

## **GammaMat M6**

~

# **Isotopengesteuerter Molch mit Eigenantrieb für Rohrleitungs-Radiographie**

~



## **Benutzerhandbuch**

**SI14053.CON (v001) – August 2003**

**Gerät für industrielle Radiographie  
MDS Nordion S.A.**

---

**Benutzerhandbuch** **SI14053.CON**

**GammaMat M6** **Version 001**

---

**Datum:**  
**Anzahl Seiten:**

---

**Herausgebende Abteilung:** GQ

**Betroffene Abteilung:** RI

---

	<b>Abteilung</b>	<b>Unterschrift</b>	<b>Datum</b>
--	------------------	---------------------	--------------

---

**Erstellt von:**

**V. Meurisse** **Regulatory Affairs**

---

**Herausgegeben von**

**M.A. Castiaux** **Quality Manager**

---

**Genehmigt von:**

**C. Laduron** **Industrial Radiography**

## Inhalt

---

<b>GELTENDE NORMEN, VORSCHRIFTEN UND ABKÜRZUNGEN .....</b>	<b>5</b>
Vorschriften/Gesetze .....	5
Abkürzungen .....	5
Dosierungs- und Aktivitätsgeräte .....	6
<b>1. WICHTIGE INFORMATIONEN .....</b>	<b>7</b>
1.1 Sicherheitshinweise .....	7
1.2 Technische Daten .....	7
1.3 Begleitdokumente .....	7
<b>2. BESCHREIBUNG .....</b>	<b>8</b>
2.1 Allgemeine Beschreibung des Molches .....	8
2.2 Funktionsprinzip des Molches .....	9
2.3 Ausführliche Beschreibung .....	9
2.3.1 Der Molch .....	9
2.3.2 Der Strahlerkopf .....	11
2.3.3 Der Transportbehälter .....	12
2.3.4 Das Kommandogerät .....	13
2.3.5 GammaLux M-Warngerät .....	13
2.4 Signale auf dem GammaMat M .....	14
<b>3. BETRIEB .....</b>	<b>15</b>
3.1 Sicherheitshinweise .....	15
3.2 Tests vor dem Betrieb .....	15
3.2.1 Mit dem M10-Strahlerkopf .....	15
3.2.2 Mit dem Se-M4-Strahlerkopf .....	17
3.3 Betriebsanweisungen .....	17
3.3.1 Schweißnahtinspektion mit dem Molch .....	17
3.3.2 Überprüfung einzelner Schweißnähte entlang Rohrleitungen .....	21
3.4 Manipulationen am GammaMat M6 .....	21
3.4.1 Einstellen und Zentrieren des Kopfes (Teil 1) .....	21
3.4.2 Wechseln von Achsen (Teile 9-11) und Abstandsbüchsen (Teile 15 und 16) .....	22
3.4.3 Batteriewechsel .....	22
3.4.4 Wechseln abgenutzter Reifen .....	22
3.4.5 Austauschen von Sicherungen (Teil 6 und 38) .....	22
3.4.6 Kontrolle der Kupplung (Teil 21) .....	22
3.4.7 Austauschen des Elektroniksystems .....	22
3.4.8 Austauschen von GM-Rohren .....	23
3.4.9 Einstellen der Durchstrahlungszeit .....	23
3.4.10 Hinweis .....	23
<b>4. AUSTAUSCHEN DER QUELLE .....</b>	<b>23</b>
4.1 Einführung .....	23
4.2 Austauschen der Quelle am M10-Strahlerkopf .....	24
4.3 Austauschen der Quelle am Se-M4-Strahlerkopf .....	24
<b>5. WARTUNG UND REGELMÄSSIGE ÜBERPRÜFUNGEN .....</b>	<b>25</b>

<b>6.</b>	<b>DICHTHEITSPRÜFUNG .....</b>	<b>26</b>
<b>7.</b>	<b>ENTSORGUNG DES GERÄTES.....</b>	<b>26</b>
7.1	Entsorgung der umschlossenen Quelle.....	26
7.2	Entsorgung des Strahlerkopfes.....	26
<b>8.</b>	<b>ANWEISUNGEN FÜR DEN NOTFALL .....</b>	<b>26</b>
8.1	Der Molch stoppt nicht.....	27
8.2	Der Molch bewegt sich nicht vorwärts.....	27
8.3	Der Molch bewegt sich nicht rückwärts.....	28
8.4	Der Molch stoppt, ohne ein Kommando erhalten zu haben.....	28
8.5	Der Molch reagiert auf keines der gegebenen Kommandosignale.....	29
8.6	Der Molch kommt nicht an der Schweißnaht an.....	29
8.7	Die radioaktive Quelle wurde am Ende der eingestellten Belichtungszeit nicht in die Abschirmung zurückgefahren. ....	29
8.8	Reparaturen. ....	29
<b>9.</b>	<b>DREI-JAHRES-INSPEKTION .....</b>	<b>30</b>
<b>10.</b>	<b>INSPEKTIONSLISTEN FÜR HERSTELLER ODER VERTRAGSHÄNDLER.....</b>	<b>30</b>
<b>11.</b>	<b>TRANSPORTVORAUSSETZUNGEN.....</b>	<b>30</b>
<b>12.</b>	<b>ANHÄNGE.....</b>	<b>33</b>
Anhang 1:	GammaMat M6: Zeichnung Mo060.00-1 .....	34
Anhang 2:	GammaMat M6: Zeichnung Mo060.01-1 .....	35
Anhang 3:	GammaMat M6: Zuberhörliste .....	36
Anhang 4:	GammaMat M10-Strahlerkopf: Zeichnung Mo060.03-1 .....	38
Anhang 5:	GammaMat M10-Strahlerkopf: Ersatzteilliste.....	39
Anhang 6:	Se-M4-Strahlerkopf: Zeichnung Nr. Mo 061.03-000 .....	41
Anhang 7:	Transportbehälter für M10-Strahlerkopf – Zeichnung Tr132.03-010V..	42
Anhang 8:	Transportbehälter für Se-M4-Strahlerkopf – Zeichnung Tr132.07-020 .	43

## GELTENDE NORMEN, VORSCHRIFTEN UND ABKÜRZUNGEN

- DIN 54115, Teil 4; 08/92. Herstellung und Prüfung ortsveränderlicher Strahlengeräte für die Gammaradiographie.
- DIN 54115, Teil 6; 08/11. Inspektion, Wartung und Funktionsprüfung von ortsveränderlichen Strahlengeräten.
- ISO 3999-1: 2000, Gerät für industrielle Gammaradiographie – Entwurfs- und Prüfungskriterien.
- ANSI N43.9(1991) und ANSI N432(1981)
- DIN 6814, Part 5. Begriffe in der radiologischen Technik; Strahlenschutz.
- DIN 25426, Part 1; 10/88. Umschlossene radioaktive Stoffe, Anforderungen und Klassifikation.
- ISO 2919:1999, Strahlenschutz - Umschlossene radioaktive Quellen - Allgemeine Anforderungen und Klassifikation.
- ISO 9978:1992, Strahlenschutz - Umschlossene radioaktive Quellen - Methoden zur Dichtheitsprüfung

### Vorschriften/Gesetze

- Sicherheitsnormen Seriennr. TS-R-1 (ST-1 Überarbeitet), Vorschriften für den sicheren Transport von radioaktivem Material (Überarbeitete) Ausgabe 1996, International Atomic Energy Agency, Wien, 2000
- International Atomic Energy Agency, Sicherheitsnormen Seriennr. 6, Vorschriften für den sicheren Transport von radioaktivem Material Ausgabe 1985 (wie geändert 1990)
- International Civil Aviation Organization (ICAO), Technische Anweisungen für den sicheren Transport gefährlicher Güter auf dem Luftweg.
- International Air Transport Association (IATA), Vorschriften über gefährliche Güter
- Internationale Meeres-Organisation (IMO), IMDG (International Maritime Dangerous Goods)-Code.
- Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen - ADR.
- Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter auf Schienen - RID.

### Abkürzungen

ADR	<u>A</u> ccord <u>E</u> uropéen sur le Transport de <u>M</u> atières <u>D</u> angereuses par <u>R</u> oute (Europäisches Abkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen)
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin
DIN	Deutsches Institut für Normung, Berlin
EN	European Institute for Normalization (Europäisches Institut für Normung)
RID	<u>R</u> èglement <u>i</u> nternational concernant le transport des <u>m</u> archandise <u>d</u> angereuses par chemins de fer (Europäisches Abkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Schienen)
ICAO	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivilluftfahrt-

	Organisation)
GGVSee	Gefahrgutverordnung See - Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen
IAEA	International Atomic Energy Agency, Wien
IMDG	International Maritime Transport of Dangerous Goods Code (Internationaler Code für die Beförderung von gefährlichen Gütern mit Seeschiffen)
ISO	International Standardization Organization, Genf (Organisation für Internationale Standards)
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
Rn	Randnummer
TÜV	Technischer Überwachungsverein
U-235	Uran-235
Ir-192	Iridium-192
Se-75	Selen-75

### **Dosierungs- und Aktivitätsgeräte**

mSv/h	Milli-Sievert pro Stunde ( $10^{-3}$ Sv/h)
TBq	Tera Becquerel ( $10^{12}$ Bq)
GBq	Giga-Becquerel ( $10^9$ Bq)
MBq	Mega-Becquerel ( $10^6$ Bq)
Ci	Curie (1 Ci $\approx$ 37 GBq, 27 Ci $\approx$ 1TBq)

---

**ACHTUNG:**  
**Lesen Sie unbedingt dieses Handbuch, bevor Sie mit dem GammaMat  
M6 arbeiten.**  
**Nur geschultes Personal darf dieses Gerät benutzen.**

---

## **1. WICHTIGE INFORMATIONEN**

### **1.1 Sicherheitshinweise**

Vor Inbetriebnahme muss der Eigentümer und Lizenzinhaber eine entsprechende Schulung für das Personal organisieren. Diese Schulung kann beim Hersteller, im Betrieb des Betreibers (falls qualifiziertes Personal verfügbar ist) oder bei einer lizenzierten Institution erfolgen. Die Bedienkräfte müssen eingehend in allen Aspekten der Handhabung, Wartung und Pflege sowie den geeigneten Maßnahmen im Fall einer Betriebsstörung in der Theorie und in der Praxis geschult werden. Bedienungsfehler können zu einem Strahlungsvorfall und/oder einer Betriebsstörung des Geräts führen.

