig einhalten. Es werden die Vorschriften aufgeführt, die für den legalen Transport von radioaktivem Material zu beachten sind:

- Vorschriften der Internationalen Atomenergiebehörde Nr. TS-R-1 (2009 Edition), 'Vorschriften für den sicheren Transport von radioaktiven Materialien' und der IAEA 'Verhaltensregeln zur Sicherheit und zum Schutz von radioaktiven Quellen' – IAEA CODEC/2004;
- International Air Transport Association, 'Dangerous Goods Regulations';
- Internationale Zivilluftfahrtorganisation, 'Technische Anweisungen für den sicheren Lufttransport (gefährlicher Güter)';
- Internationale Seeschiffahrts-Organisation, 'International Maritime Dangerous Goods Code';
- U.S. Department of Transportation, Title 49 Code of Federal Regulations Parts 171 bis 178;
- U.S. Nuclear Regulatory Commission, Title 10 Code of Federal Regulations Parts 20, 34 und 71;
- Canadian Nuclear Safety Commission, Gesetz für nukleare Sicherheit und Kontrolle, 'Packaging and Transport of Nuclear Substances Regulations', 'Nuclear Substances and Radiation Devices Regulations';
- Transport Canada, 'Transport of Dangerous Goods Regulations';
- Transport im Vereinigten Königreich: Siehe auf dem ADR-Zulassungszertifikat aufgeführte Vorschriften.

Transportverpackung

Die Modelle 880 Delta, 880 Sigma, 880 Elite, 880 Omega und 880 Atlas sind als radiographische Strahlungsgeräte zugelassen. Alle Modelle bis auf das Modell 880 Omega und das Modell 880 Atlas sind als Transportverpackungen vom Typ B (U)-96 mit der Zertifizierungsnummer USA/9296/B(U)-96 zugelassen. Das Modell 880 Omega und das Modell 880 Atlas sind als Transportverpackung vom Typ A zugelassen.

Als Spediteur von radioaktivem Material müssen Sie vor dem Transport eine Prüfung durchführen, um die Einhaltung der Zertifizierung für Typ B(U)-96 (oder gegebenenfalls der Zulassung für Typ A) für jede einzelne Ladung von radioaktivem Material zu verifizieren. Diese Prüfung stellt sicher, dass die Integrität der Verpackung nicht beeinträchtigt ist, wodurch die Sicherheit während des Transports reduziert werden könnte.

Unterziehen Sie die Transportverpackung einer Sichtprüfung:

- Stellen Sie sicher, dass die Strahlungsquelle richtig in der verriegelten Position gesichert ist. Der Drehring muss in der LOCK-Position (verriegelt) sein, die Schutzabdeckung muss vorhanden sein, der Schließkolben muss eingerastet sein und der Schlüssel muss abgezogen sein.
- Stellen Sie sicher, dass alle Schrauben vorhanden und festgezogen sind.
- Stellen Sie sicher, dass die vordere Anschlussöffnung richtig gesichert ist.
- Stellen Sie sicher, dass die Drahtplombe richtig befestigt ist, falls diese eingesetzt wird.
- Stellen Sie sicher, dass das Schild 'Gefahr, radioaktives Material' sicher befestigt und auf der Verpackung sichtbar ist. Stellen Sie sicher, dass die Beschriftung lesbar ist.
- Stellen Sie sicher, dass die anderen Informationen lesbar sind (die Warnhinweise, das dreiblättrige Symbol, die Modellnummer und Seriennummer und entweder die Zertifizierungsnummer für Typ B oder die Identifikation für Typ A, wie jeweils zutreffend).
- Prüfen Sie visuell, dass keine der Schweißstellen Risse aufweisen. Falls Schweißstellen mit Rissen entdeckt werden, wenden Sie sich vor dem Transport an QSA Global, Inc.
- Stellen Sie sicher, dass alle Bedingungen der Konformitätsbescheinigung erfüllt sind und dass an der Transportverpackung alle erforderlichen Kennzeichnungen vorhanden sind.
- Führen Sie an der Transportverpackung auf einer Fläche von 300 cm² einen Wischtest durch und stellen Sie sicher, dass die entfernbare Kontamination 0,0001 µCi pro cm² nicht übersteigt.

Falls die Verpackung eine der oben beschriebenen Prüfungen nicht besteht, ziehen Sie den Behälter aus dem Verkehr, bis er die Vorschriften gemäß der Zertifizierung für Typ B(U) oder die Zulassung für Typ A erfüllt.

Empfang von radioaktivem Material

HINWEIS

- 1** Eine Verpackung mit radioaktivem Material muss vom Spediteur zum Zeitpunkt der Zustellung angenommen werden. [10CFR20.1906(a)(1)]
- 2** Falls die Verpackung mit radioaktivem Material am Terminal des Spediteurs zur Abholung gelagert werden soll, müssen Vorkehrungen zur Benachrichtigung über die Ankunft des Pakets vom Spediteur zum Zeitpunkt der Ankunft getroffen werden. Das Paket muss unverzüglich nach Erhalt der Benachrichtigung (innerhalb von drei Stunden, falls realisierbar) abgeholt werden. [10CFR20.1906(c), Reg. Guide 7.3-5]
- 3** Eine Prüfung wie unten beschrieben muss so bald wie möglich, aber spätestens innerhalb von drei Stunden bei Erhalt während normaler Arbeitszeiten oder innerhalb von drei Stunden am nächsten Arbeitstag bei Erhalt außerhalb der normalen Arbeitszeiten, durchgeführt werden. [10CFR20.1906]
- 3.a** Nach Empfang einer Verpackung mit radioaktivem Material muss das Paket in einem eingeschränkten Zugangsbereich abgelegt werden. Stellen Sie sicher, dass das zuständige Personal benachrichtigt wird.
- 3.b** Führen Sie zum Zeitpunkt des Empfangs an der gesamten Außenfläche des Pakets eine Strahlungsmessung durch und stellen Sie sicher, dass der maximale Strahlungspegel 2 mSv/h (200 mRem/h) nicht überschreitet. Führen Sie an allen Seiten des Pakets in einem Abstand von 1 m zu den Außenflächen des Pakets eine Strahlungsmessung durch und stellen Sie sicher, dass der maximale Strahlungspegel 0,1 mSv/h (10 mRem/h) nicht überschreitet. Falls einer dieser Grenzwerte überschritten wird, benachrichtigen Sie sofort den/die Strahlenschutzbeauftragte(n). Notieren Sie die maximalen Strahlungspegel, die an der Paketoberfläche und in einem Abstand von 1 m von der Paketoberfläche gemessen wurden, in der Wareneingangsmeldung. [10CFR20.1906(d), 10CFR71.47]

Hinweis: Falls einer dieser Grenzwerte überschritten wird, muss der/die Strahlenschutzbeauftragte sofort die USNRC (oder die jeweils zuständige Regierungsbehörde) und den Lieferspediteur benachrichtigen.

- 4** Prüfen Sie die Verpackung auf physische Schäden. Notieren Sie die Ergebnisse dieser Prüfung in der Wareneingangsmeldung. Notieren Sie außerdem das Datum, die Modellnummer der Quelle, die Seriennummer der Quelle, das Radionuklid, die Aktivität, den Namen der Person, die die Aufzeichnungen führt, die Modellnummer der Transportverpackung, die Masse oder Aktivität des angereicherten Urans und die Seriennummer der Verpackung in der Wareneingangsmeldung. [10CFR34.63]
- 5** Stellen Sie sicher, dass das Paket versperrt ist, oder legen Sie das Paket in einen außen versperrten Behälter und sichern Sie das Paket gemäß den Vorschriften Ihrer Lizenz. [10CFR34.35, 10CFR34.23]
- 6** Halten Sie eine Kopie des Betriebshandbuchs für das Paket bereit, um sicherzustellen, dass Sie die richtigen Öffnungs- und Handhabungsschritte kennen. Stellen Sie sicher, dass die Anweisungen und alle angemarkten Sondervorkehrungen befolgt werden. [10CFR20.1906(e)]

Hinweis: Lizenznehmer, die umschlossene „Special Form“-Strahlungsquellen in Fahrzeugen der Lizenznehmer oder von diesen betriebenen Fahrzeugen zu und von einem Arbeitsstandort transportieren, sind von den Vorschriften zur Kontaminationsüberwachung ausgenommen. Die Strahlungsmessung beim Empfang muss dennoch durchgeführt werden. [10CFR20.1906(f)]

- 7** Wenn Sie eine national nachverfolgte Quelle (Kategorie 1 oder 2) von einem anderen Lizenznehmer erhalten, füllen Sie das USNRC-Formular 748 aus und übermitteln Sie es vor Ende des nächsten Werktags nach der Transaktion. [10 CFR 20.2207 und Anhang E]. In einigen Gerichtsbarkeiten ist zusätzlich zur Meldung der radioaktiven Materialien die Meldung der angereicherten Uranabschirmung des Transportbehälters erforderlich. Prüfen Sie die geltenden nationalen Vorschriften und Sicherheitsrichtlinien, um sicherzustellen, dass diese eingehalten werden.

