

**X**  
*pro*



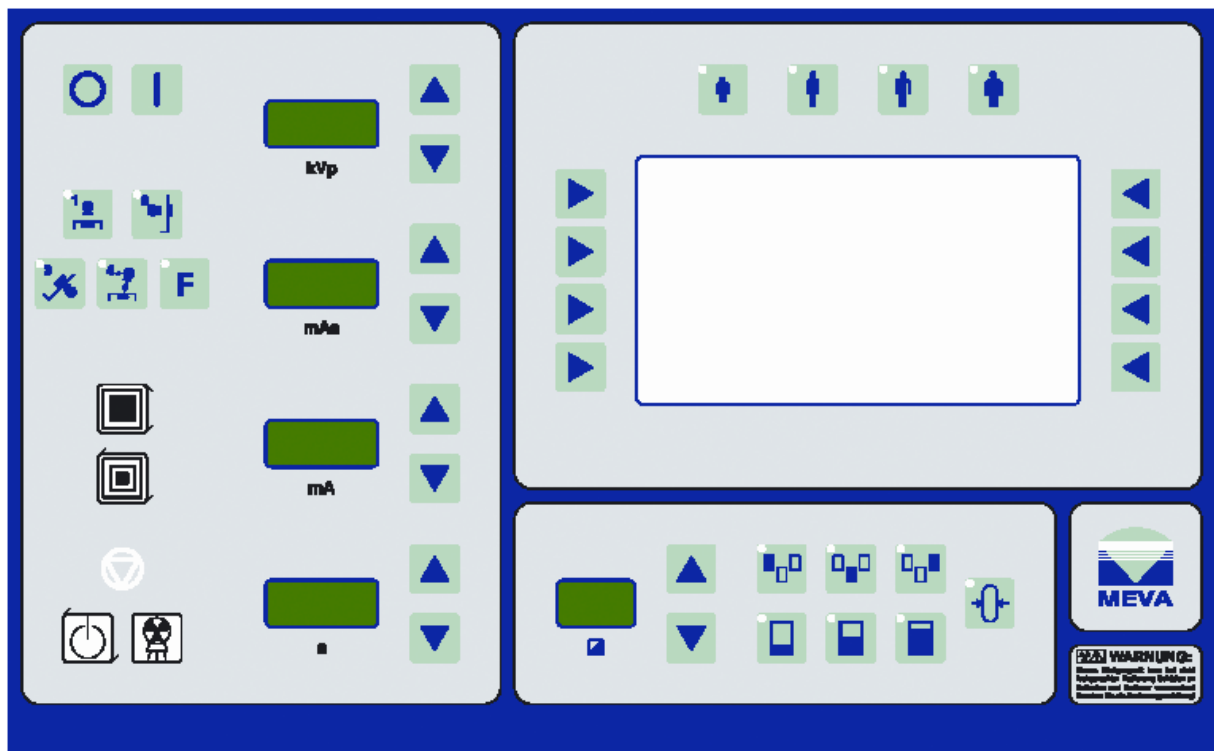
**MEVA**



# Bedienerhandbuch

**Generatoren**

# BEDIENERHANDBUCH



Hochfrequenzgenerator

RAD-Konsole

# INHALT

Abschnitt		Seite
<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG.....</b>	<b>3</b>
	1.1 Allgemeine Merkmale.....	4
	1.2 Produkt-Identifikation.....	5
	1.3 Zertifikation.....	6
	1.4 Klassifikation.....	6
<b>2</b>	<b>SCHICHERHEITSHINWEISE.....</b>	<b>7</b>
	2.1 Allgemeine Hinweise.....	7
	2.2 Verantwortlichkeit.....	8
	2.3 Maximal zulässige Dosis (MPD).....	9
	2.4 Strahlenschutz.....	9
	2.5 Schutz vor Elektroschocks.....	10
<b>3</b>	<b>BEDIENELEMENTE.....</b>	<b>11</b>
	3.1 Radiographische und allgemeine Funktionen.....	12
	3.1.1 System AN / AUS.....	12
	3.1.2 Arbeitsplatz-Anwahl.....	13
	3.1.3 Brennfleckanzeigen.....	14
	3.1.4 Radiographische Parameter.....	15
	3.2 Belichtungsautomatik (AEC).....	17
	3.3 Organautomatik (APR).....	19
	3.4. Aufnahmetaster und –Anzeigen.....	23
	3.5 Röhrenbelastungsrechner.....	24
	3.6 Aufnahmezähler.....	24
	3.7 Selbstdiagnose-Anzeigen.....	25
	3.8 Fehlercodes.....	26
<b>4</b>	<b>BEDIEN-SEQUENZEN.....</b>	<b>30</b>
	4.1 Einschalt-Routine.....	30
	4.2 Aufwärmen der Röntgenröhre.....	30
	4.3 Radiographische Anwendung.....	31
	4.4 AEC-Anwendung.....	32
	4.5 APR-Anwendung.....	33
<b>5</b>	<b>PERIODISCHE WARTUNG.....</b>	<b>34</b>
	5.1 Wartung durch den Anwender.....	34
	5.2 Wartung durch das Service-Personal.....	35
<b>6</b>	<b>TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN.....</b>	<b>36</b>
	6.1 Allgemeine Leistungen.....	36
	6.2 Parameter-Leistungen.....	36
	6.3 Abmessungen.....	37