Der Eigentümer des Gerätes ist dafür verantwortlich, dass alle Arbeiter entsprechend geschult sind.

Die Verwendung von Geräten zur Strahlungsmessung und/oder -warnung als Sicherheitszubehör zum Molch ist deshalb Pflicht. Die gesetzlichen nationalen und internationalen Vorschriften sind strikt einzuhalten.

Die geltenden Vorschriften betreffend Handhabung, Verwendung und Beförderung des M6 Molches sind unbedingt einzuhalten.

Die Komplette Molcheinheit muss jährlich überprüft werden.

### **1.2 Technische Daten**

Das GammaMat M6 besteht aus einem Molch mit Eigenantrieb, ausgerüstet mit einem Molch -Kopf, der eine radioaktive Quelle enthält.

Das GammaMat M6 ist für Rohrdurchmesser von 6 bis 18 Zoll geeignet.

Das GammaMat M6 kann mit einem Ir-192- oder einem Se 75- Strahlerkopf ausgerüstet werden:

- M10-Kopf – 2,2 TBq (60 Ci) Ir-192
- Se-M4-Kopf – 3 TBq (80 Ci) Se-75

In diesem Benutzerhandbuch wird der GammaMat M6-Molch mit dem M10-Strahlerkopf oder mit dem Se-M4-Strahlerkopf beschrieben.

### **1.3 Begleitdokumente**

Jeder Belichtungscontainer wird von einer Service- und Wartungsdatei begleitet. Das Deckblatt umfasst die GammaMat-Modell- und Seriennummern.

Die Datei enthält:

- Genehmigungszertifikate für den Transport:
  - D/2031/B(U)-85 für den M10- Strahlerkopf
  - Typ-A-Zertifikat für den Se-M4- Strahlerkopf
- Zertifikat der Entwurfsüberprüfung und/oder individuelles Zertifikat der zuständigen Zulassungsbehörde
- Benutzerhandbuch
- Endgültiges QS-Zertifikat des Herstellers
- Zertifikate für jährliche Inspektionen (abzulegen durch den Kunden nach erfolgter Inspektion)

Wenn zum Lieferumfang des Geräts eine Quelle gehört, sind folgende Dokumente für die umschlossene Ir-192- bzw. Se75-Quelle enthalten:

- Spezialformularzertifikat
- Strahlerdaten mit Tabelle des radioaktiven Zerfalls
- Zertifikat für die umschlossene Quelle

## 2. BESCHREIBUNG

### 2.1 Allgemeine Beschreibung des Molches

Das komplette GammaMat M6-Gerät besteht aus folgenden Teilen:

1. **Isotopengesteuerter Rohrleitungsmolch GammaMat M6** (Bild 1).
2. **Eingebaute Batterien** (Bild 1).
3. **Strahlerkopf** (M10 Ir-192-Kopf oder Se-M4-Kopf). Der Strahlerkopf ist angeschraubt und senkrecht verstellbar. Er enthält die Ir-192- bzw. Se-75-Quelle sowie den Eigenantrieb für Belichtung und Rückkehr der Quelle (Bild 1 und 2).
4. **Transportbehälter.**  
**ACHTUNG**  
 Die Molchköpfe müssen in einem Transportbehälter transportiert werden.  
 Der M10- Strahlerkopf ist nur dann ein Paket vom Typ B(U), wenn er sich in diesem M10-Transportbehälter befindet (Bild 3 und 4).  
 Der Se-M4- Strahlerkopf ist nur dann ein Paket vom Typ A, wenn er sich in diesem Transportbehälter befindet.
5. **Kommandogerät**, einschließlich beweglichem Strahlerhalter, Sicherheitsverriegelung, Kollimator und Cs-137-Quelle (Bild 5);
6. **Gammalux M-Warngerät**, mit Dauerlicht zum Lokalisieren der Quelle, akustischem Alarm und Blinklicht, um zu melden, wenn die Ir-192- bzw. Se-75-Quelle exponiert ist, und mit eingebauten Batterien (Bild 6).
7. **Ersatzbatterien.**
8. **Ladegerät** zum Aufladen des Gammalux M und der M6-Batterie.

## 2.2 Funktionsprinzip des Molches

Das Kommandogerät wird in geöffnetem Zustand in einem festen Abstand von der zu prüfenden Schweißnaht auf dem Rohr positioniert.

Der Molch fährt in das Rohr ein. Wenn er in die Nähe der Schweißnaht kommt, stoppt er automatisch, so dass die Mittellinie des Strahls von der Quelle im Strahlerkopf genau auf der Ebene der Umfangschweißung ist. Nun wird durch ein Dauerlicht auf dem GammaLux M-Gerät angezeigt, dass der Molch positioniert und bereit für die Belichtung ist (siehe Punkt 3.3 - Bedienungsanweisungen).

Durch Schließen des Kommandogerät von 3-5 s. wird und anschließend wieder geöffnet wird ein Strahlungsimpuls vom Kommandogerät zum Belichten gegeben. Ca. 10 Sekunden später wird die Quelle automatisch ausgefahren, und die Belichtung beginnt. Während der voreingestellten Belichtungszeit wird automatisch ein optischer und akustischer Alarm auf dem GammaLux M-Warngerät ausgelöst.

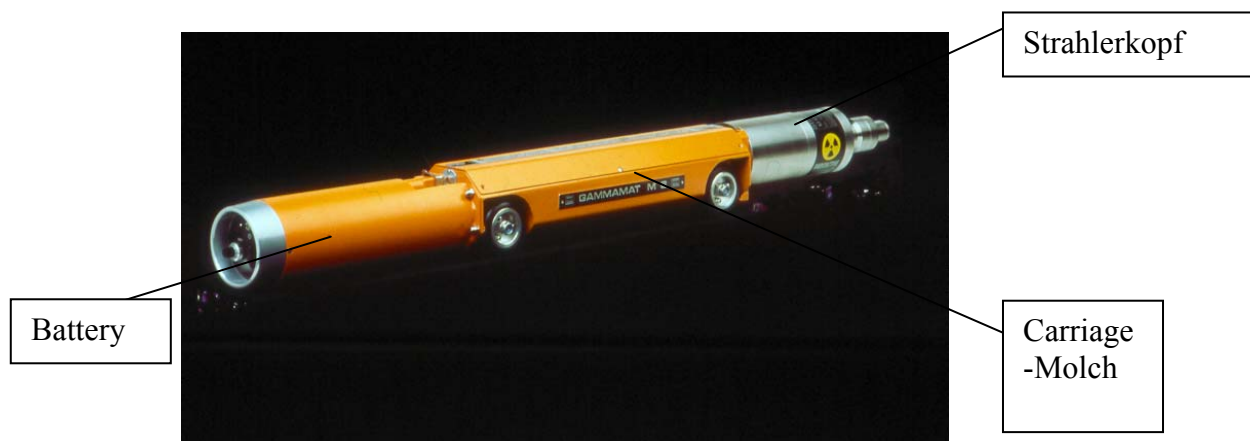
Die Quelle wird mittels eines Antriebsmotors automatisch ausgefahren. Der Antriebsmotor betätigt eine Zahnstange, die den Strahlenhalter von der geschützten Position in die Betriebsposition bewegt. Gleichzeitig wird eine Torsionsfeder gespannt. In der Betriebsposition betätigt die Zahnstange einen Endschalter, der den Motor von Treiberstrom auf Haltestrom schaltet. Am Ende der voreingestellten Belichtungszeit wird der Motorstrom vollständig abgeschaltet. Die gespannte Torsionsfeder zieht den Strahlenhalter zurück in die geschützte Position. Bei einem Stromausfall oder wenn eine Störung im Elektroniksystem auftritt würde die gespannte Torsionsfeder den Strahlenhalter zurück in die geschützte Position ziehen.

Danach muss das Kommandogerät geschlossen werden. Durch erneutes Öffnen des Kommandogerät und Bewegung nach vorne wird der Molch nach vorne in Bewegung gesetzt. Das Kommandogerät wieder schließen und im geöffneten Zustand in festem Abstand zur nächsten Schweißnaht zu positionieren.

## 2.3 Ausführliche Beschreibung

### 2.3.1 *Der Molch*

Das GammaMat M6 wird in den Zeichnungen Mo060-00-1 und M060-01-1 (Anhänge 1-2-3) beschrieben.

**Bild 1** Ansicht des GammaMat M6 Molches

In der folgenden Tabelle sind die technischen Daten des GammaMat M6 aufgeführt.