Versand von radioaktivem Material

- 1 Vor dem Versand eines Pakets vom Typ B innerhalb der USA müssen Sie sicherstellen, dass Sie ein registrierter Benutzer des radioaktiven Materials sind, das Sie versenden wollen. Stellen Sie außerdem sicher, dass angemessene Qualitätssicherungsmaßnahmen für Pakete vom Typ B getroffen werden. [10CFR71.12, 10CFR34.31(b)]

- 2 Schulungsvorschriften vor dem Versand:

Vor dem Versand von Gefahrgütern muss das Personal gemäß 49CFR172, Subpart H geschult werden und alle drei Jahre erneut geschult werden. Die Schulung muss enthalten:

- Allgemeine Bewusstseinsbildung/Einführung;
- Funktionsspezifische Schulung;
- Sicherheitstraining mit:
 - Informationen zu Notmaßnahmen;
 - Maßnahmen zum Schutz von Mitarbeitern vor möglichen mit Gefahrgütern verbundenen Gefahren, denen die Mitarbeiter am Arbeitsplatz ausgesetzt sein können, sowohl radioaktiver als auch chemischer Natur;
 - Vom Arbeitgeber umgesetzte Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter;
 - Verfahren und Prozesse zur Vermeidung von Unfällen, d. h. richtige Handhabung von Paketen mit Gefahrgut;
 - OSHA- oder EPA-Schulung, Sicherheitsdatenblattinformationen;
 - Transportsicherheitsschulung für Organisationen, die einen Sicherheitsplan implementieren müssen. Gefahrgut-Mitarbeiter müssen über den Sicherheitsplan und dessen Implementierung geschult werden, die Sicherheitsrisiken kennen und Sicherheitsrisiken erkennen und auf diese reagieren können. [49CFR172.800, 10CFR30, IAEA CODEOC/2004]
 - Falls der Versand die Verwendung einer Gefahrguterklärung erfordert, muss das gesamte am Versand beteiligte Personal alle zwei Jahre über IATA/ICAO/IAEO-Vorschriften geschult werden.

Eine angemessene Prüfung muss abgehalten werden und Folgendes dokumentiert werden:

- Name des Mitarbeiters;
- Datum der letzten Schulung;
- Beschreibung, Kopie oder Ort der Schulungsverfahren;
- Name des Schulungsleiters;
- Zertifizierung, dass die Person geschult und geprüft wurde.

Die Dokumentation muss in einer Datei gepflegt werden, d. h., die gesamte Strahlenschutzschulung als Teil der Gefahrgutschulung muss enthalten sein.

- 3 Vor dem Versand müssen Kopien der aktuellsten Zertifizierungen für Typ B (U) und „Special Form“ (umschlossene Quelle) (oder gegebenenfalls die Zulassung für Typ A) bezogen werden und sichergestellt werden, dass die Verpackung und deren Inhalt die folgenden Anforderungen erfüllen:
 - Der radioaktive Inhalt und das Formular sind zur Verwendung im Paket zugelassen.
 - Die Verpackung ist in gutem physischen Zustand für den Transport.
 - Alle Verriegelungen und Austrittsöffnungsanschlüsse sind richtig installiert und falls erforderlich mit Drahtplomben versiegelt.
 - Alle Bedingungen des Konformitätszertifikats für Typ B(U)-96 (oder der Zulassung für Typ A, wo zutreffend) sind erfüllt [10CFR71.87]. Pflegen Sie Kopien der aktuellen Zertifizierungen für Typ B (U), Typ A und „Special Form“ (umschlossene Quelle) in den Akten. Die Akten müssen auch die jeweiligen Zeichnungen enthalten.

- 4 Stellen Sie sicher, dass die Quelle in der richtigen abgeschirmten Position im Transportbehälter gesichert ist, wie in Abschnitt 2 dieses Betriebshandbuchs beschrieben. Prüfen Sie das Paket vor dem Versand wie in Abschnitt 5, „Transportverpackung“, beschrieben und stellen Sie sicher, dass das Paket wie im Zertifikat für Typ B(U) (oder gegebenenfalls in der Zulassung für Typ A) beschrieben vorbereitet ist.
- 5 Befestigen Sie gegebenenfalls ein manipulationssicheres Sicherheitssiegel mit einem Identifikator am Paket. [49CFR173.412(a)]
- 6 Falls das Paket in einer Kiste oder einer anderen äußeren Verpackung transportiert werden soll, muss die äußere Verpackung ausreichend robust für normale Transportbedingungen sein und darf die Sicherheit des Pakets nicht beeinträchtigen. Die Verpackung muss so in die äußere Verpackung platziert werden, dass eine Bewegung während des Transports verhindert wird. [49CFR173.25]
- 7 Führen Sie an der gesamten Außenfläche des Pakets eine Strahlungsmessung durch und stellen Sie sicher, dass der maximale Strahlungspegel 2 mSv/h (200 mRem/h) nicht überschreitet. Führen Sie an allen Seiten des Pakets in einem Abstand von 1 m zu den Außenflächen des Pakets eine Strahlungsmessung durch und stellen Sie sicher, dass der maximale Strahlungspegel 0,1 mSv/h (10 mRem/h) nicht überschreitet. Ermitteln Sie die anhand von Tabelle 1 die richtigen Versandetiketten für das Paket. [49CFR172.403]

Hinweis: Wenn der Behälter in einer Überverpackung oder einem Kasten im Frachtraum eines Fahrzeugs transportiert wird, prüfen Sie sowohl die innere Verpackung des Modells 880 als auch die Überverpackung. Die Anbringung von Warntafeln am Fahrzeug hängt von der Kennzeichnung der Überverpackung ab, falls eine solche verwendet wird. [49CFR173.448]

Tabelle 1

	Maximaler Strahlungspegel an Oberfläche	Maximaler Strahlungspegel in 1 Meter
Radioaktiv I-Weiß 	0,5 mRem/h (0,005 mSv/h)	Keine
Radioaktiv II-Gelb 	50 mRem/h (0,5 mSv/h)	1,0 mRem/h (0,01 mSv/h)
Radioaktiv III-Gelb 	200 mRem/h (2 mSv/h)	10 mRem/h (0,1 mSv/h)

Die Transportkennzahl (TI) und der Strahlungspegel an der Oberfläche müssen bei der Ermittlung der richtigen Kategorie der radioaktiven Kennzeichnung berücksichtigt werden. Wenn die TI eine Klassifizierungskategorie ergibt, der Strahlungspegel an der Oberfläche jedoch eine andere Kategorie ergibt, muss der Verpackung die höhere der zwei Kategorien zugewiesen werden. Hierbei ist die Kategorie I-Weiß als die niedrigste Kategorie anzusehen.

Die TI ergibt sich aus dem maximal gemessenen Strahlungspegel in mRem/h in einem Abstand von 1 m von der Außenfläche der Verpackung. Die Dosisratenwerte in mRem/h werden bei der Aufzeichnung der TI nicht aufgeführt, bei einer Messung von 20 µSv/h (2 mRem/h) würde beispielsweise eine TI von 2,0 angegeben. (Die TI wird auf den nächsten Zehntelwert gerundet.)

- 8 Füllen Sie zwei Versandetiketten mit Angaben zum Inhalt (z. B. Ir-192), zur Aktivität der Quelle (in Becquerel oder Vielfachen von Becquerel, z. B. Gigabecquerel (GBq)) und der Transportkennzahl aus. Die Transportkennzahl wird nur bei Etiketten für II-Gelb und III-Gelb verwendet und wird als der maximale Strahlungspegel in mRem/h in einem Abstand von 1 m von der Außenfläche der Verpackung definiert (siehe Tabelle 1). [49CFR172.403(g)]
- 9 Stellen Sie sicher, dass sich keine alten Versandetiketten auf der Verpackung befinden. Bringen Sie zwei richtig ausgefüllte Versandetiketten an zwei gegenüberliegenden Seiten (mit Ausnahme der Bodenfläche) der Verpackung an. [49CFR172.403(f)]
- 10 Bei Luftfrachtsendungen innerhalb der USA muss die Verpackung mit ‚Cargo aircraft only‘ (Nur Frachtflugzeuge) gekennzeichnet werden. Stellen Sie sicher, dass diese Etiketten andere Etiketten oder Beschriftungen auf der Verpackung nicht überdecken.
- 11 Kennzeichnen Sie das Äußere des Pakets mit der richtigen Versandbezeichnung und Identifikationsnummer (z. B. ‚Radioaktives Material, Verpackung vom Typ B(U), UN2916‘ für eine Fracht vom Typ B(U) oder ‚Radioaktives Material, Verpackung vom Typ A, umschlossene Quelle (Special Form), UN3332‘ für eine Verpackung vom Typ A), falls nicht bereits gekennzeichnet. Kennzeichnen Sie die Fracht mit den Buchstaben RQ (Reportable Quantity, meldepflichtige Menge) neben der Versandbezeichnung, wenn Sie mehr als 10 Ci (370 GBq) von Ir-192, Se-75, Yb-169, Co-60 oder 1 Ci (37 GBq) von Cs-137 versenden. [49CFR172.300]