# ABSCHNITT 1 EINFÜHRUNG

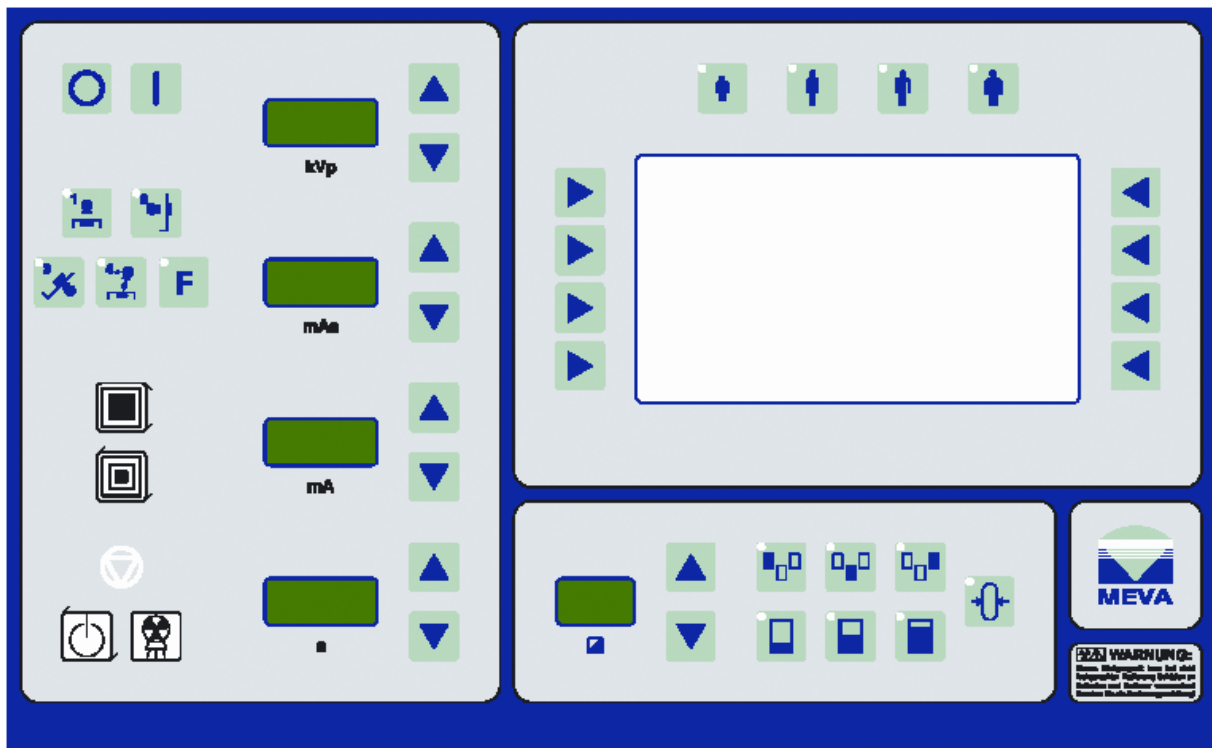
Diese Bedienungsanleitung beinhaltet alle notwendigen Informationen, um einen RAD-Hochfrequenz-Generator zu bedienen. Sie besteht aus einer kurzen Beschreibung, Sicherheitshinweisen und allgemeinen Informationen, Bediener-Anweisungen und den technischen Daten des Systems.

Konstruiert für die Allgemein-Radiographie, verfügt dieser Hochfrequenz-Röntgengenerator über alle Vorteile der modernen, mit Hochfrequenz-Wellen ausgestatteten Generatoren; inklusive einer geringen Patientendosis, kürzerer Aufnahmezeiten und größerer Genauigkeit und Konsistenz.

Durch seine Mikroprozessor-Steuerung ermöglicht dieser Generator höhere Aufnahmekonsistenzen, eine effizientere Anwendung und eine erhöhte Lebensdauer der Röntgenröhre. Eine erweiterte Ebene der Selbstdiagnose erhöht zudem die Servicemöglichkeiten um ein Vielfaches.

Sämtliche Funktionen, Displays und Taster sind logisch angeordnet, einfach zugänglich und leicht erkennbar. Technische Faktoren und Funktionen werden ganz einfach durch Betätigen der entsprechenden Drucktaster auf der Konsole angewählt und im Display angezeigt.

Abbildung 1  
RAD-Konsole



Der Generator besteht aus den folgenden wichtigen Teilen:

- *Bedienkonsole*, Steuerelemente und Displays für radiographische Anwendungen. Konstruiert für eine einfache Bedienung, bildet diese Konsole die Benutzeroberfläche für Schaltschrank und weitere damit verbundene Röntgensysteme.
- *Schaltschrank*, dieser beinhaltet:
  - *Power-Module*, die die Strom- und Kontroll-Komponenten beinhalten
  - *Hochstrom-Transformator*

## 1.1 ALLGEMEINE MERKMALE

Die Hauptmerkmale dieses Hochfrequenzgenerators sind:

- Drei-Punkt-Bedienung mit Auswahl von kVp, mA und Aufnahmezeit, Zwei-Punkt-Bedienung mit kVp- und mAs-Auswahl, oder Ein-Punkt-Bedienung mit kVp-Auswahl und Belichtungsautomat.
- Selbstdiagnose-Anzeigen, zur Identifikation von Fehlfunktionen im System.
- Zwei Buckys können direkt am Generator angeschlossen werden (Standard).
- Die Röhren-Schutz-Schaltkreise sichern die Langlebigkeit der Röntgenröhre und erhöhen die Systemausführungen.
- Ausgerüstet mit einem geschlossenen Stromkreis für Röntgenröhren, kVp und Glühfäden. Dies minimiert potenzielle Systemfehler und die Notwendigkeit von Neujustierungen.
- Automatische Spannungs-Kompensation dank des geschlossenen Stromkreises für Röhren und kVp.
- Unabhängiger Röhrenbelastungsrechner mit Speicher für jede einzelne Röntgenröhre – auch bei Ein- und Ausschalten des Systems.