**Tabelle 1** Merkmale des Molches

	<b>GammaMat M6</b>
<b>Molch</b> (Rohrdurchmesserbereich)	6" - 18"
<b>Abmessungen</b> (Gesamtlänge x Gesamtdurchmesser) mit Kopf	1,25 m x 0,14 m
<b>Gesamtgewicht</b> mit Ir-192-Kopf mit Se-75-Kopf	36 kg 20 kg
<b>Antriebsmotor</b>	24 V / 65 W
<b>Batterien</b> (gekapselt)	24 V / 7 Ah
<b>Durchmesser der Antriebsräder</b>	80 mm
<b>Max. Rohrlänge</b> , überprüfbar ohne Nachladen der Batterie, Naht-Naht-Abstand 12 m (49 Fuß)	ca. 2 km
<b>Molchgeschwindigkeit</b> (horizontal)	ca. 14 m/Min.
<b>Maximale Neigung</b> (in trockenem Stahlrohr, je nach Witterung)	45%
<b>Minimaler Krümmungsradius</b> (je nach Rohr)	ca. 10 x $\emptyset$
<b>Ausrichtungspräzision zu Schweißposition</b>	$\pm 5$ mm
<b>Öffnungswinkel des Radialstrahls</b>	60°
<b>Verzögerungszeit zwischen Belichtungsbefehl und Belichtungsbeginn</b>	ca. 10 Sekunden
<b>Belichtungszeit</b> (stufenlos einstellbar)	1 - 1000 Sekunden

### 2.3.2 Der Strahlerkopf

#### 2.3.2.1 Einführung

Der GammaMat M6-Molch kann wahlweise mit einem M10-Strahlerkopf für Ir-192 oder einem Se-M4 Strahlerkopf für Se-75 ausgerüstet werden.

In der folgenden Tabelle sind die technischen Daten der beiden Molchköpfe aufgeführt.

**Tabelle 2 Merkmale der Molchköpfe**

	<b>M10-Kopf</b>	<b>Se-M4-Kopf</b>
<b>Isotop</b>	Ir-192	Se-75
<b>Max. Aktivität von Ir-192</b>	2,2 TBq (60 Ci)	3 TBq (80 Ci)
<b>Transportieren als</b>	Typ B	Typ A
<b>Zertifikat Typ B(U)*</b>	D/2031/B(U)-85	-
<b>Gesamtgewicht (Kopf im Transportbehälter)</b>	48 kg	14 kg

\* Der Strahlerkopf muss in einem Transportbehälter und Schuhring transportiert werden. Es ist das gesamte Paket, das als Typ B oder Typ A zertifiziert ist.

#### 2.3.2.2 M10-Strahlerkopf

Der M10-Strahlerkopf (Bild 1) ist in der Zeichnung Mo060.03-1 (Anhang 4 und 5) dargestellt.

Er besteht aus einer Uranabschirmung, gekapselt in einem zylindrischen Stahlbehälter. In der Uranabschirmung ist ein mit einer Wolframhülse ausgekleideter Kanal zur Aufnahme des Strahlerhalters gebohrt.

#### 2.3.2.3 Se-M4-Strahlerkopf

Der Se-M4-Strahlerkopf (Bild 2) ist in der Zeichnung Mo61.03.000 (Anhang 6) dargestellt.

Er besteht aus einer Wolframabschirmung, gekapselt in einem zylindrischen Stahlbehälter. In der Uranabschirmung ist ein mit einer Wolframhülse ausgekleideter Kanal zur Aufnahme des Strahlerhalters gebohrt.

Bei Nichtgebrauch und beim Transport muss um den Strahlerkopf herum der Schutzring angebracht werden, um die Dosisrate an der Oberfläche des Geräts zu reduzieren. Diese Schutzringe muss beim Arbeiten in der Pipeline abgenommen werden.

**Bild 2** Se-M4-Strahlerkopf

### 2.3.3 Der Transportbehälter

Jeder Strahlerkopf muss in einem Transportbehälter transportiert werden.

Der **M10-Strahlerkopf** wird mit Schutzring im M10-Transportbehälter transportiert. Dieser ist in Bild 3 und 4 dargestellt und anhand der Zeichnung Tr132.03-010V (Anhang 7) beschrieben.

**Bild 3** M10-Transportbehälter: allgemeine Ansicht**Bild 4** M10-Transportbehälter: Details

Der **Se-M4-Strahlerkopf** wird im Se-M4-Transportbehälter transportiert. Dieser ist anhand der Zeichnung Tr132.07-000 (Anhang 8) beschrieben.

### 2.3.4 Das Kommandogerät

Das Kommandogerät (Bild 5) steuert die Bewegung des Molches im Rohr. Es enthält eine Cs-137-Quelle.

**Tabelle 3 Kommandogerät**

	<b>GammaMat M6</b>
<b>Kommandogerät</b>	ca. 3,7 GBq (100 mCi) von Cs-137
<b>Gewicht</b>	6 kg

**Bild 5 Kommandogerät**



### 2.3.5 GammaLux M-Warngerät

Das GammaLux M-Warngerät (Bild 6) dient zum Überwachen der lokalen Dosisrate der Gammastrahlung. Es zeigt an, ob ein voreingestellter Schwellwert erreicht bzw. überschritten wird.

Die rote Warnlampe leuchtet permanent ab einer Dosisrate von 0,002 mSv/h (0,2 mR/h). Ab einer Dosisrate von 0,05 Sv/h (5 R/h) beginnt die Warnlampe zu blinken.

In einer entsprechenden Schalterposition ertönt außerdem ein pulsierendes Hupsignal.

In der folgenden Tabelle sind die technischen Merkmale aufgeführt.

**Bild 6 Ansicht des GammaLux M****Tabelle 4 Technische Merkmale des GammaLux M**

Warnschwellen	0,002 mSv/h bis 0,05 Sv/h (0,2 mR/H bis 5 R/h)
Stromversorgung	Ni Cd Akku 12 V, 2 Ah
Warnlampe	Osram-Soffite 12 V, 3 W; 38 mm
Sicherung	250 mA
Betriebsdauer max.	7 Stunden mit Dauerlicht
Abmessungen	12 x 16 x 25 cm
Gewicht	4 kg

## 2.4 Signale auf dem GammaMat M

Wenn das elektronische System angeschlossen ist, empfängt der Bediener ständig Signale mittels eines eingebauten akustischen Warngeräts (Signalgeber).

Die Signale haben folgende Bedeutung:

..... GammaMat M wartet auf ein Kommandosignal

..... GammaMat M bewegt sich vorwärts

\_\_\_\_\_ GammaMat M empfängt ein Stoppsignal

..... GammaMat M bewegt sich rückwärts

----- GammaMat M Vorwarnung und Belichtungszeit

. = kurzer Ton

----- = langer Ton

\_\_\_\_\_ = Dauerton

## 3. BETRIEB

### 3.1 Sicherheitshinweise

---

**WARNUNG: Das Personal muss mit einem geeigneten individuellen Überwachungsgerät wie z. B. einem Filmbadge oder TLD (Thermolumineszenz-Dosimeter) ausgerüstet sein und ein Strahlungsmessgerät tragen, das in der Lage ist, Dosisraten von 0,02 mSv/h bis 100 mSv/h zu messen.**

---

In einigen Gerichtsbarkeiten ist es Vorschrift, dass zusätzlich eine Filmbadge oder TLD ein Dosimeter mit direkter Ablesung zu tragen ist. Ebenso kann ein akustisches Warngerät vorgeschrieben sein, das ein Signal ausgibt, wenn die Strahlungs-dosis 5 mSv pro Stunde erreicht oder überschreitet oder wenn die Gesamtdosis der Strahlung 2 mSv erreicht oder überschreitet. Erkundigen Sie sich bei den zuständigen Behörden vor Ort.

Gehen Sie mit Sorgfalt vor, und lassen Sie den Molch und/oder den Strahlerkopf nicht versehentlich fallen. Stellen Sie vor Inbetriebnahme des Geräts sicher, dass der Molch sich in einer gesicherten Position befindet.

### 3.2 Tests vor dem Betrieb

Der Bediener hat die Pflicht, sich zu vergewissern, dass das Gerät in funktionstüchtigem Zustand ist. Der Bediener ist für die Leistung des Gerätes verantwortlich. In manchen Ländern muss das Gerät möglicherweise durch eine zuständige Behörde inspiziert werden. Erkundigen Sie sich bei den zuständigen Behörden vor Ort.

---

**ACHTUNG: Der Bediener muss sicherstellen, dass das Gerät voll funktionsfähig und betriebssicher ist. Die Funktionen des Molches sind vor und nach jeder Verwendung zu überprüfen.**

---

Vor Ausführung einer Funktionsüberprüfung an jedem Bauteil gemäß der folgenden Beschreibung ist sicherzustellen, dass persönliche Strahlungswarn- und messgeräte eingeschaltet und betriebsbereit sind.

#### 3.2.1 *Mit dem M10-Strahlerkopf*

##### 3.2.1.1 *Vorbereitung für die Verwendung des Molches*

Führen Sie folgende Schritte aus:

1. Wählen und befestigen Sie ein geeignetes Achsenpaar für den zu untersuchenden Rohrdurchmesser (siehe Punkt 3.4).
2. Überprüfen Sie den Zustand der Räder. Tauschen Sie diese gegebenenfalls aus.
3. Befestigen Sie den Strahlerkopf (siehe Punkt 3.4), und verbinden Sie die elektrischen Anschlüsse mit den entsprechenden Kabeln.
4. Zentrieren Sie den Strahlerkopf (siehe Punkt 3.4).

### 3.2.1.2 Vorbereitender Test

1. Stellen Sie sicher, dass die Batterien voll aufgeladen sind.
2. Entfernen Sie das Steckschloß (Element 14 - Anh. 3) aus dem Strahlerkopf, um den Strahlerhalter zu entriegeln.
3. Stellen Sie die erforderliche Belichtungszeit zwischen 0-1000 Sekunden am Potentiometer (Element 20 - Anh. 1) ein.
4. Betätigen Sie die Hauptschalter vorne und hinten am Fahrwagen (Element 9 - Anh. 1). Der Molch muss einen Ton ausgeben.
5. Schalten Sie das GammaLux M ein
6. Entriegeln Sie das Kommandogerät, und überprüfen Sie die Positionen "OFFEN" und "GESCHLOSSEN".
7. Überprüfen Sie alle Funktionen des Molches:

Bei jedem Schritt muss vom Molch oder vom GammaLux M ein Ton kommen (siehe Punkt 2.4).