Beschreibung	Ordnungsgemäße Versandbezeichnung
Verpackung vom Typ B(U) mit einer umschlossenen Quelle (Special Form)	Radioaktives Material, Verpackung Typ B(U) UN 2916
Verpackung vom Typ A mit einer umschlossenen Quelle (Special Form)	Radioaktives Material, Verpackung Typ A, Special Form UN 3332
Verpackung vom Typ A ohne umschlossene Quelle (keine Special Form)	Radioaktives Material, Verpackung Typ A UN 2915

- 12 Falls sich die Transportverpackung im Inneren einer Kiste oder einer anderen äußeren Verpackung befindet, muss die äußere Verpackung mit ‚RQ‘ (falls zutreffend), der ‚UN-Identifikationsnummer‘ gefolgt von der ‚Versandbezeichnung‘ gekennzeichnet werden. Die äußere Verpackung muss außerdem mit ‚OVERPACK/ÜBERVERPACKUNG‘ beschriftet werden. Die Beschriftung muss mit mindestens 13 mm (½ Zoll) hohen Buchstaben erfolgen. [49CFR172.310; 49CFR173.471; 49CFR173.25]

Hinweis: Bei Versand einer Menge vom Typ A eines Isotops in einer Verpackung für den Typ B(U), die nicht für dieses Isotop zugelassen ist, d. h. eine versiegelte Quelle mit einer Millicurie-Menge von Co-60 in einem Austauschbehälter für Typ B(U), müssen die Etiketten am Behälter des Typs B(U) mit entsprechenden Informationen für Typ A überdeckt werden.

- 13 Stellen Sie sicher, dass die entfernbare radioaktive Kontaminierung an der Außenfläche der äußeren Verpackung 0,37 Bq (10^{-5} μ Ci) pro cm^2 nicht überschreitet. [49CFR173.443]
- 14 Markieren Sie das Äußere des Pakets mit dem Gesamtgewicht, wenn das Gesamtgewicht des Pakets 50 kg (110 lb) überschreitet. [IATA 10.7.1.3.1]
- 15 Füllen Sie die Versandpapiere mit folgenden Angaben aus:
 - a. Identifikationsnummer der Vereinten Nationen, Versandbezeichnung, Klassennummer ,7' und (z. B. ,Radioaktives Material, Pakettyp B(U), Klasse 7, UN2916' für eine Verpackung vom Typ B(U) oder ,Radioaktives Material, Pakettyp A, umschlossene Quelle (Special Form), UN3332' für eine Verpackung vom Typ A).
 - b. Beim Versand von mehr als 10 Ci (370 GBq) von Ir-192, Se-75, Yb-169, Co-60 oder 1 Ci (37 GBq) von Cs-137 müssen die Buchstaben RQ vor oder nach der Versandbezeichnung aufscheinen.
 - c. Name des Radionuklids (z. B. Iridium-192, Selen-75, Cobalt-60, Cäsium-137).
 - d. Physische und chemische Form (d. h. umschlossene Quelle, Special Form).
 - e. Aktivität der Quelle in Becquerel oder Vielfachen von Becquerel auf der DOT-Beschriftung und in den Versandpapieren. Anmerkung: Anzahl der Curie $\times 37$ = Anzahl der Gigabecquerel (GBq).
 - f. Kategorie der Kennzeichnung (d. h. radioaktives II-Gelb).
 - g. Transportkennzahl.
 - h. USNRC-Identifikationsnummer (d. h. USA/9296/B(U)-96) (oder DOT-Typ A Spezifikation 7A für eine Fracht vom Typ A).
 - i. Bei Exporten, die IAEA-Identifikationsnummer (d. h. USA/9296/B(U)-96).
Nur bei Exporten nach Kanada: die kanadische Bewilligungsnummer (CDN/E199/-96) bei einer Quelle mit einer Aktivität über einem A1-Wert in einer Verpackung vom Typ B(U) oder vom Typ A.
 - j. Bestätigung des Spediteurs: **„Hiermit wird bestätigt, dass die oben genannten Materialien ordnungsgemäß klassifiziert, beschrieben, verpackt, gekennzeichnet und etikettiert sind und sich gemäß den geltenden Vorschriften des Department of Transportation in einwandfreiem Zustand befinden.“** [49 CFR 172.204(a)]

HINWEIS: Für den Transport in Firmenfahrzeugen zu und von Standorten in den USA ist keine Bestätigung des Spediteurs erforderlich.

 - k. Die Notfalltelefonnummer Ihres Unternehmens muss in den Versandpapieren angegeben sein. Die Telefonnummer muss für Notfälle beim Transport rund um die Uhr besetzt sein. Die Telefonnummer muss auf den Versandpapieren klar lesbar sein. Das Telefon muss von einer Person besetzt werden, die sofortige Informationen zu Notmaßnahmen geben kann. Funkmelder und Pager sind nicht zulässig.- 16 Bei Luftfrachtsendungen müssen die Versandpapiere die Vorschriften für Gefahrguterklärungen der IATA erfüllen. Zusätzlich zu den in Schritt 15 dieses Abschnitts aufgeführten Informationen müssen die folgenden Informationen angegeben werden:
 - a. Nummer des Luftfrachtbriefs. Geben Sie die Nummer des Luftfrachtbriefs an, dem die Gefahrguterklärung beigelegt wird. (Dies kann vom Spediteur ergänzt werden.)
 - b. Flugzeug-Einschränkungen: Geben Sie an, dass der Transport auf ,Cargo aircraft only' (Nur Frachtflugzeuge) eingeschränkt ist.
Eine Anmerkung kann im Kästchen zur Handhabung der Erklärung des Spediteurs gemacht werden, die angibt: ,This shipment may be carried on passenger aircraft outside U.S. jurisdiction' (Diese Fracht darf außerhalb der US-Gerichtsbarkeit in Passagierflugzeugen befördert werden.)
 - c. Abflughafen: Geben Sie den vollständigen Namen des Abflughafens an, der vom Spediteur ergänzt werden kann.
 - d. Zielflughafen: Geben Sie den vollständigen Namen des Zielflughafens an, der vom Spediteur ergänzt werden kann.
 - e. Art der Fracht: Geben Sie die Art der Fracht als ,Radioaktiv' an.

- f. Geben Sie bei Menge und Art des Gefahrguts die Anzahl der Pakete (des gleichen Typs und Inhalts), die Art der Verpackung und die Aktivität in Becquerel oder Vielfachen davon (die Einheiten müssen klar angegeben sein) in jeder Verpackung an, einschließlich von Paketen in Überverpackungen.

(Gegebenenfalls) Nutzungshinweise für die Überverpackung und Abmessungen der Überverpackung (einschließlich Maßeinheiten). Bei Verwendung einer Überverpackung muss die Kennzeichnung **'Overpack used'** (Überverpackung verwendet) auf dem Formular unmittelbar nach allen relevanten Einträgen zu den Paketen in der Überverpackung angegeben werden. In diesen Fällen müssen die Pakete innerhalb der Überverpackung zuerst aufgelistet werden. Die Abmessungen müssen in Teilvielfachen von Metern angegeben werden.

- g. Die nach Schritt 15 dieses Abschnitts erforderliche, rund um die Uhr besetzte Notfallnummer muss im Abschnitt 'Weitere Informationen zur Handhabung' der Gefahrguterklärung angegeben sein. Beim Lufttransport innerhalb der USA muss die folgende Angabe enthalten sein:
„This shipment is within the limitations prescribed for cargo aircraft only.“ (Diese Fracht unterliegt den Einschränkungen nur für Frachtflugzeuge.)
- h. Beim Transport von umschlossenem radioaktiven Material muss das Zertifikat für umschlossene Quelle (Special Form) der zuständigen Behörde für die radioaktive Strahlungsquelle enthalten sein. (z. B. USA/0335/S). Beim Transport von Verpackungen vom Typ B (U) muss auch das Zertifikat der zuständigen Stelle enthalten sein (z. B. USA/9296/B(U)-96).
- i. Die Zertifizierung durch den Spediteur muss folgendermaßen lauten:

„Hiermit bestätige ich, dass der Inhalt dieser Sendung oben vollständig und genau durch die korrekte Versandbezeichnung beschrieben und klassifiziert, verpackt, gekennzeichnet und etikettiert ist und in jeder Hinsicht in einem ordnungsgemäßen Zustand für den Transport gemäß den geltenden internationalen und nationalen Vorschriften ist. Ich erkläre, dass alle geltenden Lufttransportanforderungen erfüllt wurden.“

Die Informationen auf der Gefahrguterklärung müssen exakt in der Reihenfolge angegeben werden, wie sie in der neuesten Ausgabe der Gefahrgutvorschriften der International Air Transport Association angegeben ist. Bei Fragen zur Gefahrguterklärung wenden Sie sich an den/die Strahlenschutzbeauftragte(n).