## 1.2 OPTIONEN

Ergänzend zu den oben beschriebenen Systemfeatures, kann der Generator zusätzlich auch noch mit folgenden Komponenten ausgestattet werden:

- *Organprogramm (APR)*, sechs Patientengrößen (3 erwachsene, 3 kindliche) mit vorinstallierten anatomischen Ansichten für eine automatische Auswahl. Der Anwender kann seine Einstellungen hierbei aber auch selber manuell wählen und für späteren Gebrauch speichern.
- *Belichtungsautomatik (AEC)*, bis zu vier der modernsten Aufnahmedetektoren können in diesem System installiert werden und jeder davon kann unabhängig von den anderen völlig individuell kalibriert werden.
- *Dritter / Vierter Bucky*, ein oder auch zwei weitere Buckys können auf Wunsch ebenfalls noch an den Generator angeschlossen werden.
- *Tomographie*, Adaption eines Tomo-Gerätes an das Interface.
- *Zweite Röntgenröhre*, erlaubt dem System, mit zwei Röntgenröhren zu arbeiten.
- *High-Speed-Rotor-Controller*, ein Digital-Controller, der aus einem Modul besteht, welches in dem Schaltschrank untergebracht ist.

## 1.3 PRODUKT-IDENTIFIKATION

Die Hauptbestandteile des Generators sind mit diversen Identifikations-Etiketten versehen, welche Auskunft über Hersteller und Produkt geben.

- Produkt.
- Modell.
- Volt (V), Phasenanschluß, Frequenz (Hz) und Leistung (kVA, kW)
- Produktionsdatum.
- Seriennummer.
- Referenz.
- Hersteller.
- Produktionsort.
- Zertifizierung.

## 1.4 KLASSIFIKATION

Der Röntgengenerator, der in diesem Bedienerhandbuch dargestellt ist, wurde wie folgt eingestuft:

- *Schutz gegen Elektroschocks: Klasse I – Typ B*
- *Schutz gegen schädliches Eindringen von Wasser: Normal*
- *Sicherheit in Gegenwart von entflammaren Mixturen (mit Luft, Oxygen, etc.): Nicht einsetzbar in Gegenwart von entflammaren Mixturen (mit Luft, Oxygen, etc.)*
- *Bedienung: Kontinuierlich*
- *Dauerhaft installierte Ausrüstung.*

## ABSCHNITT 2 SICHERHEITSHINWEISE

### 2.1 ALLGEMEINE HINWEISE

Bewahren Sie dieses Bedienerhandbuch immer in der Nähe des Gerätes und gehen Sie die Anwender- und Sicherheitshinweise in regelmäßigen Abständen noch einmal durch.



*Um den sicheren Umgang mit diesem System zu gewährleisten, folgen Sie bitte den Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung. Studieren Sie sie sorgfältig und bewahren Sie sie so auf, dass Sie sie bei eventuellen Rückfragen rasch zur Hand haben.*



**DIE IN DIESEM HANDBUCH BESCHRIEBENE AUSRÜSTUNG DARF NUR VON FACHMÄNNISCHEM PERSONAL, DAS SPEZIELL ZU DIESEM ZWECK AUSGEBILDET WURDE, BEDIENT WERDEN.**



**RÖNTGENANLAGEN SIND SOWOHL FÜR PATIENTEN ALS AUCH FÜR ANWENDER EINE GEFAHR, SO LANGE NICHT SÄMTLICHE SICHERHEITSMASSNAHMEN ERGRIFFEN WERDEN.**



**ES IST AUSSERORDENTLICH WICHTIG, DASS JEDEM, DER MIT RÖNTGENSTRAHLEN IN KONTAKT STEHT, DIE SICHERHEITSHINWEISEN UND INSTRUKTIONEN IN DIESER ANLEITUNG GELÄUFIG SIND.**

**DIESES HANDBUCH SOLLTE DAHER VOR INBETRIEBNAHME DES RÖNTGENSYSTEMS GRÜNDLICH VERINNERLICHT WERDEN.**

Obwohl Röntgenstrahlen überaus schädlich sein können, besteht keinerlei Gefahr, solange dieses System den Anweisungen entsprechend benutzt wird. Bitte stellen Sie sicher, dass das Service- und Bedien-Personal über die Schädlichkeit von Röntgenstrahlen informiert und im Umgang mit ihr geschult ist. Die Benutzer dieses Gerätes müssen die Sicherheitsanforderungen verstehen, um mit diesem Gerät zu arbeiten. Bitte studieren Sie diese Anleitung und ebenso die Anleitungen für jede andere Systemkomponente, um vollständig über alle Sicherheitshinweise und Anwendungs-Anforderungen informiert zu sein.



## 2.2 VERANTWORTLICHKEIT



STELLEN SIE SICHER, DASS DAS GESAMTE PERSONAL, WELCHES AUTORISIERT IST, DAS SYSTEM ZU BENUTZEN, ÜBER DIE GEFAHREN EINER EXZESSIVEN RÖNTGENBESTRAHLUNG INFORMIERT SIND.

DAS HIERIN BESCHRIEBENE GERÄT WIRD ALLEINIG UNTER DEM VERSTÄNDNIS VERKAUFT, DASS DIE HERSTELLER, HÄNDLER UND REPRÄSENTANTEN KEINERLEI VERANTWORTUNG ÜBERNEHMEN, SOLLTEN IRGENDWELCHE VERLETZUNGEN DURCH EINE ÜBERBESTRAHLUNG AN PATIENTEN ODER PERSONAL HERBEIGEFÜHRT WERDEN.