*Vorwärtsantrieb:*

- Führen Sie das entriegelte Kommandogerät über die Markierung "Vorwärts", die dem hinteren Zählrohr (Element 8 - Anh. 1) entspricht: Der Molch muss sich vorwärts bewegen.

*Stopp:*

- Bewegen Sie das entriegelte Kommandogerät langsam über die Markierung "Stopp", die dem mittleren Zählrohr (Element 6 - Anh. 1) entspricht. Der Molch muss anhalten.
- Verriegeln Sie das Kommandogerät.

*Belichtung der Quelle:*

- Entriegeln Sie das Kommandogerät über der Markierung "Belichten" (mittleres Zählrohr).

---

**ACHTUNG: Halten Sie einen Sicherheitsabstand zum Molch, da die Quelle nach ca. 10 Sekunden ausgefahren wird, und während der gewählten Belichtungszeit Strahlung abgegeben wird. Überprüfen Sie die Belichtung und die gewählte Belichtungszeit mit dem GammaLux oder einem Strahlungsmesser.**

---

*Rückfahrbewegung:*

- Führen Sie das entriegelte Gerät über die Markierung "Zurück", die dem vorderen Zählrohr (Element 3 - Anh. 1) entspricht. Der Molch muss die Rückwärtsbewegung beginnen.

*Stopp:*

- Bewegen Sie das entriegelte Kommandogerät langsam über die Markierung "Stopp", die dem mittleren Zählrohr (Element 6 - Anh. 1) entspricht. Der Molch muss anhalten.
- Verriegeln Sie das Kommandogerät.

8. Überprüfen Sie die Wasserwächter: wenn der Molch in Vorwärtsbewegung ist, legen Sie ein feuchtes Tuch auf den Sensor. Der Molch muss stoppen und sich in Rückwärtsbewegung versetzen.
9. Führen Sie den Molch mit dem Strahlerkopf voran in das Rohr ein, und überprüfen Sie nochmals alle Funktionen wie unter 3.2.1.2 - Punkt 7 beschrieben. Der Schutzring muss vorher entfernt werden.

Wenn Sie den Molch zum ersten Mal benutzen, befestigen Sie sicherheitshalber eine Schnur am Molch, um ihn manuell zurückziehen zu können, falls der Molch das Stoppkommando vom Kommandogerät nicht empfängt, weil er zu weit entfernt ist oder weil die Rohrwand zu dick ist. Der Testabstand sollte nie länger als 4 m sein.

10. Überprüfen Sie den Abstand des Kommandogeräts von der Schweißnaht. Führen Sie vorsichtshalber eine Testbelichtung der Schweißnaht aus, um festzustellen, ob die Belichtungszeit stimmt und ob das Kommandogerät im richtigen Abstand zur Schweißnaht platziert ist. (Der theoretische Abstand ist die Entfernung zwischen dem austretenden Strahlungspunkt und dem mittleren GM-Zählrohr).

### 3.2.2 *Mit dem Se-M4-Strahlerkopf*

Führen Sie die folgenden Schritte aus (siehe Zeichnung in Anhang 5):

1. Setzen Sie den Gewindestift mit Schraube (Element 76) zusammen. Benutzen Sie den Gewindestift mit einer Länge von 22 mm (Element 68).
2. Wählen und befestigen Sie ein geeignetes Achenspaar für den zu untersuchenden Rohrdurchmesser (siehe Punkt 3.4).
3. Befestigen Sie den Strahlerkopf am Fahrwagen (siehe Punkt 3.4), und stellen Sie mit dem Verbindungskabel den elektrischen Anschluss zum Fahrwagen her.
4. Zentrieren Sie den Strahlerkopf (siehe Punkt 3.4).
5. Entfernen Sie das Schloss (Element 56), und dichten Sie die Öffnung des Kanals mit Klebeband ab, damit keine Fremdpartikel in das Gerät gelangen kann.
6. Nur Begin der Arbeit muss der Schutzring entfernt werden.

---

**WARNUNG: Die Dosisrate an der Oberfläche des Strahlerkopfes ist nun erhöht.**

---

7. Nach beendeter Arbeit, legen Sie das Schloss wieder ein. Der Schutzring muss außerhalb wieder ausgebraucht werden.

### 3.3 **Betriebsanweisungen**

---

**Nähern Sie sich dem Gerät nicht ohne ein entsprechendes Strahlungsüberwachungs- und -warngerät mit sich zu führen. Führen Sie stets einen Funktionstest dieser Geräte aus, bevor Sie sich dem Gerät nähern. Halten Sie während des Betriebs andere Personen vom Belichtungsbereich fern.**

**Nach der Belichtung muss die Dosisrate gemessen werden, um sicherzustellen, dass die Quelle in ihre abgeschirmte Position zurückgefahren ist.**

**Befolgen Sie alle am Ort geltenden Sicherheitsvorschriften bezüglich Strahlung.**

---

#### 3.3.1 *Schweißnahtinspektion mit dem Molch*

1. Führen Sie den Molch mit der Kamera (Strahlerkopf) voran (Vorwärtsrichtung) in das Rohr ein - siehe Bild 7.

Bei Rohren mit einem offenen Ende kann der Molch nur bis zur letzten Schweißnaht zurückbewegt werden. Dann muss die Durchstrahlung in Vorwärtsrichtung zum offenen Ende des Rohres hin erfolgen.

**Bild 7 Installation des Molches im Rohr**

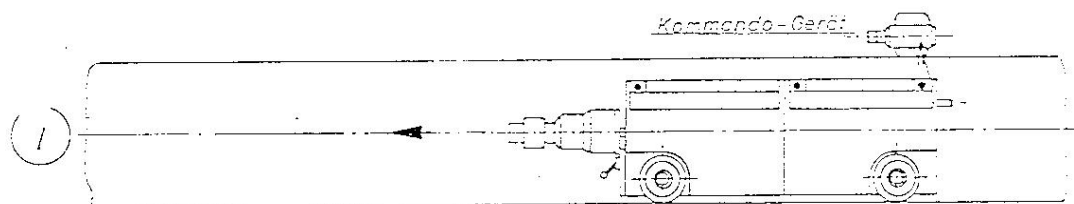


Erteilen Sie über das Kommandogerät den Befehl "VORWÄRTS":

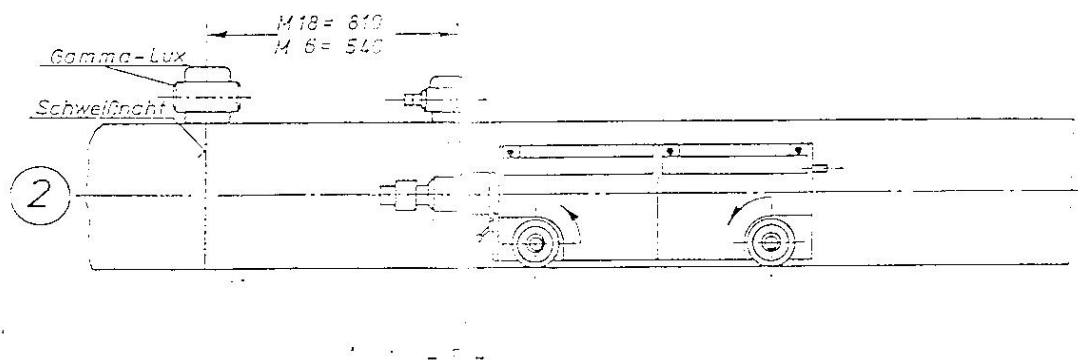
- Öffnen Sie das Kommandogerät.
- Führen Sie das Kommandogerät langsam über das Rohr, in Rückwärtsrichtung über das hintere Zählrohr.

Das hintere Zählrohr ermittelt die Cs-137-Quellstrahlung vom Kommandogerät. Der Molch bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von ca. 10 m/Min in Richtung der nächsten Schweißnaht (Bild 8). Die Geschwindigkeit variiert in Abhängigkeit von Anstieg oder Neigung des Rohrverlaufs.

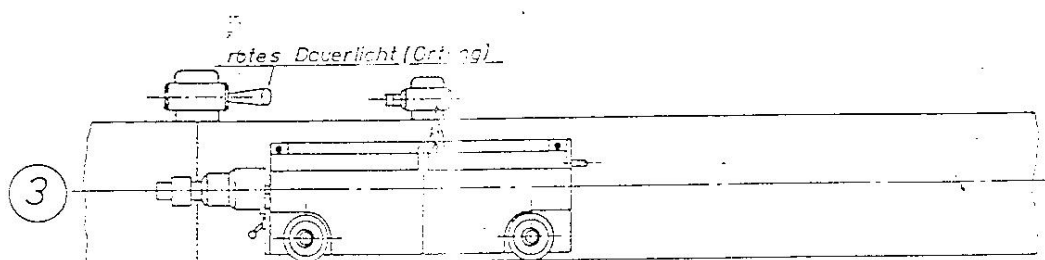
**Bild 8 Platzierung des Molches**



2. Bewegen Sie das Kommandogerät am Rohr entlang, und positionieren Sie es in dem voreingestellten Abstand von der Schweißnaht auf dem Rohr. Stellen Sie sicher, dass das Kommandogerät korrekt am Rohrscheitel ausgerichtet ist. Stellen Sie sicher, dass der Kopf des Kommandogeräts zur Schweißnaht hin weist (Bilder 9 und 10). Öffnen Sie das Kommandogerät. Platzieren Sie das GammaLux M direkt auf die Schweißnaht, und schalten Sie es ein.

**Bild 9 Bewegung des Molches****Bild 10 Positionierung des Molches**

3. Der Molch erreicht seine Position für die Durchstrahlung. Wenn der "STOP"-Sensor die Cs-137-Strahlung vom Kommandogerät feststellt, stoppt der Molch automatisch. Nun befindet sich der Strahlerkopf genau unter der zu prüfenden Schweißnaht.  
Die Lampe des GammaLux M leuchtet auf (Bild 11).