Wenn Sie eine national nachverfolgte Quelle (Kategorie 1 oder 2) an einen anderen lizenzierten Empfänger senden, füllen Sie das USNRC-Formular 748 aus und übermitteln Sie es vor Ende des nächsten Werktags nach der Transaktion. [10 CFR 20.2207 und Anhang E, IAEA CODEOC/2004]. In einigen Gerichtsbarkeiten ist zusätzlich zur Meldung der radioaktiven Materialien die Meldung der abgereicherten Uranabschirmung (DU-Abschirmung) des Transportbehälters erforderlich. Prüfen Sie die geltenden nationalen Vorschriften und Sicherheitsrichtlinien, um sicherzustellen, dass diese eingehalten werden.

Versand von leeren, mit Uran abgeschirmten Behältern

- 1** Stellen Sie sicher, dass das Paket keine radioaktive Quelle enthält. Führen Sie das folgende Verfahren durch, um sicherzustellen, dass sich keine unautorisierten Strahlungsquellen im Behälter befinden:
 - Transferieren Sie die autorisierte Strahlungsquelle vom Strahlungsgerät gemäß dem Betriebshandbuch des Austauschbehälters.
 - Befestigen Sie die Überbrückung (Anschlussattrappe ohne Seriennummer) nach Entfernen und Trennen der Strahlungsquelle am Stecker des Steuerkabels.
 - Ziehen Sie das Steuerkabel und die Überbrückung ein und trennen Sie die Steuerung von der Verriegelung.
 - Setzen Sie die Schutzabdeckung in die Verriegelung, drehen Sie den Drehring in die verriegelte Position, aktivieren Sie den Schließkolben und nehmen Sie den Schlüssel ab. Entfernen Sie die Strahlerführung und schließen Sie die Abdeckung an der Austrittsöffnung.
 - Entfernen Sie den Anhänger zur Identifikation der Quelle vom Strahlungsgerät und positionieren Sie ihn an der Strahlungsquelle.
 - In einigen Gerichtsbarkeiten müssen Etiketten oder Anhänger mit der Aufschrift ‚leer‘ am leeren Modell 880 befestigt werden.
- 2** Falls das Paket in einer Kiste oder einer anderen äußeren Verpackung transportiert werden soll, muss die äußere Verpackung ausreichend robust für normale Transportbedingungen sein und darf die Sicherheit des Pakets nicht beeinträchtigen. Die Verpackung muss so in die äußere Verpackung platziert werden, dass eine Bewegung während des Transports verhindert wird. [49CFR173.25]
- 3** Stellen Sie mithilfe eines Wischtests einer Fläche von mindestens 300 cm² sicher, dass die entfernbare radioaktive Kontamination an der Außenfläche der äußeren Verpackung 0,4 Bq (10⁻⁵ µCi) pro cm² nicht überschreitet. [49CFR173.443]
- 4** Messen Sie die Strahlung an der Oberfläche der Verpackung und in einem Abstand von einem Meter von der Oberfläche, um die richtige Kennzeichnung für die Verpackung zu ermitteln.

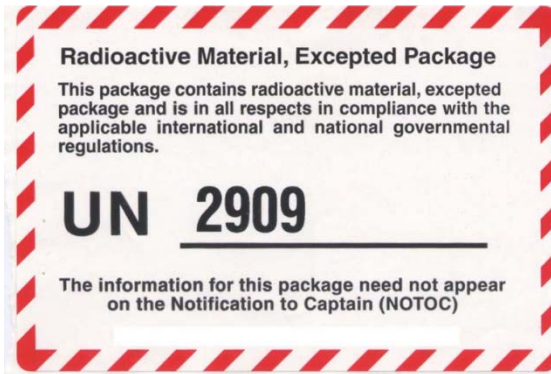
Hinweis: Wenn der Strahlungspegel an der Oberfläche 5 µSv/h (0,5 mRem/h) nicht überschreitet und keine messbare Strahlung in einem Abstand von 1 m von der Oberfläche auftritt, fahren Sie mit den Anweisungen in Schritt 5 unten fort und überspringen Sie Schritt 6. Wenn dieser Pegel überschritten wird, überspringen Sie Schritt 5 und fahren Sie mit den Anweisungen in Schritt 6 fort.

Wenn der Strahlungspegel an der Oberfläche 5 µSv/h (0,5 mRem/h) nicht überschreitet und keine messbare Strahlung in einem Abstand von 1 m von der Oberfläche auftritt, ist keine Kennzeichnung notwendig.

- a. Die Außenseite der inneren Verpackung oder, falls keine innere Verpackung vorhanden ist, die Außenseite der Verpackung selbst muss als ‚Radioaktiv‘ gekennzeichnet sein.
- b. Die Außenseite der Verpackung muss mit UN2909 beschriftet sein.
- c. Beim Transport per Luftfracht sind ausgenommene Verpackungen vom Einsatz einer Gefahrguterklärung ausgenommen.
 - i. Bei Luftfracht [IATA 10.8.8.3] muss Folgendes im Kästchen ‚Quantity and Type of Dangerous Goods‘ (Menge und Art des Gefahrguts) angegeben sein:

„Radioactive Material, excepted package, articles manufactured from depleted uranium, UN2909.“ (Radioaktives Material, ausgenommene Verpackung, Gut aus abgereichertem Uran, UN2909.)

- ii. Nach dem 1. Januar 2007 muss das Äußere der Verpackung das folgende Etikett aufweisen [IATA 10.7.4.4.3]:



- 6 Wenn der Strahlungspegel an der Oberfläche 5 $\mu\text{Sv/h}$ (0,5 mRem/h) überschreitet oder in einem Abstand von 1 m von der Oberfläche eine Strahlung messbar ist, verwenden Sie Tabelle 1, um die richtige Kennzeichnung für die Verpackung zu ermitteln.
- a. Geben Sie an der Außenseite der äußeren Verpackung die ordnungsgemäße Versandbezeichnung und die Identifikationsnummer an: **Radioaktives Material, geringe spezifische Aktivität (LSA-I) UN2912, Klasse 7**. Falls der Behälter in einer Kiste oder einer anderen äußeren Verpackung eingepackt ist, kennzeichnen Sie die äußere Verpackung mit der Aufschrift **‘Overpack’** (Überverpackung).
- b. Füllen Sie die Versandpapiere mit folgenden Angaben aus:
- Ordnungsgemäße Versandbezeichnung, Identifikationsnummer und Klasse (d. h. radioaktives Material, geringe spezifische Aktivität (LSA-I), Klasse 7, UN2912).
 - Name des Radionuklids (d. h. angereichertes Uran-238).
 - Physische und chemische Form (d. h. massives Metall).
 - Aktivität des Urans in Becquerel oder Vielfachen von Becquerel.
- HINWEIS:** Anzahl der Curie x 37.000 = Anzahl der Gigabecquerel (GBq). Die Aktivität in Millicurie für U-238 ist gleich 0,16 x Gewicht der Abschirmung in Pfund (d. h. für ein Modell 880 Delta mit einer 34-Pfund-Abschirmung beträgt die ungefähre Aktivität 0,16 x 34 lb = 5,4 mCi).
- Kategorie der Kennzeichnung (d. h. radioaktives II-Gelb).
 - Transportkennzahl.
 - USNRC-Identifikationsnummer oder DOT-Spezifikationsnummer, d. h. Zertifikat der Modellreihe 880: USA/9296/B(U)-96.
- viii. Bestätigung des Spediteurs:

‘Hiermit wird bestätigt, dass die oben genannten Materialien ordnungsgemäß klassifiziert, beschrieben, verpackt, gekennzeichnet und etikettiert sind und sich gemäß den geltenden Vorschriften des Department of Transportation in einwandfreiem Zustand befinden.’ [49CFR172.204(a)]

Hinweis: Für den Transport in Unternehmensfahrzeugen zu und von Standorten ist keine Bestätigung des Spediteurs erforderlich.

Bei Luftfracht kann die folgende Erklärung des Spediteurs verwendet werden:

„Hiermit bestätige ich, dass der Inhalt dieser Sendung oben vollständig und genau durch die korrekte Versandbezeichnung beschrieben und klassifiziert, verpackt, gekennzeichnet und etikettiert ist und in jeder Hinsicht in einem ordnungsgemäßen Zustand für den Transport gemäß den geltenden internationalen und nationalen Vorschriften ist. Ich erkläre, dass alle geltenden Lufttransportanforderungen erfüllt wurden.“