FÜR SÄMTLICHE TEILE DES SYSTEMS GILT EBENFALLS, DASS KEINERLEI VERANTWORTUNG SEITENS DER HERSTELLER ÜBERNOMMEN WIRD, WENN DIE WARTUNGSHINWEISE IN DIESEM HANDBUCH MISSACHTET, ODER AN TEILEN DES GERÄTES VERÄNDERUNGEN VORGENOMMEN WURDEN.



ES IST AUFGABE DES ANWENDERS, AUF DIE SICHERHEIT DES PATIENTEN ZU ACHTEN WÄHREND DAS SYSTEM IN BETRIEB IST, INDEM ER IHN AUFMERKSAM BEOBACHTET, IHN SICHER POSITIONIERT UND SICH AN DIE SICHERHEITSHINWEISE HÄLT.

ACHTEN SIE STETS AUF ALLE TEILE DES GERÄTES, UM SICHER ZU GEHEN, DASS KEINE STÖRUNGEN VORLIEGEN, ODER TEILE DES SYSTEMS GEGEN ANDERE ODER GEGEN DEN PATIENTEN STOSSEN.



SOLLTEN SIE IRGEND EINE STÖRUNG DES SYSTEMS DURCH ANDERE GERÄTE O.Ä. FESTSTELLEN, SIND DIE ENTSPRECHENDEN STÖRFAKTOREN ZU ENTFERNEN.

## 2.3 MAXIMAL ZULÄSSIGE DOSIS (MPD)

Verschiedene Studien über die Effekte von Röntgenstrahlung bildeten die Grundlage für die maximal zulässige Dosis (MPD) der Bestrahlung. Die Resultate dieser Studien wurden von der ICRP genutzt, um eine mögliche Richtwerte für die MPD festzulegen. Die Grenzen sind hierbei jedoch nicht immer einfach zu definieren und müssen auch von Zeit zu Zeit auf den neusten Stand gebracht werden, wenn neue Studien zu diesem Thema durchgeführt wurden.

Für medizinische Aufnahmen empfiehlt die ICRP, die folgenden Maximaldosiswerte nicht zu überschreiten:

- Jährlich effektive Dosis 50 mSv
- Jährliche Dosis für die Augenlinse 100 mSv
- Jährliche Dosis für alle anderen Körperregionen (z. B. rotes Knochenmark, Brust, Lunge...)

## 2.4 STRAHLENSCHUTZ

Da Röntgenstrahlen gesundheitsschädlich sein können, gehen Sie bitte mit äußerster Vorsicht mit der Erstbestrahlung um. Manche Auswirkungen, die Röntgenstrahlen haben können, sind erst nach Monaten oder sogar Jahren erkennbar. Die beste Sicherheitsregel für den Anwender ist daher: „*Vermeiden Sie jederzeit die Erstbestrahlung*“

Jedes sich unter direkter Erstbestrahlung befindende Objekt leitet die Strahlung auf zweiter Ebene (verstreut) weiter. Die Intensität dieser zweiten Strahlung hängt von der der Erstbestrahlung, sowie von der Atomanzahl des Objektmaterials ab, welches sich unter Erstbestrahlung befindet. Es kann sogar sein, dass die zweite, vom bestrahlten Objekt abgegebene Strahlung stärker ist, als die, die den Film erreicht. Ergreifen Sie bitte entsprechende Schutzmaßnahmen.

Eine effektive Schutzmaßnahme ist der Einsatz von Blei. Um gefährliche Strahlungen zu minimieren, nutzen Sie bitte Blei-Abschirmungen, mit Blei imprägnierte Handschuhe, Bleischürzen, etc. Der Bleischirm sollte minimal 2.0 mm Blei, die Personenschutz-Kleidung (Handschuhe, Schürzen, etc.) sollten einen Minimal-Bleianteil von 0.25 mm enthalten.



**HALTEN SIE WÄHREND DER ARBEIT ODER WARTUNG AN DER RÖNTGENANLAGE IMMER EINEN SICHERHEITSABSTAND VON NICHT WENIGER ALS 2 METERN VON BRENNFLECK UND RÖNTGENSTRAHL. MACHEN SIE KEINE AUFNAHMEN VON HÄNDEN, ARMEN, ODER ANDEREN KÖRPERTEILEN MIT ERSTBESTRAHLUNG.**

## 2.5 SCHUTZ VOR ELEKTROSCHOCKS

Diese Röntgeneinheit wurde in der Typ B-Kategorie eingestuft, entsprechend IEC 60601-1

Dieses System stimmt mit den folgenden Sicherheitsstandards überein: IEC 60601-1, IEC 60601-2-7.



***ENSPRECHEND DER MDD/93/42/EEC, IST DIESES SYSTEM MIT EMC-FILTERN AUSGESTATTET. DIE LACKIERUNG DERSELBEN KANN ELEKTROSCHOCKS AUSLÖSEN.***