**Bild 11 Dauererfassung**

4. **ACHTUNG:** Verschieben Sie das Kommandogerät nicht in Bezug auf die Stopposition. Warten Sie 3-5 Sekunden, und geben Sie dann den Befehl "QUELLE AUSFAHREN" auf dem Kommandogerät. **Begeben Sie sich dann in den erforderlichen Sicherheitsabstand vom Rohr. Nach ca. 10 Sekunden wird die radioaktive Quelle ausgefahren!**

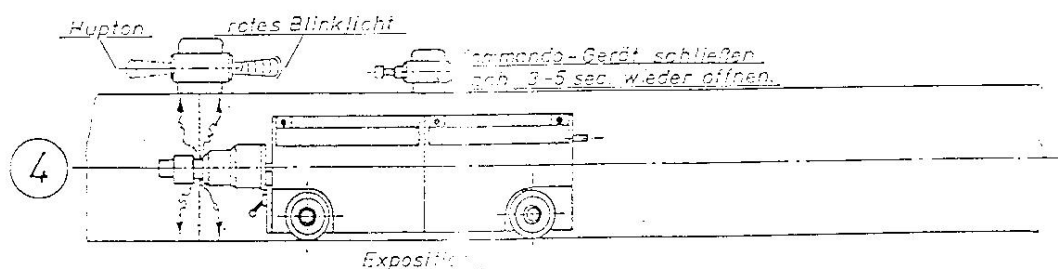
---

**Es empfiehlt sich unbedingt, mit Hilfe eines zusätzlichen Strahlungsmessers zu überprüfen, ob das GammaLux M korrekt funktioniert!**

---

Die Quelle ist ausgefahren (Bild 12). Während der Belichtungsdauer zeigt das GammaLux M die Strahlung durch ein rotes Blinklicht und ein akustisches Signal an.

**Bild 12 Belichtung**



Am Ende der Durchstrahlung wird die Quelle automatisch eingefahren. Das akustische Signal hört auf, und die rote Lampe wechselt zu Dauerlicht, um anzuzeigen, dass der Molch sich noch immer unter der Schweißnaht befindet.

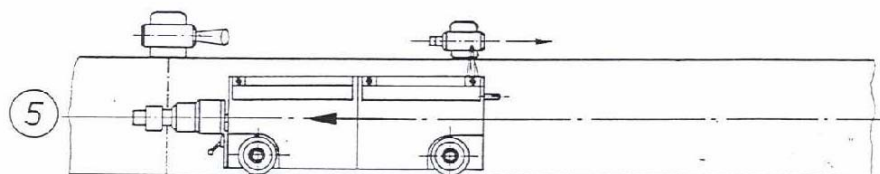
---

**Nach der Belichtung muss die Dosisrate gemessen werden, um sicherzustellen, dass die Quelle in ihre abgeschirmte Position zurückgefahren ist.**

---

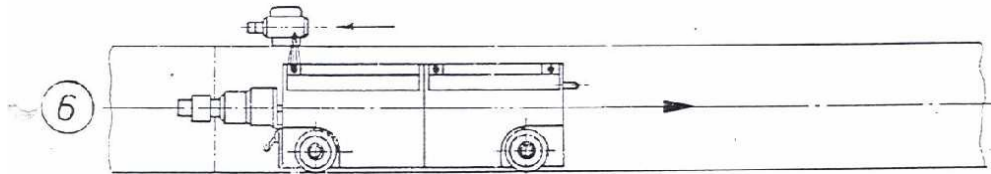
5. Bewegen Sie den Molch zur nächsten Schweißnaht. Öffnen Sie das Kommandogerät, und bewegen Sie dieses langsam zurück über das hintere Zählrohr. Wenn das Zählrohr auf dem Molch den Befehl "VORWÄRTS" erhalten hat, bewegt der Molch sich weiter in Richtung zur nächsten Schweißnaht (Bild 13). Das Erlöschen der Lampe auf dem GammaLux M zeigt an, dass sich der Molch bewegt.

**Bild 13 Vorwärtsantrieb**



Wenn der Molch aus technischen Gründen in Vorwärtsrichtung nicht ganz bis zum Ende des Rohres fahren kann, muss das Kommandogerät vorwärts in Richtung der Schweißnaht bewegt werden. Daraufhin erhält das vordere Zählrohr den Befehl "RÜCKWÄRTSANTRIEG" (Bild 14).

**Bild 14 Rückwärtsantrieb**




---

**Aus Sicherheitsgründen sollte die gesamte Wegentfernung maximal 2.000 m betragen. Neigungen sowie hohe bzw. niedrige Temperaturen reduzieren die max. Entfernung um bis zu 50 % oder mehr.**

---

### 3.3.2 *Überprüfung einzelner Schweißnähte entlang Rohrleitungen*

Führen Sie die unter 3.3.1 beschriebenen Schritte aus. Prüfen Sie jedoch zusätzliche alle 20 bis 30 m mit dem GammaLux M, dass der Molch die Stelle passiert hat, wo das GammaLux M platziert ist. Dadurch wird sichergestellt, dass der Molch im Fall möglicher Defekte nur in der bekannten Rohrlänge positioniert sein muss. Stellen Sie sicher, dass die angegebene Betriebslänge nicht überschritten wird.

## 3.4 Manipulationen am GammaMat M6

Beziehen Sie sich auf die Zeichnung Nr. Mo060.00-1 und Mo060.01-1 – siehe Anhänge 1, 2 und 3.

### 3.4.1 *Einstellen und Zentrieren des Kopfes (Teil 1)*

Für Rohrdurchmesser von 6" bis 10" wird der Strahlerkopf direkt (ohne Teil 2) am Molcheschlitten (Teil 20) mittels der Rändelmutter (Teil 30) befestigt.

Für Rohrdurchmesser von 11" bis 18" muss eine Schiebeplatte (Teil 2) zwischen dem Strahlerkopf und dem Molch montiert werden. Setzen Sie die Gewinde am Strahlerkopf und durch die Bohrung der Schiebeplatte ein, und befestigen sie mit der Unterlegscheibe (Teil 27) und der Mutter (Teil 28). Anschließend setzen Sie die Schiebeplatte in die Führung am Molch ein. Befestigen Sie den Strahlerkopf in der geeigneten Höhe mit Hilfe der Schraube (Teil 26) durch den länglichen Halter der Schiebeplatte. Stellen Sie die Kabelverbindung her.

### **3.4.2 Wechseln von Achsen (Teile 9-11) und Abstandsbüchsen (Teile 15 und 16)**

Schrauben Sie die Räder (Teil 2) los, und entfernen Sie die Achsen. Achten Sie darauf, dass Sie die korrekten Abstandsbüchsen verwenden (siehe unten). Nach dem Einsetzen der neuen Achsen mit bzw. ohne Abstandsbüchse ziehen Sie die Radmutter (Teil 15) wieder fest, und sichern Sie diese mit Farbe oder einem ähnlichen Material gegen Lösen.

- Achsen für  $\varnothing$  644 – 8" ohne Abstandsbüchsen
- Achsen für  $\varnothing$  9" – 14" mit Abstandsbüchse 34 mm
- Achsen für  $\varnothing$  15" – 18" mit Abstandsbüchse 77 mm

### **3.4.3 Batteriewechsel**

Ziehen Sie den Batteriestecker (Teil 36) ab. Lösen Sie die 4 Schrauben (Teil 37), und entfernen Sie die Batterie.

### **3.4.4 Wechseln abgenutzter Reifen**

Wenn die Reifen nur auf einer Seite abgenutzt sind, schrauben Sie die Räder ab, und drehen Sie sie um. Wenn die Reifen vollständig abgenutzt sind, schrauben Sie die Räder ab, entfernen Sie die Felgen, und installieren Sie neue Reifen. Benutzen Sie nur neue oder gleich abgenutzte Reifen als Satz.

### **3.4.5 Austauschen von Sicherungen (Teil 6 und 38)**

Öffnen Sie die Abdeckung. Die vier Sicherungen (2 x 6,3 Amp, 1 x 0,4 Amp, 1 x 1 Amp) sind im Elektroniksystem leicht zugänglich. Eine fünfte Sicherung (10 Amp) befindet sich vorne an der Batterie.

### **3.4.6 Kontrolle der Kupplung (Teil 21)**

Schalten Sie zuerst die Stromzufuhr am Netzschalter ab!

Schrauben Sie die Abdeckung (Teil 51) ab. Lösen Sie die Schraube (Teil 115) am äußeren Rohr (Teil 24), und drücken Sie beide Rohre zusammen. Die äußeren Kupplungssockel drehen gegeneinander. Tauschen Sie die Kupplung mit existierendem Spiel vollständig aus.

### **3.4.7 Austauschen des Elektroniksystems**

Schalten Sie zuerst die beiden Hauptschalter (Teil 39) ab. Schrauben Sie die Abdeckung (Teil 51) ab. Lösen Sie die Schrauben vom Stecker (Teil 65 und 66), und entfernen Sie den Stecker. Entfernen Sie die Schraube (Teil 115) vom äußeren Rohr (Teil 24), und drücken Sie die Rohre zusammen. Entfernen Sie die Schrauben an beiden Kupplungen. Lösen Sie beide Kupplungshälften (auf der Getriebeseite) mit einem Schraubendreher von dem roten flexiblen Zahnkranz. Drücken Sie die Kardanwelle (Teil 22) in Richtung Motor. Entfernen Sie durch den entstandenen Freiraum den roten flexiblen Zahnkranz, die Kupplungshälften, die Kardanwelle, die 2. Kupplung sowie das innere und äußere Rohr. Lösen Sie die 4 Schrauben (Teil 110), und entfernen Sie die Elektronik.