- ix. Bei Lufttransport muss die Verpackung mit der Aufschrift **‚Cargo aircraft only‘** (Nur Frachtflugzeuge) versehen sein und die Versandpapiere müssen angeben: **‚This shipment is within the limitations prescribed for cargo aircraft only‘**. (Diese Fracht unterliegt den Einschränkungen nur für Frachtflugzeuge.)
 - x. Die 24-Stunden-Notfalltelefonnummer Ihres Unternehmens.
 - xi. Das Gewicht der Verpackung einschließlich der Maßeinheit des in der Beschreibung angegebenen Gefahrguts (z. B. 100 lb. Hinweis: Bei Luftfracht muss das Gewicht in Vielfachen von Kilogramm angegeben werden.)
- c. Bei Luftfrachtsendungen müssen die Versandpapiere die Vorschriften für Gefahrguterklärungen der IATA erfüllen. Zusätzlich zu den in diesem Abschnitt aufgeführten Informationen müssen die folgenden Informationen angegeben werden:
- i. Nummer des Luftfrachtbriefs. Geben Sie die Nummer des Luftfrachtbriefs an, dem die Gefahrguterklärung beigelegt wird. (Dies kann vom Spediteur ergänzt werden.)
 - ii. Flugzeug-Einschränkungen: Geben Sie an, dass der Transport auf **‚Cargo aircraft only‘** (Nur Frachtflugzeuge) eingeschränkt ist. Eine Anmerkung kann im Kästchen zur Handhabung der Erklärung des Spediteurs gemacht werden, die angibt: **‚This shipment may be carried on passenger aircraft outside U.S. jurisdiction‘** (Diese Fracht darf außerhalb der US-Gerichtsbarkeit in Passagierflugzeugen befördert werden.)
 - iii. Abflughafen: Geben Sie den vollständigen Namen des Abflughafens an, der vom Spediteur ergänzt werden kann.
 - iv. Zielflughafen: Geben Sie den vollständigen Namen des Zielflughafens an, der vom Spediteur ergänzt werden kann.
 - v. Geben Sie den Inhalt (das Isotop) als LSA-I auf der DOT-Gefahrenkennzeichnung an.
 - vi. Art der Fracht: Geben Sie die Art der Fracht als ‚Radioaktiv‘ an.
 - vii. Geben Sie bei Menge und Art des Gefahrguts die Anzahl der Pakete (des gleichen Typs und Inhalts), die Art der Verpackung und die Aktivität in Becquerel oder Vielfachen davon (die Einheiten müssen klar angegeben sein) in jeder Verpackung an, einschließlich von Paketen in Überverpackungen, die als LSA-I gekennzeichnet sind.

(Gegebenenfalls) Nutzungshinweise für die Überverpackung und Abmessungen der Überverpackung (einschließlich Maßeinheiten). Bei Verwendung einer Überverpackung muss die Kennzeichnung ‚Overpack used‘ (Überverpackung verwendet) auf dem Formular unmittelbar nach allen relevanten Einträgen zu den Paketen in der Überverpackung angegeben werden. In diesen Fällen müssen die Pakete innerhalb der Überverpackung zuerst aufgelistet werden. Die Abmessungen müssen in Teilvielfachen von Metern angegeben werden.

- viii. Die in diesem Abschnitt erforderliche, rund um die Uhr besetzte Notfallnummer muss im Abschnitt ‚Weitere Informationen zur Handhabung‘ der Gefahrguterklärung angegeben sein.

Die Informationen auf der Gefahrguterklärung müssen exakt in der Reihenfolge angegeben werden, wie sie in der neuesten Ausgabe der Gefahrgutvorschriften der International Air Transport Association angegeben ist. Bei Fragen zur Gefahrguterklärung wenden Sie sich an den/die Strahlenschutzbeauftragte(n). [49 CFR 172.402(b); 49 CFR 172.204(c)]

Transport von radioaktivem Material

- 1 Stellen Sie sicher, dass sich das Transportfahrzeug in gutem Zustand befindet und die übliche Sicherheitsausrüstung einschließlich Schilder für radioaktive Bereiche, eines Seils, eines Reservereifens, eines Feuerlöschers, Werkzeuge für das Fahrzeug und Notfackeln mitführt. Stellen Sie sicher, dass sich die Fahrzeugregistrierung und eine funktionierende Taschenlampe im Handschuhfach befinden. Stellen Sie außerdem sicher, dass der Fahrer ein kalibriertes und funktionierendes Strahlungsmessgerät mitführt, und stellen Sie sicher, dass alle Personen im Fahrzeug sowohl ein Filmdosimeter als auch ein direkt ablesbares Taschendosimeter tragen.
- 2 Stellen Sie sicher, dass der Transportbehälter richtig verpackt, markiert und gekennzeichnet ist, und stellen Sie sicher, dass die Frachtpapiere gemäß den Vorschriften für den Transport von radioaktivem Material ausgefüllt sind. Die Frachtpapiere müssen vom Fahrersitz aus zugänglich sein.
- 3 Platzieren Sie den Transportbehälter in das Fahrzeug. Befestigen Sie das Paket und sichern Sie es gegen Bewegungen im Fahrzeug. [49CFR177.842(d)]
- 4 Führen Sie eine Strahlungsmessung in der Fahrerkabine durch und stellen Sie sicher, dass der maximale Strahlungspegel 0,02 mSv/h (2 mRem/h) nicht überschreitet. [49CFR177.842(g)] Hinweis: Diese Vorschrift muss nur bei Beförderung unter ausschließlicher Verwendung durch ein Transportunternehmen eingehalten werden. [49CFR173.441(b)(4)]
- 5 Falls im Fahrzeug ein Paket mit einem Etikett für radioaktives III-Gelb transportiert wird, müssen radioaktive Warntafeln an allen vier Seiten des Fahrzeugs angebracht werden.

Hinweis: Der Betrieb eines Fahrzeugs mit Warntafeln erfordert die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften für Speditionsbetrieb nach 49CFR Parts 390-397 und den Vorschriften für Fahrtraining gemäß 49CFR177.827; 49CFR177.804.

- 6 Füllen Sie die Prüfliste für den Transport von radioaktivem Material aus (siehe beigefügtes Beispiel). Leiten Sie nach Abschluss des Transports eine ausgefüllte Kopie an den/die Strahlenschutzbeauftragte(n) weiter.
- 7 Falls das Fahrzeug während des Transports liegen bleibt, lassen Sie das Fahrzeug nie unbeaufsichtigt. Ein Hilfeaufruf kann an Vorbeifahrende übermittelt werden oder die Polizei kann bei der Aufsicht über das Fahrzeug helfen.
- 8 Bei einem Unfall muss sofort eine Strahlungsmessung durchgeführt werden, um zu ermitteln, ob der Strahlungspegel ungewöhnlich hoch ist. Richten Sie bei hohen Strahlungspegeln einen Bereich mit eingeschränktem Zugang ein. Halten Sie alle Personen von diesem Bereich fern und holen Sie wenn möglich die Polizei zur Hilfe. Benachrichtigen Sie den/die Strahlenschutzbeauftragte(n) ehestmöglich, verlassen Sie jedoch den Unfallort nicht, ohne sicherzustellen, dass die Polizei oder eine andere zuständige Partei den eingeschränkten Zugangsbereich schützt.
- 9 Holen Sie Informationen über den Unfall ein, wie Namen von Zeugen, Namen der Beteiligten und Namen der Polizeibeamten, Nummerntafeln und Unfallhergang. Geben Sie diese Informationen umgehend an den/die Strahlenschutzbeauftragte(n) weiter.
- 10 Falls eine Quelle aus der Verpackung austritt, darf der Fahrer nie versuchen, die Quelle zu sichern. Er sollte auf Hilfe durch den/die Strahlenschutzbeauftragte(n) warten.
- 11 Falls das Fahrzeug zur temporären Lagerung von radioaktivem Material vor Ort verwendet wird:
 - a. Der Zutritt zum Frachtraum des Fahrzeugs muss mit ‚Warnung, radioaktives Material‘ gekennzeichnet sein.
 - b. Das Fahrzeug muss versperrt sein, um unbefugten Zugriff zu verhindern.



- c. Der Strahlungspegel außerhalb des Fahrzeugs muss für frei zugängliche Bereiche unter 20 $\mu\text{Sv/h}$ (2 mR/h) liegen.
 - d. Das Fahrzeug muss die neuen Sicherheitsvorschriften erfüllen (falls zutreffend).
- 12** Befolgen Sie bei Notfällen oder Unfällen beim Transport dieses Pakets den Leitfaden „2004 Emergency Response Guidebook: A Guidebook for First Responders During the Initial Phase of a Dangerous Goods/Hazardous Materials Incident“ oder einem gleichwertigen Leitfaden für Rettungskräfte während der Anfangsphase eines Vorfalls mit Gefahrgütern.