## ABSCHNITT 3 BEDIENELEMENTE

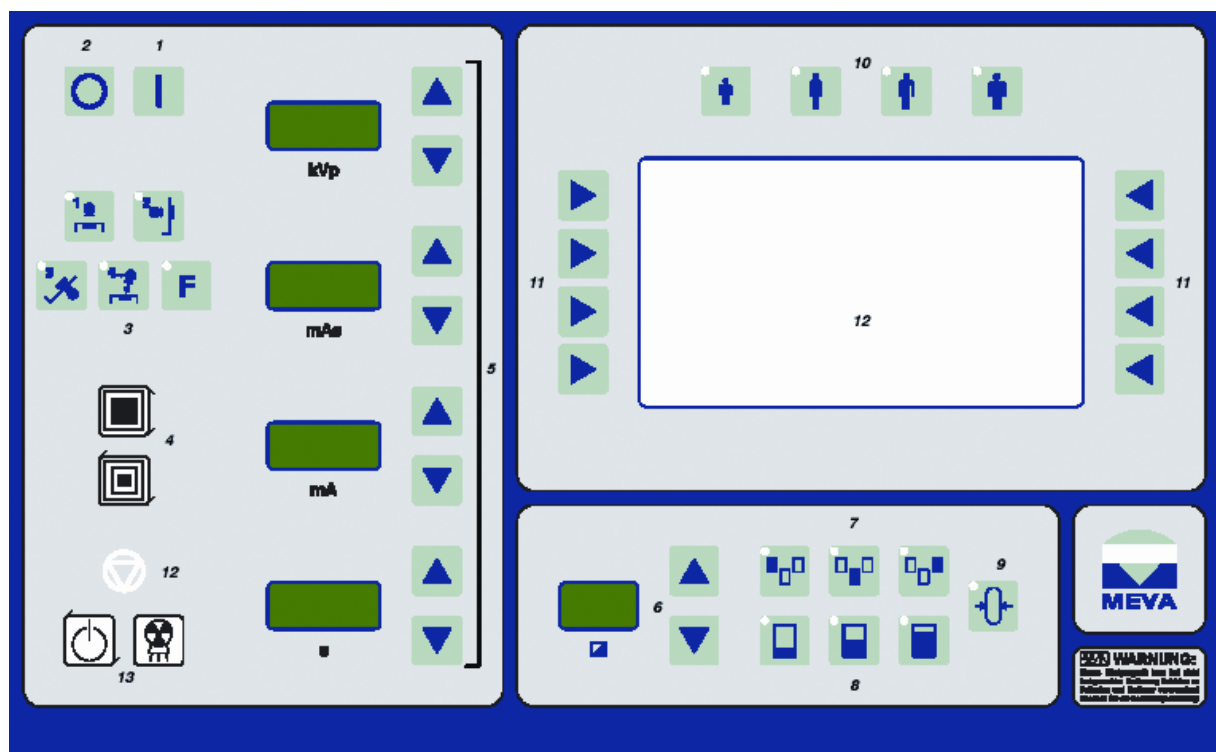
Sämtliche Bedienelemente, Kontrolllampen und Displays sind auf der Bedienkonsole ihren Funktionen entsprechend aufgeteilt.

Merke



Benutzen Sie stets die in dieser Anleitung beschriebenen Durchführungs-Kombinationen. Andere, nicht festgelegte Kombinationen können eine inkorrekte Bedienung des Systems zur Folge haben.

Abbildung 3-1  
RAD-Konsole



- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. System AN                   | 8. Folienwahl                    |
| 2. System AUS                  | 9. AEC Reset                     |
| 3. Arbeitsplatz-Anwahl         | 10. Patientengröße-Auswahl (APR) |
| 4. Brennfleckanzeige           | 11. APR Display-Auswahl          |
| 5. Radiographische Stelltaster | 12. Selbst-Diagnose-Anzeige      |
| 6. AEC Belichtungs-Parameter   | 13. Status-Anzeige               |
| 7. AEC Felderwahl              |                                  |

## 3.1 RADIOGRAPHISCHE UND ALLGEMEINE FUNKTIONEN

### 3.1.1 SYSTEM AN / AUS



**EIN:** Der Generator wird durch Betätigen dieses Tasters eingeschaltet. Die Power-up Routine wird gestartet. Dieser Vorgang wird im Display angezeigt. Nach Beendigung der Power-up Routine wird automatisch die zuletzt verwendete Arbeitsplatz-Einstellung angewählt.



**AUS:** Der Generator wird durch Betätigen dieses Tasters ausgeschaltet.

Ist der Generator mit einem „High Speed Rotor Controller“ ausgestattet und die Röntgenröhre rotiert noch beim Betätigen dieses Tasters, wird die Anode augenblicklich gestoppt und das System schaltet ab (3 Sek.). Das System schaltet nur ab, wenn der „Vorbereitungs“-Taster nicht aktiviert ist.



**BEI EINTRITT EINES NOTFALLS, ISOLIEREN SIE BITTE DEN RÖNTGENGENERATOR VON DER HAUPTSTROMZUFUHR, INDEM SIE DEN NOTAUSSCHALTER (NORMALERWEISE EIN ROTER, PILZFÖRMIGER SCHALTER) BETÄTIGEN.**






**DIESER SCHALTER SOLLTE AUF ODER IN DER NÄHE VOM HAUPTSTROM-KASTEN ANGEBRACHT SEIN, DER SICH NORMALERWEISE IN DER NÄHE DER GENERATOR-KONSOLE BEFINDET. UM EINEN BESSEREN ZUGANG ZU ERMÖGLICHEN, KÖNNEN AUCH MEHRERE DIESER SCHALTER IM RAUM ANGEBRACHT WERDEN.**

### 3.1.2 ARBEITSPLATZ-ANWAHL

Die Arbeitsplätze werden entsprechend den Wünschen des Anwenders bei der Installation konfiguriert. Jeder dieser Taster aktiviert dann den zugehörigen Arbeitsplatz (das jeweils betätigte Tastfeld leuchtet).

Wurde einer dieser Taster nicht während der Konfiguration mit einer Funktion belegt, kann er nicht angewählt werden.

Notieren Sie in der folgenden Tabelle die dem jeweiligen Taster zugeordnete Konfiguration des Arbeitsplatzes.