Installieren Sie das neue Elektroniksystem in umgekehrter Reihenfolge

Passen Sie beim Montieren der Kupplungen die vier Enden der Welle so an, dass die Schrauben am flachen Teil der Wellenoberfläche positioniert sind.

### **3.4.8 Austausch von GM-Rohren**

Um GM-Rohre von Kollimatoren zu entfernen, lösen Sie das Kabel durch Entfernen des zentralen Stifts, und lösen Sie das zweite Kabel. Montieren Sie neue GM-Rohre in umgekehrter Reihenfolge.

### **3.4.9 Einstellen der Durchstrahlungszeit**

Stellen Sie die Durchstrahlungszeit am Zeitwahlknopf (Teil 40) ein. Beobachten Sie beide Skalen, während Sie am Knopf drehen. Fixieren Sie nach der Einstellung den Knopf mit dem darüber angebrachten Hebel.

### **3.4.10 Hinweis**

Schalten Sie **sofort** den Hauptschalter (Teil 39) ab, wenn Sie den Molch aus dem Rohr nehmen. Schalten Sie ihn erst kurz vor der Inbetriebnahme ein. Überprüfen Sie, ob die Verbindungsstecker fest sitzen. Achten Sie beim Anschließen des Strahlerkopfes darauf, dass die roten Punkte auf Stecker und Sockel ausgerichtet sind.

## **4. AUSTAUSCHEN DER QUELLE**

### **4.1 Einführung**

Das Laden und Entladen des Strahlerkopfes wird normalerweise durch den Hersteller oder dessen Vertragshändler während der jährlichen Inspektion ausgeführt.

Die Quelle des M10-Strahlerkopfes darf nur von der MDS Nordion S.A. oder ihrem Vertragshändler ausgetauscht werden.

Die Quelle des Se-M4 kann von der MDS Nordion S.A. oder ihrem Vertragshändler oder vom Benutzer des Molches selbst ausgetauscht werden.

Im letzteren Fall (Austausch durch den Benutzer): Der Quellenwechsel darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden, das über ausreichende praktische Schulung mit einer simulierten Quelle verfügt. Die Bedienungsanweisungen des entsprechenden Transportbehälters sind zu befolgen. Beachten Sie stets die Anforderungen der Handhabungslizenz.

Überprüfen Sie stets, dass die mit den Transportbehältern gelieferten Anschlüsse mit den Anschlüssen des Strahlerkopfes übereinstimmen.

Am Strahlerhalter müssen regelmäßig Inspektionen, Wartungs- und Reparaturarbeiten ohne die Quelle durchgeführt werden. Diese Eingriffe dürfen nur vom Hersteller oder einem Vertragshändler vorgenommen werden. Nachdem die Inspektion, die Wartung bzw.

die Reparatur abgeschlossen und der Vorgang dokumentiert worden ist, kann der Strahlerhalter erneut geladen werden.

## 4.2 Austauschen der Quelle am M10-Strahlerkopf

Die Quelle des M10-Strahlerkopf darf nur von der MDS Nordion S.A. oder ihrem Vertragshändler ausgetauscht werden.

## 4.3 Austauschen der Quelle am Se-M4-Strahlerkopf

Gehen Sie folgendermaßen vor:

*Siehe Zeichnung in Anhang 5*

---

**WARNUNG: Die Verriegelung (Teil 56) darf während des folgenden Verfahrens nicht gelöst werden.**

**Bei den Schritten 4, 5 und 9 ist darauf zu achten, dass der Strahlerhalter nicht aus der Startposition bewegt wird.**

**Nach Schritt 4 - "Entfernen der Verschlusschraube (Teil 23) - und bis zu Schritt 9 - "Festziehen der Verschlusschraube" - wird die Position des Quellenhalters ausschließlich durch die Fernbedienung bestimmt. Das Endladen in einen Transportbehälter und wieder zurück erfolgt mit einem kurzen auswechselbaren Kabel (nicht einer kompletten Fernbedienung).**

---

Die folgenden Schritte müssen erst an einem Dummy Strahlerhalter geübt werden, bis sie vollständig beherrscht werden.

*Beziehen Sie sich auf die Zeichnung in Anhang 5.*

1. Lösen Sie die 4 Kopfschrauben (Teil 73), und entfernen Sie den Adapter (Teil 57).
2. Führen Sie den Kugelkopf des Fernbedienungskabels senkrecht in den Schlitz am Strahlerhalteradapter (Teil 6) ein, und biegen Sie ihn U-förmig horizontal in einer axialen Richtung. Setzen Sie den Fülladapter auf der Kanal des Transportbehälter
3. Lösen Sie die 4 Kopfschrauben (Teil 72), und entfernen Sie die Kopfscheibe (Teil 11).
4. Lösen und entfernen Sie die Verschlusschraube (Teil 23).
5. Führen Sie den Umfülladapter in die Öffnung im Strahlerkopf ein, und schieben Sie das Gerät senkrecht über des Transportbehälters (Näheres im Benutzerhandbuch des Transportbehälters).
6. Drücken Sie mit Hilfe der Fernbedienungseinheit<sup>1</sup> den Strahlerhalter aus dem Strahlerkopf bis zum Anschlag in den Wechselbehälter und sichern Sie ihn durchentfernen des A. Entkoppeln Sie den Adapter (Teil 6).
7. Koppeln Sie den Strahlerhalteradapter (Teil 6) am neuen Strahlerhalter an. Setzen Sie den Umfülladapter auf der Kanal mit der neue Quelle.
8. Ziehen Sie den neuen Strahlerhalter mit Hilfe der Fernbedienungseinheit in den Strahlerkopf.

9. Entfernen Sie den Umfülladapter, bringen Sie die Verschlusschraube (Teil 23) wieder an und ziehen Sie sie fest.
10. Entkoppeln Sie die Fernbedienungseinheit<sup>1</sup> (Fernbedienungsauschluss und Kabel).
11. Schrauben Sie die Kopfscheibe (Teil 11) mit den 4 Kopfschrauben an (sichern Sie die Schrauben mit Loctite Nr. 241).
12. Schrauben Sie den Adapter (Teil 57) mit den 4 Kopfschrauben (Teil 73) an (sichern Sie die Schrauben mit Loctite Nr. 241).

Der Verantwortliche für Strahlungssicherheit muss das Quellaktivitätsniveau bestimmen, das für dieses Verfahren zugelassen ist.

## **5. WARTUNG UND REGELMÄSSIGE ÜBERPRÜFUNGEN**

**Die folgenden Anweisungen sind auszuführen, um die Funktionstüchtigkeit und Sicherheit der Ausrüstung zu gewährleisten.**

1. Falls erforderlich spannen Sie die Antriebsketten der Räder fest. Ziehen Sie die Ketten nicht zu fest an, sie müssen ein wenig Spiel haben.
2. Prüfen Sie die Räder auf Abnutzung; Räder, die nur auf einer Seite abgenutzt sind, können umgedreht werden, vollständig abgenutzte Räder müssen ausgetauscht werden.
3. Prüfen Sie, ob alle Schrauben am Fahrwagen fest sitzen.
4. Trocknen Sie Wassersensoren vor jedem Betrieb, besonders bei hoher Luftfeuchtigkeit.
5. Laden Sie die Batterien des Molches und des GammaLux M nach jedem Gebrauch nach.
6. Tauschen Sie defekte GM-Zählrohre sofort aus.
7. Tauschen Sie die Batterien von Fahrwagen und GammaLux M rechtzeitig aus. Bei korrekter Handhabung (Laden wenn ganz leer) garantiert der Hersteller ca. 200 Lade-/Entladezyklen.
8. Das GammaLux M muss zum Nachladen eingeschaltet sein! Schalten Sie es nach Gebrauch ab!
9. Führen Sie einen Betriebstest durch, um sicherzustellen, dass alle Kontaktpunkte, Elektronikarten, Stecker und Schalter in Ordnung sind. Geringe Oxidation kann durch wiederholte Betätigung bzw. Bewegung von Schaltern, Sicherungshaltern oder Steckern beseitigt werden.
10. Bei Regen, Schnee oder sehr hoher Luftfeuchtigkeit darf der Molch nicht im Freien geöffnet werden.
11. Lassen Sie nach jedem Gebrauch bei hoher Luftfeuchtigkeit oder nasser Witterung alle Bauteile an einem trockenen, beheizten Ort gut trocknen.
12. Tauschen Sie Quelle, Batterien, Reifen usw. wie in den Zeichnungen angegeben aus.

## 6. DICHTHEITSPRÜFUNG

Falls erforderlich kann eine Dichtheitsprüfung an der Quelle ausgeführt werden. Nähere Informationen erteilt Ihnen die MDS Nordion S.A.

## 7. ENTSORGUNG DES GERÄTES

Der Eigentümer des GammaMat M ist dafür verantwortlich, das Gerät so aufzubewahren, dass Manipulationen und Beschädigungen durch Unbefugte vermieden werden.

### 7.1 Entsorgung der umschlossenen Quelle

Die unbrauchbare Quelle darf nur durch den Hersteller oder dessen Vertragshändler vom Strahlerkopf entfernt werden.

Wenn Sie hierzu Informationen oder Unterstützung benötigen, wenden Sie sich an MDS Nordion Commercial Operations.

### 7.2 Entsorgung des Strahlerkopfes

Da abgereichertes Uran als Abschirmungsmaterial im M10-Strahlerkopf verwendet wird, muss dieses Bauteil ordnungsgemäß entsorgt werden. Die MDS Nordion kann das Bauteil zurücknehmen und ein Rückgabezeugnis ausstellen.

Wenn Sie hierzu Informationen oder Unterstützung benötigen, wenden Sie sich an MDS Nordion Commercial Operations.