13 Sicherheit beim Transport in Firmenfahrzeugen:

Vertrauenswürdige und zuverlässige Mitarbeiter des Unternehmens, die in den Umgang mit Gefahrgütern eingeschult wurden, müssen immer dann, wenn tragbare und mobile radiographische Strahlungsgeräte aus dem zugelassenen Lagerort der Anlage für den Transport entfernt werden, während des Transports von radioaktiven Materialien die folgenden Aufgaben durchführen:

- a. Nach der Vorbereitung des Pakets mit radioaktivem Material gemäß den geltenden Transportvorschriften muss das Paket im Frachtbereich des Transportfahrzeugs gesichert und eingesperrt werden. Die Tür zum Frachtbereich des Fahrzeugs ist verschlossen, um während des Transports von der Anlage zum Standort unbefugten Zugriff auf die Dunkelkammer zu verhindern. Der Versand oder der Empfang von radioaktiven Materialien muss in einem dafür vorgesehenen Bereich der festen Anlage erfolgen.
- b. Beim Transport von radioaktivem Material fungiert das Fahrzeug auch als temporärer Lagerbereich (immer dann, wenn das Paket nicht direkt von einem vertrauenswürdigen und zuverlässigen Mitarbeiter überwacht wird). Das Paket muss im Fahrzeug wie oben beschrieben versperrt sein und die Türen zur Fahrerkabine/zum Passagierraum müssen ebenfalls versperrt sein. Die Alarmanlage und die Motorsperre des Transportfahrzeugs sind aktiviert.
- c. Die Zündschlüssel werden aus dem Transportfahrzeug während Tank-, Kaffeepausen usw. entfernt. Wenn die vertrauenswürdigen und zuverlässigen Mitarbeiter das Fahrzeug unbeaufsichtigt lassen, muss das Fahrzeug vollständig versperrt und die Alarmanlage wie oben beschrieben aktiviert sein.
- d. Die vertrauenswürdigen und zuverlässigen Mitarbeiter werden informiert, dass sie während des Transports zu und von Einsatzorten:
 - Die Anzahl der Pausen zum Tanken, Kaffeetrinken, Essen usw. minimieren, um das Sicherheitsrisiko zu senken.
 - Nicht mit Fremden über den Inhalt des Fahrzeugs oder den Einsatzort plaudern.
 - Bei Stopps die Umgebung und die Personen beobachten, da Überfälle meist an Verkehrsampeln stattfinden.
 - Die Maßnahmen im Rahmen des Sicherheitsplans kennen, wenn sie auf der Autobahn verfolgt werden, das Fahrzeug fotografiert wird, wenn das Fahrzeug auf der Autobahn liegen bleibt, wenn das Fahrzeug in einen Unfall verwickelt ist und nicht fahrtauglich ist.
 - Die unmittelbar durchzuführenden Maßnahmen kennen, wenn das Fahrzeug gestohlen wird oder das Paket mit radioaktivem Material verloren geht oder gestohlen wird.

- Sofort mit einem zuständigen Beamten kommunizieren können, wenn sie Hilfe benötigen oder bei Fragen zur Sicherheit.
- Sofort dem zuständigen Beamten melden, wenn eine unbefugte Person das transportierte radioaktive Material zu stehlen oder Zugriff darauf zu erlangen versucht.
- Die zu tätigenden Maßnahmen kennen, wenn die Alarmanlage des Fahrzeugs aktiviert wird, wenn es geparkt ist, was auf einen versuchten Einbruch hinweist.
- Wissen, dass alle vertrauenswürdigen und zuverlässigen Mitarbeiter die Dokumente zur Transportsicherheit und Informationen in Bezug auf den Transport von radioaktiven Materialien vor unbefugtem Zugriff sichern müssen.
- Wissen, dass vertrauenswürdige und zuverlässige Mitarbeiter das radioaktive Material, wenn es vor Ort dem Transportfahrzeug entnommen wird, direkt und unmittelbar überwachen müssen, bis es wieder im vorgesehen Bereich des Transportfahrzeugs verstaut wird.
- Den Zweck und den Grund für die erhöhten Sicherheitsvorkehrungen von USNRC, USDOT und dem Department of Homeland Security kennen.

Vertrauenswürdige und zuverlässige Mitarbeiter, die von Einsatzorten zurückkehren, entladen das radioaktive Material aus dem Transportfahrzeug. Sie sichern das radioaktive Material im vorgesehenen Bereich der Anlage und aktivieren die Alarmanlage des Lagerbereichs.

Prüfliste für den Transport von radioaktivem Material

Datum _____ Fahrer/Fahrerin _____

Zielbestimmung _____

Modell des
Transportbehälters _____ Seriennummer _____

Radionuklid _____ Aktivität _____

Art der
Kennzeichnung _____ Transportkennzahl _____Modell des
Strahlungsmessgeräts _____ Seriennummer _____Datum der
Kalibrierung _____ Filmdosimeter _____Seriennummer
des Dosimeters _____ Anfangsmesswert _____

Endmesswert _____

Strahlungsbereich
-Schilder _____ Packliste _____

Seil _____ Frachtbrief _____

Schild für radioaktives
Material _____ Notausrüstung _____

Strahlungsmessung _____ Fahrerkabine _____ mRem/h

(höchsten Messwert aufzeichnen) Fahrzeug
(45 cm [18 Zoll] von der Oberfläche) _____ mRem/hPakete richtig markiert und gekennzeichnet
(einschließlich Transportkennzahl) _____Pakete im Fahrzeug
gesichert _____ Fahrzeug mit
Warntafeln versehen _____

Versandpapiere richtig ausgefüllt _____

Anmerkungen: _____

Unterschrift
des Fahrers



Bereichsalarm

Ein Kontrollgerät für den Strahlungspegel eines Bereichs, das ein sichtbares Warnsignal abgibt, wenn der Strahlungspegel einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet. Üblicherweise als Gammalarms bezeichnet, da sie in den meisten Gerichtsbarkeiten an permanenten radiographischen Anlagen vorgeschrieben sind und oft zusammen mit Türverriegelungen und hörbaren Alarmen eingesetzt werden. In manchen Gerichtsbarkeiten sind an temporären Einsatzorten tragbare Bereichsalarme vorgeschrieben.

Dosisleistungsmessgeräte mit Alarm

Ein Alarmgerät, das von Röntgentechnikern getragen wird und einen kontinuierlichen hörbaren Warnton abgibt, wenn das Messgerät einen Strahlungspegel misst, der den voreingestellten Schwellenwert von 5 mSv/h (500 mR/h) überschreitet. Dieser redundante Alarm ist in den USA für radiographische Einsätze vor Ort gesetzlich vorgeschrieben.

Gerät für industrielle Gammaradiographie

Ein Gerät, das ein Strahlungsgerät, eine passende Strahlungsquelle, eine Fernsteuerung, einen Projektionsleiter, einen Belichtungskopf und Zubehör enthält, um eine Durchstrahlung durch eine versiegelte radioaktive Quelle für industrielle Gammaradiographie zu ermöglichen. Auch bezeichnet als: Isotopen-Radiographiesystem, Isotopen-Radiographiekit.

Automatischer Sicherungsmechanismus

Ein automatisch aktivierter Mechanismus am Strahlungsgerät, um die Strahlungsquelle in der gesicherten Position zu halten.

Strahlungsbegrenzer

Eine Abschirmung zum Einschränken eines Strahls auf einen bestimmten Raumwinkel. Strahlungsbegrenzer werden üblicherweise aus Blei, Wolfram und abgereichertem Uran hergestellt und werden vorab an/über der Arbeitsposition der Strahlungsquelle positioniert. Auch bezeichnet als: Kollimatoren.

Steuerkurbel

Eine Vorrichtung zum Kurbeln eines Steuerkabels, die Teil der Fernsteuerung ist. Die Steuerkurbel wird von den Röntgentechnikern aus der Ferne verwendet, um die Strahlungsquelle durch Projektionsleiter aus dem und in das Gerät an die Belichtungsposition und von dieser wegzubewegen. Üblicherweise werden manuelle Kurbeln verwendet, es sind jedoch automatische Belichtungssteuerungen erhältlich, die aus größerer Entfernung betrieben werden können und eine automatische Belichtung mit voreingestellter Zeitgebung ermöglichen. Auch bezeichnet als: Handkurbeln, Winden.

Steuerkabel

Ein Kabel oder ein anderes mechanisches Mittel, das verwendet wird, um die Strahlungsquelle mithilfe einer Fernsteuerung aus dem radiographischen Strahlungsgerät auszufahren und in dieses einzuziehen. Das Steuerkabel enthält das Mittel zur Befestigung am Quellenhalter. Auch bezeichnet als: Fernsteuerungskabel, Antriebskabel, Teleflex™-Kabel.

Steuerkabelleiter

Starres oder flexibles Rohr zum Lenken des Steuerkabels von der Fernsteuerung zum radiographischen Strahlungsgerät und zum physischen Schutz des Steuerkabels. Der Steuerkabelleiter enthält die notwendigen Anschlüsse zur Befestigung am radiographischen Strahlungsgerät und an der Fernsteuerung. Auch bezeichnet als: Steuerkabelgehäuse, Rohr.

Strahlungsgerät (Behälter)

Radiographische Strahlungsgeräte werden verwendet, um die Strahlungsquelle an eine vorbestimmte Belichtungsposition zu projizieren und um sie geschützt zu halten und abzuschirmen, wenn sie nicht verwendet wird. Die aktuellen Vorschriften erfordern, dass die Geräte gemäß ISO/ANSI-Normen und den geltenden Transportvorschriften für Transportbehälter geprüft sind. Auch bezeichnet als: Projektor, Gammastrahlenprojektor (GRP), Kamera, Quellenkasten, Bestrahlungsbehälter.

Belichtungskopf

Vorrichtung, die die versiegelte Quelle an der ausgewählten Einsatzposition positioniert und verhindert, dass die Strahlungsquelle aus dem Projektionsleiter projiziert. Auch bezeichnet als: Quellenblende, Schnauze.