TASTER	ARBEITSPLATZ
	
	
	
	
	
<i>Merke: Die entsprechenden Arbeitsplatz-Festlegungen (wie z. B. Röntgenröhre, Bucky, Ion-Kammern etc.) müssen hier eingetragen werden!</i>	

### 3.1.3 BRENNFLECKANZEIGE



**GROSSER BRENNFLECK:** Zeigt an, dass der „große Brennfleck“ der Röntgenröhre gewählt wurde.

**KLEINER BRENNFLECK:** Zeigt an, dass der „kleine Brennfleck“ der Röntgenröhre gewählt wurde.

Merke



*Der Brennfleck wird automatisch entsprechend der mA-Einstellung gewählt. Die jeweiligen Wechsel des Brennflecks bei den unterschiedlichen mA-Stufen werden während der Installation konfiguriert.*

Der Brennfleck kann ebenfalls durch gleichzeitiges Betätigen der folgenden Taster geändert werden (nur, wenn kV und mAs konstant bleiben):

- „AN“ + „mA-“ oder „mAs-Erhöhung“ (= großer Brennfleck)
- „AN“ + „mA+“ oder „mAs-Minimierung“ (= kleiner Brennfleck)

Der konstante mAs-Wert bestimmt automatisch den höchstmöglichen mA-Wert und die minimale Aufnahmezeit.

Merke



*Der Brennfleck kann jederzeit gewechselt werden, wenn die momentanen Konditionen der Röntgenröhre es zulassen.*

### 3.1.4 RADIOGRAPHISCHE PARAMETER



kVp

Das **kVp-Display** zeigt:

- den zur Durchführung gewählten kVp-Wert
- (nach betätigen des „EIN“-Schalters) den aktuellen Wert für die Röntgenröhren-Wärmeeinheit (siehe Abschnitt 3.5)
- (bei einem Systemfehler) eine Fehlermeldung, gekennzeichnet durch den Buchstaben „E“ (z. B. „E02“; siehe Abschnitt 3.8)



mAs

Das **mAs-Display** zeigt:

- den zur Durchführung gewählten mAs-Wert
- den aktuellen mAs-Wert am Ende einer Aufnahme, wenn der „Vorbereitung“-Taster noch nicht losgelassen wurde (nur bei Aufnahmen mit AEC).
- den aktuellen mAs-Wert, wenn die Aufnahme durch loslassen des „Aufnahme“- oder „Vorbereitung“-Tasters während der Aufnahme unterbrochen wurde (um diesen Fehler zu beheben, drücken Sie bitte den „AEC Reset“-Taster).



mA

Das **mA-Display** zeigt:

- den zur Durchführung gewählten radiographischen mA-Wert



s

Das **Zeit-Display** zeigt:

- den zur Durchführung gewählten Zeitwert (in Sekunden)
- die verbleibende Zeit während der Aufnahme und die aktuelle Zeit am Ende der Aufnahme, wenn der „Vorbereitung“-Taster noch nicht losgelassen wurde (nur bei Aufnahmen mit AEC).
- den aktuellen Zeitwert, wenn die Aufnahme durch loslassen des „Aufnahme“- oder „Vorbereitung“-Tasters während der Aufnahme unterbrochen wurde (um diesen Fehler zu beheben, drücken Sie bitte den „AEC Reset“-Taster).

Die **RAD Displays** zeigen außerdem:

- die aktuelle Zeit, den kalkulierten mAs-Wert, und die gewählten kVp- und mA-Parameter der letzten Aufnahme (mit oder ohne AEC), nachdem der „AEC Reset“-Taster betätigt wurde (Werte blinken).
- die Aufnahme-Zählung (siehe Abschnitt 3.6)





**ERHÖHUNG / MINIMIERUNG:** Die Aufnahmewerte lassen sich durch Betätigen der Pfeiltasten verändern. Durch kurzes Drücken einer Taste verändert sich der Wert um je eine Stufe und ändert sich schnell bei längerem Drücken (nur kV und mAs).

- kVp: wählt die Röntgenröhren-Spannung
- mAs: wählt die Aufnahme in mAs
- mA: wählt den Röhrenstrom
- s: wählt die Aufnahmezeit in Sekunden

(für mögliche Einstellungen siehe Abschnitt 6)

Merke



Wird nach Betätigen eines dieser Taster der technische Wert blockiert und ein akustisches Signal ertönt, könnte das bedeuten:

**Radiographische Parameter-Blockade.** Wenn irgendeine der maximalen oder minimalen Parameter-Grenzen erreicht ist, beginnt das jeweilige Display zu blinken.

**Generator Stromgrenze.** Ist die Stromgrenze (kVp x mA) durch Erhöhen des mA-Wertes auf die mögliche Maximalstufe erreicht, wird der mA-Wert blockiert. kVp- und mA-Anzeige blinken und ein akustisches Signal ertönt, um den Anwender zu warnen.

Falls erforderlich, kann der kVp-Wert bis zu seiner Maximalstufe erhöht werden, wobei der mA-Wert sich automatisch verringert, solange der mAs-Wert unverändert bleibt.

**Raumladung.** Wenn die Auswahl der kVp- oder mA-Werte in der gewählten Röhre die Ladegrenze herbeiführt, sind die Parameter blockiert. Das Blinken des Wertes auf dem kVp-Display und ein akustisches Signal warnen den Bediener.

**Maximalenergie (60 kJ).** Übersteigt die Kombination der gewählten Parameter die erlaubte Maximalenergie der Röntgenröhre (60kJ), sind die Parameter blockiert. Die Werte des kV- und mAs-Display blinken und ein akustisches Signal ertönt, um den Anwender zu warnen.

**Röhrenleistung oder Röhrenüberhitzung.** Wenn eine angewandte Technik die Grenze der Röhrenleistung erreicht oder die Röntgenröhre momentan überlastet ist, können diverse Funktionen nicht angewählt werden. Ein akustisches Signal und das Blinken der Werte im kVp- und mAs-Display warnen den Anwender in einer solchen Situation.