## 8. ANWEISUNGEN FÜR DEN NOTFALL

---

**Warnung: Lesen Sie diesen Abschnitt aufmerksam durch, bevor Sie Notfallmaßnahmen ergreifen. Folgen Sie den empfohlenen Notverfahren, wenn Sie sich vergewissert haben, dass sie den Notverfahren des Betriebs entsprechen, die von den zuständigen Aufsichts- und Sicherheitsbehörden genehmigt worden sind.**

---

Die Handhabung von Strahlungsgeräten ist mit Sicherheitsrisiken verbunden. Gemäß den aktuellen Verordnungen gilt der Betrieb der GammaMat M-Geräte durch qualifiziertes Personal als sehr zuverlässig und sicher.

Besondere Sorgfalt ist beim Betrieb und Transport des Gerätes anzuwenden. Eine Funktionsstörung ist oft auf einen menschlichen Irrtum oder unzulängliche Wartung zurückzuführen.

---

**Blieben Sie vor allem ruhig.**

---

---

**Messen Sie stets die Strahlung, beachten Sie die offiziellen Vorschriften,  
und verständigen Sie den Sicherheitsverantwortlichen.**

---

- 1) Benutzen Sie das Dosimeter, um einen Beschränkungsbereich festzulegen, und stecken Sie bei Bedarf Begrenzungen ab.
- 2) Stellen Sie sicher, dass Bedienpersonal oder andere Personen in der Nähe keiner übermäßigen Strahlung ausgesetzt werden.
- 3) **Informieren Sie den Verantwortlichen für Strahlungssicherheit.**
- 4) Bestimmen Sie die Quellenposition durch Messen der Dosisrate.

Um die Quellenposition zu orten, wird ein spezielles Dosimeter mit einem Teleskopdetektor oder ein ansteckbarer Detektor mit zusätzlicher Abschirmung benutzt. Setzen Sie alle zweckdienlichen Mittel ein, um die Bestrahlung zu minimieren.

Bevor Sie Behebungsmaßnahmen ergreifen, muss die Ursache des Problems so exakt wie möglich ermittelt werden.

---

**WARNUNG: Zurückholmaßnahmen dürfen NICHT von unbefugten oder ungeschulten Personen ausgeführt werden. Während aller Eingriffe ist unbedingt sicherzustellen, dass die Quelle keinen Körperkontakt hat. Berühren Sie die Quelle niemals mit den Händen. Benutzen Sie stets Fernbedienungsinstrumente. Üben Sie die Grundregeln für Abstand, Zeit und Abschirmung für maximalen Strahlenschutz.**

---

## 8.1 Der Molch stoppt nicht.

### Situation:

Das Kommandogerät wurde nicht geöffnet.

### Maßnahme:

Wiederholen Sie den Stoppbefehl, nachdem der Molch geortet wurde.

### Situation:

Zentrales GM-Zählrohr funktioniert nicht.

### Maßnahme:

Lassen Sie den Molch die gesamte Rohrlänge durchfahren, und tauschen Sie anschließend das Zählrohr aus. Überprüfen Sie, ob das Elektroniksystem korrekt arbeitet; wenn nicht, tauschen Sie es aus.

## 8.2 Der Molch bewegt sich nicht vorwärts.

### Situation:

Das Kommandogerät wurde nicht geöffnet.

### Maßnahme:

1. Öffnen Sie das Kommandogerät, und schalten Sie den Vorwärtsantrieb ein.
2. Stellen Sie sicher, dass der Strahlerhalter zurückgezogen ist.
3. Kontrollieren Sie, ob Sicherungen durchgebrannt sind.
4. Hinteres GM-Zählrohr funktioniert nicht. Bewegen Sie den Molch rückwärts aus dem Rohr, und tauschen Sie das GM-Zählrohr aus.

### 8.3 Der Molch bewegt sich nicht rückwärts.

Verfahren Sie wie unter 8.2 beschrieben, wobei Sie das vordere GM-Zählrohr überprüfen.

### 8.4 Der Molch stoppt, ohne ein Kommando erhalten zu haben.

Situation:

Das offene Kommandogerät wurde über den Molch hinaus geführt.

Maßnahme:

Orten Sie den Molch, und starten Sie diesen erneut. Diese Situation kann auch eintreten, wenn andere Personen Durchstrahlungsprüfungen in der Nähe des Molches durchführen.

Situation:

Die Sicherungen im Elektroniksystem sind durch starkes Gefälle, Überlastung oder Überhitzung abgeschaltet worden.

Maßnahme:

Keine. Einfach warten, bis der Molch nach einiger Zeit von selbst wieder startet und zum nächsten Stoppsignal fährt.

Es ist jedoch möglich, dass sich die Sicherungen wiederholt abschalten. In diesem Fall kann der Molch nicht die gesamte Entfernung zurücklegen und muss in Rückwärtsfahrt aus dem Rohr entfernt werden.

Situation:

Der Molch ist im Rohr auf ein Hindernis gestoßen, so dass die Sicherung ebenfalls wegen Überlastung abgeschaltet wird (siehe oben). Auf Grund des Hindernisses kann der Molch seinen Weg jedoch nicht in derselben Richtung fortsetzen. Bestrahlen Sie darum das mittlere GM-Zählrohr zuerst mit Hilfe des Kommandogeräts. (Die bis zu diesem Punkt gewählte Wegrichtung wird abgeschaltet.)

Maßnahme:

Verfahren Sie anschließend wie beschrieben, indem Sie auf Rückwärtsfahrt schalten, wobei Sie darauf achten, dass das Elektroniksystem des Molches alle gegebenen Kommandos empfängt und ausführt.

Situation:

Das Elektroniksystem ist defekt.

Maßnahme:

Stellen Sie mit Hilfe des Kommandogeräts fest, ob die Rückwärtsfahrt noch korrekt funktioniert.

Wenn der Molch kein Kommando akzeptiert und sich nicht aus dem Rohr entfernen lässt, kann eine der drei folgenden Möglichkeiten zutreffen:

- a) Die Temperatur im Rohr ist zu hoch (über 60°C).
- b) Elektroniksystem und Batterien versagen wegen zu niedriger Temperatur.
- c) Das Elektroniksystem ist völlig defekt.

Wenn Sie vermuten, dass das Problem durch eine zu hohe Temperatur verursacht wird, warten Sie, bis das Rohr abends abkühlt, und überprüfen Sie dann nochmals, ob Kommandos empfangen und ausgeführt werden, bevor Sie andere Maßnahmen zum Zurückholen des Molches in die Wege leiten. Möglicherweise liegt es daran, dass die radioaktive Quelle nicht eingefahren wurde; warten Sie dann ca. 20 Minuten, um festzustellen, ob der Hilfsschalter aktiviert wird (siehe 8.7).

### **8.5 Der Molch reagiert auf keines der gegebenen Kommandosignale.**

Verfahren Sie wie unter 8.4 beschrieben.

### **8.6 Der Molch kommt nicht an der Schweißnaht an.**

Der Molch kommt nicht an der Schweißnaht an, wo er erwartet wird, sondern hat auf Rückwärtsfahrt geschaltet und fährt eine Zeit lang in entgegengesetzter Richtung, um dann erneut zu stoppen.

Situation:

Es ist Wasser im Rohr, und der Wassersensor hat umgeschaltet.

Maßnahme:

Orten Sie den Molch, und halten Sie ihn unter Kontrolle, so dass er nicht aus dem Rohrende herausfährt. Trocknen Sie den Wassersensor gut; er funktioniert nur in trockenem Zustand.

### **8.7 Die radioaktive Quelle wurde am Ende der eingestellten Belichtungszeit nicht in die Abschirmung zurückgefahren.**

Warten Sie ca. 20 Minuten. Danach wird die radioaktive Quelle automatisch durch einen zweiten Zeitgeber zurückgezogen. Holen Sie den Molch aus dem Rohr, und beheben Sie die Störung.

Die radioaktive Quelle wird nicht zurückgezogen, auch nicht wie oben beschrieben. Möglicherweise klemmen Quellenhalter oder Getriebeteile oder die Rückzugsfeder ist gebrochen. Es ist unwahrscheinlich, dass diese Situation jemals eintreten wird. Sollte es doch passieren, verfahren Sie wie folgt:

Holen Sie den Molch zurück, wobei Sie sich so wenig wie möglich der Strahlung aussetzen: nehmen Sie einen langen, geraden Stab (ca. 1 m lang, 4 mm Durchmesser), und schieben Sie ihn von vorne durch das Loch im Strahlerkopf, oder arbeiten Sie von hinten mit einem um 180° gebogenen Stab, den Sie durch dieses Loch vorn in der Kamera schieben. Dadurch wird die radioaktive Quelle in ihre abgeschirmte Position zurückgefahren. Sorgen Sie dafür, dass Sie jederzeit ein Strahlungsmessgerät zur Hand haben, um die existierende Strahlung kontrollieren zu können. Wenn der Quellenhalter nur leicht klemmt, schlagen Sie mit einem großen Hammer auf das Rohr.

### **8.8 Reparaturen.**

Reparieren Sie nur offensichtliche Defekte des Elektroniksystems. Wenn sich der Defekt nicht problemlos ermitteln lässt, installieren Sie ein neues Elektroniksystem, und übergeben Sie die defekten Teile der MDS Nordion S.A. zur Reparatur.

Dasselbe gilt für irreparable mechanische Teile.

Nähere Informationen zum Betrieb des Systems finden Sie in den Zeichnungen und Schaltdiagrammen.

## 9. DREI-JAHRES-INSPEKTION

**Gemäß den nationalen Vorschriften (DIN 54115, Teil 6; 11/88)**

Zusätzlich zu den jährlichen Inspektionen durch den Hersteller oder seinen Vertragshändler (Kundendienstvertreter) gemäß Kapitel 5 muss alle drei Jahre eine Inspektion durch einen Experten einer befugten Behörde ausgeführt werden. Diese Inspektion betrifft das gesamte Gerät für industrielle Gammarradiographie, einschließlich des operationellen Zubehörs. Die Teile sind zu kennzeichnen, so dass jederzeit eine eindeutige Identifizierung möglich ist.