Verriegelte Position

Beschreibt den Zustand, wenn die Sperre an einem radiographischen Strahlungsgerät oder dem Transportbehälter vollständig eingerastet ist, um die Strahlungsquelle einzusperren, und wenn der Schlüssel abgezogen ist. Dieser Zustand verhindert, dass unbefugtes Personal Zugriff auf die versiegelte Quelle erhält, die im Gerät versperrt ist.

Maximale Nennstrahlung

Die maximale Aktivität einer versiegelten Quelle in Becquerel und Curie, die nicht überschritten werden darf und die durch das Radionuklid vom Hersteller festgelegt wird, wenn es in einem radiographischen Strahlungsgerät oder einem Transportbehälter enthalten ist.

Schließkolben

Eine mechanische Vorrichtung mit einem Schlüssel, die verwendet wird, um das radiographische Strahlungsgerät oder den Transportbehälter zu versperren oder zu entsperren.

Projektionsleiter

Ein flexibles oder starres Rohr zum Leiten der Strahlungsquelle vom radiographischen Strahlungsgerät an die Einsatzposition mit den notwendigen Verbindungen zum Befestigen am radiographischen Strahlungsgerät und am Belichtungskopf oder mit eingebautem Belichtungskopf. Die Projektionsleiter schützen die Strahlungsquelle und das angeschlossene Steuerkabel auch vor Wasser, Schmutz, Sand oder anderen Fremdkörpern, die üblicherweise in Durchstrahlungsumgebungen vorhanden sind. Auch bezeichnet als: Strahlerführungen, Führungsrohre, Strahlerrohre, Kopfschläuche. Beispiele von starren Projektionsleitern umfassen J-Rohre, Sonden, Triebwerksonden.

Fernsteuerung

Die mechanische Vorrichtung, die ermöglicht, die Strahlungsquelle entfernt vom Strahlungsgerät an eine Einsatzposition zu bewegen und von dieser zu entfernen. Die Fernsteuerung enthält einen Steuerkurbelmechanismus (üblicherweise eine Handkurbel) und gegebenenfalls auch das Steuerkabel, den Steuerkabelkanal und die notwendigen Anschlüsse und Verbindungen. Siehe die weitere Beschreibung unter ‚Steuerkurbel‘.

Reserveleiter

Reserveleiter (Rohr) für die Fernsteuerung mit einer zum Ausfahren der Strahlungsquelle notwendigen Länge des Steuerkabels.

Versiegelte Quelle

Radioaktive Quelle, die eingekapselt oder mit einer ummantelten Abdeckung versehen ist, wobei die Kapsel oder Abdeckung dick genug ist, um einen Kontakt mit dem radioaktiven Material unter den Einsatzbedingungen zu verhindern, für die sie konstruiert wurde. Üblicherweise bezeichnet als: die ‚Quelle‘.

Gesicherte Position (abgeschirmte Position)

Zustand des radiographischen Strahlungsgeräts und der Strahlungsquelle, wenn die versiegelte Quelle vollständig abgeschirmt und auf diese Position im Inneren des Strahlungsgeräts eingeschränkt ist.

Hinweis: In der gesicherten Position kann das radiographische Strahlungsgerät während radiographischer Vorgänge entsperrt werden.

Simulierte Quelle

Eine versiegelte Quelle, deren Struktur die gleiche wie die der versiegelten radioaktiven Quelle ist, die jedoch kein radioaktives Material enthält. Auch bezeichnet als: Strahlungsattrappe, Dummy-Quelle, Phantomquelle.

Strahlungsquelle

Ein Strahlungsquellenhalter mit einer versiegelte Quelle, die daran befestigt oder darin enthalten ist. In Fällen, in denen die versiegelte Quelle ohne Verwendung eines Quellenhalters direkt am Steuerkabel befestigt ist, ist die Strahlungsquelle das Steuerkabel mit der daran befestigten versiegelten Quelle. In Fällen, in denen die versiegelte Quelle nicht am Steuerkabel befestigt oder im Quellenhalter enthalten ist, ist die versiegelte Quelle die Strahlungsquelle.

Im Fall, in dem eine simulierte Quelle an einem Quellenhalter oder Steuerkabel befestigt oder darin enthalten ist, wird diese zur Quellenattrappe.

Flexible Strahlungsquellen werden auch als ‚Pigtails‘ bezeichnet. Die Strahlungsquelle wird üblicherweise als ‚Quelle‘ bezeichnet.

Starre Strahlungsquellen oder Strahlungsquellen vom Kettengliedtyp sind auch bekannt als: Strahlerstäbe, Strahlerstifte, Strahlerketten.

Quellenhalter

Eine Halterung oder Befestigungsvorrichtung, mit der eine versiegelte Quelle oder Quellenattrappe:

- direkt in das radiographische Strahlungsgerät aufgenommen werden kann (Vorrichtung der Kategorie I – ein Strahlungsgerät, bei dem die Strahlungsquelle nicht zur Belichtung entfernt wird).
- am Ende eines Steuerkabels angebracht werden kann (Vorrichtung der Kategorie II – ein Strahlungsgerät, aus dem die Strahlungsquelle durch einen Projektionsleiter zum Belichtungskopf zur Belichtung ausgefahren wird. Die Belichtung erfolgt ferngesteuert.).

Quellenhalter können einen integralen Bestandteil der Strahlungsquelle bilden oder zum Austausch der versiegelten Quelle demontiert werden.

Austauschbehälter

Ein verschließbarer Transportbehälter vom Typ A oder Typ B, der verwendet wird, um neue versiegelte Quellen zu transportieren, diese auszutauschen und erschöpfte Strahlungsquellen an den Hersteller zurückzugeben. Austauschbehälter werden auch zur Lagerung von versiegelten Quellen verwendet. Auch bezeichnet als: Quellentauscher, Lagerbehälter.

Arbeitsposition

Zustand des Belichtungsbehälters und der Strahlungsquelle in der Position zum Durchführen von industrieller Gammadiagnostik.

Notfälle

Während des Abschlusses einer radiographischen Belichtung weist das Strahlungsmessgerät auf die Bewegung der Quelle während des Kurbelns der Fernsteuerungskurbel hin. Nach Einfahren der versiegelten Quelle in das Strahlungsgerät müssen Röntgentechniker eine abschließende Strahlungsmessung des Strahlungsgeräts, der Projektionsleiter und gegebenenfalls des Strahlungsbegrenzers durchführen. Die Durchführung einer bestätigenden Strahlungsmessung ist gesetzlich vorgeschrieben und ist das einzige Verfahren, auf das sich Röntgentechniker verlassen sollten, um zu ermitteln, ob sich eine Strahlungsquelle in der vollständig abgeschirmten Position im Inneren des Strahlungsgeräts befindet. Falls während der bestätigenden Strahlungsmessung ein Strahlungspegel gemessen wird, der anzeigt, dass die versiegelte Quelle nicht vollständig abgeschirmt ist, müssen Röntgentechniker erkennen, dass ein Problem besteht und dann die Notfallmaßnahmen des Unternehmens durchführen. Ein Notfall liegt dann vor, wenn die Strahlungsquelle nicht vollständig durch normale Vorgänge, insbesondere durch die Fernsteuerungskurbel, in die abgeschirmte Position zurückgebracht werden kann. Häufig tritt dies ein, wenn die Verbindung zur Strahlungsquelle in einer freiliegenden Position getrennt wird oder wenn die Strahlungsquelle im Projektionsleiter in einer freiliegenden Position feststeckt. Röntgentechniker müssen die folgenden wichtigen Sicherheitsvorkehrungen treffen:

- Führen Sie nach jeder Belichtung eine bestätigende Strahlungsmessung durch.
- Erkennen Sie, dass ein Notfall vorliegt, falls ein Strahlungspegel über dem erwarteten gemessen wird.
- Befolgen Sie die Notfallmaßnahmen.
- Versuchen Sie nicht, die versiegelte Quelle zu bergen. Sichern Sie den Bereich und benachrichtigen Sie den/die Strahlenschutzbeauftragte(n).

Röntgentechniker dürfen im Rahmen der Gesetze in den USA nur die folgenden grundlegenden Schritte durchführen (prüfen Sie die nationalen Gesetze für geregelte und überwachte Bereiche):

- 1 Verlassen Sie sofort den Bereich und überwachen Sie den Bereich mit hoher Strahlung fortlaufend.
- 2 Grenzen Sie den eingeschränkten Zugangsbereich so ein, dass die gemessene Dosis/Rate unter $< 2 \text{ mR/h}$ liegt.
Gestatten Sie niemandem Zugang zum Bereich.
- 3 Benachrichtigen Sie sofort den/die Strahlenschutzbeauftragte(n).
- 4 Lassen Sie den Bereich unter keinen Umständen unbeaufsichtigt. Schützen Sie den Bereich, bis der/die Strahlenschutzbeauftragte vor Ort eintrifft.

Versuchen Sie unter keinen Umständen, die Quelle zu bergen. Die Bergung einer Strahlungsquelle im Notfall darf nur durch lizenzierte Strahlenschutzbeauftragte erfolgen. Diese Vorschrift ergab sich aus einer übermäßigen Strahlenbelastung von Röntgentechnikern, die eine solche Bergung selbst versuchten.