**Niedrige ms-Einstellungen sind nicht erlaubt.** Aufgrund der Länge der HV-Kabel (besonders, wenn die kVp-Auswahl sehr hoch und die von mA sehr niedrig sind), oder wegen einer mAs-Einstellung, die nahe am Minimum ist, sind Aufnahmen nahe 1 ms in seltenen Fällen nicht erlaubt. Der Zeitwert blinkt auf und ein akustisches Signal warnt den Anwender.

## 3.2 BELICHTUNGSAUTOMAT (AEC)

Die Belichtungsautomatik ermöglicht eine konstante Filmdichte mit bestem Kontrast, unabhängig der gewählten Durchführung. Der Belichtungsautomat umfasst die Auswahl-taster für die Aufnahme-Messkammer (Ion-Kammer), die Folienanwahl, die Kompensation der Filmdichte und den AEC-Reset-Taster.

Um mit AEC zu arbeiten, drücken Sie einfach irgendeinen der drei Auswahl-taster. Möchten Sie den AEC-Modus wieder verlassen, drücken Sie bitte sämtliche der angewählten AEC-Feldtaster, bis keiner von ihnen mehr leuchtet/angewählt ist.

Wurde der AEC-Modus aktiviert, wird in allen Displays außer dem für kV das Signal „---“ angegeben, was den Anwendungsmodus auf einen Punkt anzeigt (kV + AEC).

Drücken Sie den „System EIN“-Taster, um alle technischen Parameter anzuzeigen.

Im AEC-Modus muss die back-up-Zeit (oder back-up-mAs) immer MANUELL vom Anwender mittels den entsprechenden Tastern eingestellt werden.

Merke



*Wenn der AEC-Modus aktiviert wurde, wird der mAs-Wert automatisch mit 10 multipliziert oder auf den für den eingestellten Brennfleck maximal wählbaren mAs-Wert gesetzt. Wird der AEC-Modus wieder deaktiviert, wird der mAs-Wert wieder automatisch durch 10 geteilt.*



**FELD-ANWAHL:** Mit diesen drei Tastern werden die Felder der Messkammer angewählt und der Belichtungsautomat aktiviert. Nach Betätigen eines Tasters erleuchtet das jeweilige Feld mit dem angewählten Messfeld; durch nochmaliges Betätigen erlischt sie wieder und das Messfeld ist abgewählt. Jede Messfeld-Kombination ist möglich.



**FILM/SCREEN-KOMBINATION:** Jeder dieser drei Taster ermöglicht die Justierung der mAs in Relation zu einer der programmierten Film/Screen-Kombinationen, die langsam, mittelschnell, und schnell ausgeführt werden können (200, 400, 800). Immer wenn einer dieser Feldtaster ausgewählt wurde (leuchtet), sind die beiden anderen automatisch abgewählt.



**DICHTE:** Diese Feldtaster dienen der Einstellung der radiographischen Filmdichte. Die herkömmliche Filmdichte (0), bildet den automatisch festgesetzten Standardwert, wenn der AEC-Modus aktiviert wurde.

Die Filmdichte kann in zwei Schritten proportional erhöht oder vermindert werden. Bei der Kalibrierung des Systems kann der Techniker die Schwärzungsabstufungen der jeweiligen Schritte entsprechend der Wünsche des Anwenders einstellen (Standardabstufungen in 25%-Schritten).



**AEC-RESET:** Wird die Aufnahme durch den AEC-back-up-Timer unterbrochen, blinkt der Indikator des AEC-Reset-Tasters – begleitet von einem akustischen Signal – auf. Die nächste Aufnahme kann erst wieder ausgeführt werden, wenn der AEC-Reset-Taster betätigt wurde. Befindet sich der Generator allerdings noch in der Vorbereitungsphase, kann die AEC-Funktion nicht zurückgesetzt werden.

Der AEC-Reset-Taster kann auch dann blinken, wenn der kVp-Wert, die AEC-Dichte und die Film/Screen-Kombination eine Anwendung darstellen, die außerhalb der möglichen AEC-Optionen liegt. In diesem Fall verändern Sie einfach eine der drei Einstellungen, um die Arbeit mit dem Belichtungsautomaten zu ermöglichen.

### 3.3 ORGANPROGRAMM (APR)

Das Organprogramm verfügt über die Taster zur Auswahl der Patientengröße und über ein Auswahldisplay. Der jeweilige Vorgang wird im APR-Display angezeigt.

Die verschiedenen APR-Einstellungen sind seitens des Herstellers entsprechend der Standardausführungen, die sechs Körperregionen mit den jeweiligen anatomischen Ansichten beinhalten, vorprogrammiert. Radiographische Parameter, Arbeitsplatzauswahl oder AEC können außerdem den APR-Funktionen zugeteilt werden. Diese Selektionen bleiben bei allen Patientengrößen jeder anatomischen Ansicht gleich. Der Anwender hat die Möglichkeit, sich solche Arbeitstechniken selbst zu modifizieren und zu speichern.

Die vorprogrammierten APR-Anwendungen dienen allerdings nur als Richtlinien. Die Voraussetzungen für eine akkurate Aufnahme hängen auch von anderen Faktoren wie der Beschaffenheit des Buckys, der Tischplatten-Absorbierung, Screen-Film-Kombinationen und der Film-Prozedur ab.

Sie aktivieren das Organprogramm, indem Sie eine der drei Patientengrößen (klein, mittel, groß) auswählen (Taster leuchtet) und beenden es, indem Sie das ausgewählte Feld durch nochmaliges Betätigen wieder abwählen.

Merke



*Soll eine APR-Technik mit AEC-Parametern gespeichert werden, MUSS auch eine passende back-up-Zeit (und/oder mAs) vom Anwender im Programm mit gespeichert werden.*



**APR-DISPLAY:** Zeigt die für die jeweiligen APR-Techniken auswählbaren Körperregionen und anatomischen Ansichten, sowie die letztendliche APR-Auswahl.