**Für die Inspektion des Gerätes müssen folgende Unterlagen mitgegeben werden:**

- 1 Herstellerzertifikat für Typ B(U)-Behälter
- 2 Zertifikat der Entwurfsüberprüfung gemäß DIN 54115 Teil 4, oder Genehmigungszertifikat vom Zoll
- 3 Zertifikat des letzten Quellenwechsels und Quellensupportprüfung
- 4 Bericht über die zuletzt von einer kompetenten Behörde ausgeführte Überprüfung
- 5 Betriebsanweisungen

Die Inspektion wird anhand der in DIN 54115 Teil 6, Anhang A aufgeführten Prüfliste durchgeführt. Die Ergebnisse werden in einem Prüfbericht zusammengefasst.

## 10. INSPEKTIONSLISTEN FÜR HERSTELLER ODER VERTRAGSHÄNDLER

Die Inspektionsliste für Hersteller oder Vertragshändler ist Bestandteil der von MDS Nordion S.A. eingerichteten Verfahren. Diese Verfahren werden automatisch an Personen verteilt, die das Training absolviert und von MDS Nordion S.A. die Zulassung zur Wartung der GammaMat-Geräte erhalten haben.

Nähere Informationen erteilt Ihnen die MDS Nordion S.A.

## 11. TRANSPORTVORAUSSETZUNGEN

---

**Die Molchköpfe müssen in einem Transportbehälter transportiert werden.**

---

Der M10-Strahlerkopf ist nur dann ein Paket vom Typ B(U), wenn er sich in diesem M10-Transportbehälter befindet (Bild 3 und 4 - Zeichnung in Anhang 7) und der Schutzring aufgesetzt ist.

Der Se-M4-Strahlerkopf ist nur dann ein Paket vom Typ A, wenn er sich in diesem Transportbehälter befindet (Zeichnung in Anhang 7) und der Schutzring aufgesetzt ist.

Verschiedene Schritte sind auszuführen, bevor der Strahlerkopf transportiert werden darf.

1. Stecken Sie den Strahlerkopf in seinen Transportbehälter, und schließen Sie diesen.
2. Sichern Sie den Transportbehälter mit einem Drahtsiegel, und verbinden Sie die Drahtenden mit einer Blonde.
3. Nehmen Sie eine Wischprüfung der Außenflächen des Transportbehälters vor, um sicherzustellen, dass er nicht kontaminiert ist. Der maximal zulässige Wert ist  $4 \text{ Bq/cm}^2$  ( $10^{-4} \text{ } \mu\text{Ci/cm}^2$ ). Wenn die nicht fixierte Kontamination höher als  $4 \text{ Bq/cm}^2$  ( $10^{-4} \text{ } \mu\text{Ci/cm}^2$ ) ist, müssen Sie unverzüglich den Sicherheitsverantwortlichen verständigen. Versuchen Sie nicht, eigenständig Behebungsmaßnahmen zu ergreifen, bevor der Grund für die Kontamination identifiziert und der Transportbehälter vollständig dekontaminiert worden ist.
4. Messen Sie das Strahlungsniveau. Dieses Niveau darf  $2 \text{ mSv/h}$  ( $200 \text{ mrem/h}$ ) bei Kontakt und  $0,1 \text{ mSv/h}$  ( $10 \text{ mrem/h}$ ) auf  $1 \text{ m}$  nicht übersteigen. Liegt die Strahlung über diesen Werten, überprüfen Sie die Inhaltsaktivität (siehe Punkt 1.2).  
Ist die Strahlung noch immer höher als  $2 \text{ mSv/h}$  ( $200 \text{ mrem/h}$ ), kann das Paket nicht befördert werden.
5. Bringen Sie das Radioaktivitätsetikett (siehe Tabelle 6 unten zu Voraussetzungen für Behälteretikettierung) und die Transportdokumente an.  
Für ein Paket müssen sowohl der Transportindex als auch die Oberflächenstrahlungsniveaubedingungen berücksichtigt werden, um die entsprechende Kategorie zu ermitteln. Wenn der Transportindex die Bedingungen für eine Kategorie erfüllt aber das Oberflächenstrahlungsniveau die Bedingung für eine andere Kategorie erfüllt, wird das Paket der höheren der beiden Kategorien zugeordnet. Aus diesem Grund wird die Kategorie I-WEISS als die niedrigste Kategorie betrachtet.

**Tabelle 1 Etiketten für die Pakete**

Transportindex	Strahlungsniveau	Kategorie
0	$< 0,005 \text{ mSv/h}$	<b>I-WEISS (Bild 15 Etikett I-WEISS)</b>
$0 < \text{TI} < 1$	$0,005 \text{ mSv/h} < x < 0,5 \text{ mSv/h}$	<b>II-GELB (Bild 16 Etikett II-GELB)</b>
$1 < \text{TI} < 10$	$< 0,5 \text{ mSv/h} < x < 2 \text{ mSv/h}$	<b>III-GELB (Bild 17 Etikett III-GELB)</b>
$10 < \text{TI}$	$2 \text{ mSv/h} < x < 10 \text{ mSv/h}$	III-GELB und auch unter exklusiver Verwendung

Bild 15 Etikett I-WEISS



Bild 16 Etikett II-GELB

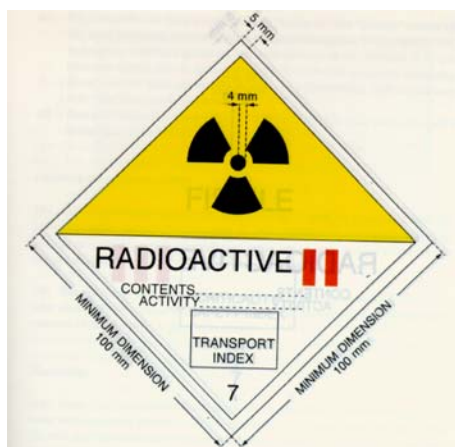


Bild 17 Etikett III-GELB



## 12. ANHÄNGE

**Anhang 1: GammaMat M6: Zeichnung Mo060.00-1**

**Anhang 2: GammaMat M6: Zeichnung Mo060.01-1**

### Anhang 3: GammaMat M6: Zuberhörliste

Zeichnung Nr.: Mo060.00-1

Pos n°	Benennung	Stuckzahl
10	Achse, kpl. 9-14"	2
11	Achse, kpl. 15-18"	2
15	Distanzhülse 9-14"	4
16	Distanzhülse 15-18"	4
25	Gleitplatte	1
26	Bundeschraube	1
27	Unterlegscheibe	1
28	Überwurfmutter	1
29	Montagesatz (Pos 26-28)	1
36	Akkustecker	1
37	Hutmutter	4
38	Sicherung	1
39	Hauptsachalter	1
40	Zeiteinstellknopf	1

Drawing Mo060.01-1

Part n°	Designation	Number of items
2	Rad, kpl. (inkl. Pos 38)	4
3	Kollimator, kpl.	3
4	Anschussdose, kpl.	1
5	Elektronik, kpl.	1
6	Sicherungssatz	1
7	Zählrohr	3
8	Hohlwelle, kpl.	2
9	Achse, kpl. 6-8"	2
19	Getriebemotor	1
20	Getriebe	1
21	Kupplung	2
22	Welle	1
23	Innenrohr	1
24	Außenrohre	1
25	Flansch	1
38	Bandagen	4
41	Wasserwächter	1
42	Führungsleiste	1
43	Vierkantmutter	1
46	Kabelhalter	1
47	Schraube für Kabelhalter	1
51	Deckel	1
55	Kommandoschild	1
56	Typenschild	1
57	Firmenschild	1

65	Stecker 9-polig	1
66	Stecker 26-polig	1
110	Zylinderschraube	4
115	Schraube	1
126	Sechskantmutter	4

**Anhang 4: GammaMat M10-Strahlerkopf: Zeichnung Mo060.03-1**

## Anhang 5: GammaMat M10-Strahlerkopf: Ersatzteilliste

Zeichnung Nr.: Mo 060.03-1

Pos. nr	Benennung	Stuckzahl
9	Platte	1
10	Kopstuck	1
11	Kollimator	1
13	Banderole-Strahlerkopf	1
14	Steckschloß	1
23	Verschußschraube	1
41	Getriebemotor	1
45	Fixierblech	2
54	Apparatedose	1
58	Lochscheibe	1
60	Schutzring	1
61	Banderole- Schutzring	1
71	Zylinderschraube	4
72	Zylinderschraube	4
79	Linsenschraube	2
83	Senkschraube	1
94	Federring	4
95	Federring	4
97	Halbrundkerbnagel	4
99	O-ring	1
100	O-ring	1

Part n°	Designation	Number of items
9	Platte	1
10	Kopstuck	1
11	Kollimator	1
13	Banderole-Strahlerkopf	1
14	Steckschloß	1
15	Wolfram-Schraube	1
23	Verschußschraube	1
41	Getriebemotor	1
45	Fixierblech	2
54	Apparatedose	1
58	Lochscheibe	1
60	Schutzring	1
61	Banderole- Schutzring	1
71	Zylinderschraube	4
72	Zylinderschraube	4
79	Linsenschraube	2
83	Senkschraube	1
94	Federring	4
95	Federring	4

97	Halbrundkerbnagel	4
99	O-ring	1
100	O-ring	1

**Anhang 6: Se-M4-Strahlerkopf: Zeichnung Nr. Mo 061.03-000**

**Anhang 7: Transportbehälter für M10-Strahlerkopf – Zeichnung  
Tr132.03-010V**

**Anhang 8: Transportbehälter für Se-M4-Strahlerkopf – Zeichnung  
Tr132.07-020**