WARNUNG:

Eine nicht abgeschirmte Strahlungsquelle darf nie aufgegriffen oder aus nächster Nähe gehandhabt werden. Eine nicht abgeschirmte Strahlungsquelle im Nahbereich kann zu schwerwiegenden Verletzungen oder zum Tod von Personen führen, die der Quelle auch nur kurzzeitig ausgesetzt sind.

Schulung

Eine formale Schulung zum Strahlenschutz, eine begleitete praktische Schulung und eine Zertifizierung durch eine unabhängige Zertifizierungsstelle von Röntgentechnikern sind wesentliche Komponenten des Strahlenschutzes bei der Isotopenradiographie und sind in den Vereinigten Staaten und in Kanada gesetzlich vorgeschrieben.

Sentinel™, QSA Global, Inc. bietet Schulungen zum Strahlenschutz, zur Prüfung und Wartung und zur Bergung an den Standorten Baton Rouge, Louisiana, und Burlington, Massachusetts in den USA an. Schulungen vor Ort sind auf Anfrage möglich.



Zugang zu eingeschränkten Zugangsbereichen

Der Standort, an dem die Radiographie durchgeführt wird, muss so weit wie möglich von anderen Arbeitsbereichen entfernt sein. Prüfen Sie gegebenenfalls, ob sich Personen über und unter dem radiographischen Standort befinden.

Es müssen klar definierte Grenzen eingerichtet werden und Warningschilder vorhanden sein, um einen Zugang zum Radiographiestandort durch unbefugte Personen zu verhindern, bevor mit der Belichtung begonnen wird.

Niemand sollte einen als eingeschränkten Zugangsbereich oder Kontrollbereich markierten Bereich ohne Filmdosimeter oder TLD, einem direkt ablesbaren Taschendosimeter (oder elektronischen Taschendosimeter) und Alarm-Dosisleistungsmessgerät (falls erforderlich) betreten.

Ein ‚zwitschernder‘ Taschenalarm ist in einigen Ländern vorgeschrieben, um das Personal unmittelbar hörbar vor einer hohen Strahlungsdosis zu warnen.

Vorschriften in den Vereinigten Staaten

Schilder mit der Aufschrift ‚Bereich mit hoher Strahlung‘ müssen aufgestellt werden, wenn eine Dosis von 1 mSv (100 mRem) in einer beliebigen Stunde erhalten werden kann. Röntgentechniker müssen den Bereich fortlaufend überwachen, oder bei einer dauerhaften Aufstellung muss der Eingang mit Türschlössern und hörbaren und visuellen Warnungen ausgestattet sein.

Schilder mit der Aufschrift ‚Bereich mit Strahlung‘ müssen aufgestellt werden, wenn eine Dosis von 50 μ Sv (5 mRem) in einer beliebigen Stunde erhalten werden kann.

Schilder mit der Aufschrift ‚Eingeschränkter Zugangsbereich‘ müssen aufgestellt werden, wenn eine Dosis von 20 μ Sv (2 mRem) in einer beliebigen Stunde oder 1 mSv (100 mRem) in einem Jahr erhalten werden kann.

In der Praxis werden ‚Strahlungsbereich‘ und ‚Eingeschränkter Zugangsbereich‘ kombiniert und mithilfe einer Seilabsperrung identifiziert. Der Bereich ist mit Schildern mit der Aufschrift ‚Strahlungsbereich‘ versehen, wenn die Maximaldosis 20 μ Sv (2 mR) in einer Stunde oder 1 mSv (100 mRem) in einem Jahr nicht überschreitet. Die Verwendung des Schildes ‚Strahlungsbereich‘ an der Grenze des ‚eingeschränkten Zugangsbereichs‘ definiert klar, warum der Zugang zum Bereich eingeschränkt wurde. Darüber hinaus werden Personen, die nicht lesen können, durch das dreiblättrige Strahlungssymbol gewarnt.

Bei einer radiographischen Belichtung muss ein kalibriertes und funktionierendes Strahlungsmessgerät verwendet werden, um die Dosisrate an der Grenze des ‚eingeschränkten Zugangsbereichs‘ zu bestätigen und diese gegebenenfalls anzupassen, falls die Dosis den Grenzwert von 20 μ Sv (2 mRem) in einer Stunde überschreitet.

Röntgentechniker müssen den ‚Bereich mit hoher Strahlung‘ während einer radiographischen Durchstrahlung fortlaufend beobachten und sicherstellen, dass niemand den ‚eingeschränkten Zugangsbereich‘ betritt.

EU-Vorschriften

Ein ‚Kontrollbereich‘ muss mit einer Absperrung in einem Abstand versehen werden, in dem die Strahlungsintensität 7,5 μ Sv/h (0,75 mR/h) nicht überschreitet. Die Dosisraten an der Grenze müssen aufgezeichnet und die Aufzeichnungen 2 Jahre lang aufbewahrt werden. Nur klassifizierte Arbeiter dürfen diesen Bereich während radiographischer Vorgänge betreten.

Ein ‚Überwachungsbereich‘ ist als der Bereich definiert, an dessen Grenze die Dosis 2,5 μ Sv/h (0,25 mR/h) nicht überschreiten darf. Hier sind keine Absperrungen oder Warnhinweise notwendig, aber die Röntgentechniker müssen sicherstellen, dass keine Personen in diesem Bereich den ‚Kontrollbereich‘ betreten.

Überwachung des Personals

Alles Personal, das einen ‚eingeschränkten Bereich‘ oder ‚Kontrollbereich‘ betritt oder bei radiographischen Vorgängen vor Ort ist, muss die jeweils nach geltendem Recht vorgeschriebenen Messgeräte tragen. Diese Geräte können umfassen: Filmdosimeter; Thermolumineszenzdosimeter (TLD); optisch stimulierte Lumineszenzanhänger; direkt ablesbare Taschendosimeter; elektronische Taschendosimeter; Dosisleistungsmessgeräte mit Alarm; und hörbare Alarmgeräte. Es müssen kalibrierte und funktionierende Strahlungsmessgeräte verwendet werden, um während radiographischer Vorgänge die Strahlungspegel zu messen.

Entsorgung

Nach internationalen Vorschriften müssen radioaktive Materialien, die nicht mehr benötigt werden, zur endgültigen Entsorgung an einen lizenzierten Empfänger transferiert werden. Cobalt-60-Strahlungsquellen, die über ihre nutzbare Lebensdauer hinaus erschöpft sind, können unter Verwendung eines für die spezifische Strahlungsquelle zugelassenen Austauschbehälters an befugte Empfänger zurückgegeben werden.

Die Empfänger informieren den Sender über die jeweils vorgeschriebenen Versandmaßnahmen. Quellen, die zur endgültigen Entsorgung versandt werden, müssen als Mindestmaß vor dem Versand einen Lecktest bestehen und richtig in einem zugelassenen Behälter gesichert sein.

Beschädigte, abgeschnittene, modifizierte oder kontaminierte Strahlungsquellen erfordern möglicherweise eine besondere Handhabung und Spezialtransportbehälter. Benachrichtigen Sie in diesen Fällen den befugten Empfänger, um weitere Anweisungen zu erhalten.

Strahlungsgeräte mit abgereicherter Uranabschirmung (DU), die aufgrund von Beschädigung, abgenutzten ‚S‘-Rohren oder Stilllegung außer Betrieb genommen werden, müssen zur Entsorgung an einen lizenzierten Empfänger gesandt werden. Falls der Transportstatus vom Typ B eines beschädigten Strahlungsgeräts beeinträchtigt ist, muss das Strahlungsgerät ohne Strahlungsquellen transportiert werden. Strahlungsgeräte mit DU-Abschirmung, die zur Entsorgung versandt werden, müssen richtig verpackt, die Strahlung gemessen, gekennzeichnet und etikettiert werden, bevor Sie in das Transportsystem platziert werden.

Wenden Sie sich an QSA Global, Inc. zur Unterstützung beim Transfer von DU-abgeschirmten Strahlungsgeräten zur endgültigen Entsorgung.

Vertrieb

SENTINEL™
QSA Global, Inc.
6765 Langley Drive
Baton Rouge, Louisiana 70809 USA

Telefon + 1 225 751 5893
Gebührenfrei + 1 800 225 1383
Fax + 1 225 756 0365 oder
+ 1 225 751 8082

Fertigung

SENTINEL™
QSA Global, Inc.
40 North Avenue,
Burlington, Massachusetts 01803 USA

Telefon + 1 781 272 2000
Gebührenfrei + 1 800 815 1383
Fax + 1 781 273 2216

E-Mail: sales@sentinelndt.com
Website: www.sentinelndt.com



Alle vertriebenen Waren und Dienstleistungen unterliegen den allgemeinen Geschäftsbedingungen von QSA Global, Inc. Eine Kopie der allgemeinen Geschäftsbedingungen ist auf Anfrage erhältlich.

SENTINEL™ ist eine Marke von QSA Global, Inc.

Alle verwendeten Markennamen und Produktnamen sind als Marken ihrer jeweiligen Inhaber anerkannt.

© 2012 QSA Global, Inc.