Da die Anzeige auf dem APR-Display auf zwei Spalten a vier Zeilen begrenzt ist, werden manche Regionen und Ansichten gekürzt.



**PATIENTENGRÖSSE:** Diese Taster werden benutzt, um die APR-Technik entsprechend der Patientengröße auszuwählen. Es kann zwischen sechs verschiedenen Patientengrößen gewählt werden: Die drei rechten Taster stehen für die drei Erwachsenen-Größen (schlank, normal und breit), der jeweils angewählte leuchtet. Mit dem linken Taster wechselt man in die pädiatrische Größe (in diesem Fall verändert man mit den drei rechten Tasten die Statur, so dass zwei Taster entsprechend erleuchtet sind).



**WAHL DER ANATOMISCHEN ANSICHT:** Jeder dieser Taster ist mit seinem Teil des Displays verbunden und wird zur Auswahl der angezeigten Körperregionen und anatomischen Ansichten verwendet.

Das APR-Display zeigt folgende Körperregionen: „Schädel“, „Schulter“, „V. Beine“, „Thorax“, „Skelett“, „Abdomen“, „H. Beine“ und „Hüfte“. Wurde eine dieser Körperregionen ausgewählt, zeigt das Display die zugehörigen anatomischen Ansichten an (siehe Tabelle 3-1).

Ist die APR-Auswahl beendet, zeigt das Display die endgültige Auswahl an (Körperregion und anatomische Ansicht) und auf der Konsole werden die entsprechende Position, die AEC-Auswahl und die technischen Parameter gezeigt.

Um zur vorherigen anatomischen Ansicht oder Körperregion zu gelangen, drücken Sie einfach noch einmal auf den entsprechenden Taster der eingestellten anatomischen Ansicht und / oder Körperregion.

**Tabelle 3-1  
APR-Matrix**

APR MATRIZE	ANATOMISCHE SICHT							
	Sicht-1	Sicht-2	Sicht-3	Sicht-4	Sicht-5	Sicht-6	Sicht-7	Sicht-8
SCHÄDEL	AP / PA	LATERAL	AXIAL	TOWNES	WATERS	TÜRK SAT	-	-
GESICHT	SCHULLER	STENVERS	NASEN NH	NASEN B	KIEFER	KIEFER LATERAL	STIRNH	JOCHBOG
OBERER RUMPF	HWS AP	HWS LATERAL	BWS AP	BWS LATERAL	LWS AP	LWS LATERAL	SCHULTER BL	SCHULTER BL-L
UNTERER RUMPF	BECKEN	HÜFTG-AP	STEISSB	ABDOMEN	UROGRAMM	NIERE	GALLENBL	HARNBL
BRUST	AP	LATERAL	RIPPEN OBERER	RIPPEN UNTERER	BRUST B	BRUST L	-	-
EXTREMITÄTEN BUCKY	OBERSCH	KNIE	UNTERSCH	FUSSGELE	FERSENB	MIT FUSS	VOR FUSS	-
EXTREMITÄTEN OBERTISCH	SCHULTER	OBERARM	ELLENB	UNTERARM	HANDGEL	HAND	FINGER	-
SPEZIAL	A	B	C	D	TOMO	KONSTANZ	KONTRAST	-

UNTER-SPEISEKARTE EXTREMITÄTEN BUCKY	ANATOMISCHE SICHT							
	Sicht-1	Sicht-2	Sicht-3	Sicht-4	Sicht-5	Sicht-6	Sicht-7	Sicht-8
OBERSCH	AP	LATERAL	-	-	-	-	-	-
KNIE	AP	LATERAL	KNIE SCH	FRICK	-	-	-	-
UNTERSCH	AP	LATERAL	-	-	-	-	-	-
FUSSGELE	AP	LATERAL	-	-	-	-	-	-
FERSENB	LATERAL	AXIAL	-	-	-	-	-	-
MIT FUSS	AP	AXIAL	-	-	-	-	-	-
VOR FUSS	AP	AXIAL	-	-	-	-	-	-

UNTER-SPEISEKARTE EXTREMITÄTEN OBERTISCH	ANATOMISCHE SICHT							
	Sicht-1	Sicht-2	Sicht-3	Sicht-4	Sicht-5	Sicht-6	Sicht-7	Sicht-8
SCHULTER	AP	AXIAL	-	-	-	-	-	-
OBERARM	AP	LATERAL	-	-	-	-	-	-
ELLENB	PA	LATERAL	-	-	-	-	-	-
UNTERARM	PA	LATERAL	-	-	-	-	-	-
HANDGEL	PA	LATERAL	-	-	-	-	-	-
HAND	AP	AXIAL	-	-	-	-	-	-
FINGER	AP	LATERAL	-	-	-	-	-	-

UNTER-SPEISEKARTE SPEZIAL	ANATOMISCHE SICHT							
	Sicht-1	Sicht-2	Sicht-3	Sicht-4	Sicht-5	Sicht-6	Sicht-7	Sicht-8
KONSTANZ	PRÜF-1	PRÜF-2	PRÜF-3	PRÜF-4	PRÜF-5	PRÜF-6	PRÜF-7	PRÜF-8
KONTRAST	GAL LEB	MAGEN AP	MAGEN L	DRAM	AIR CONT	IVP	ESOPH 40	ESOPH 72

## APR-TECHNIK-WECHSEL

Die APR-Techniken werden bei der Produktion nach entsprechenden Standards vorprogrammiert. Allerdings können sämtliche Parameter dieser Voreinstellungen durch den Anwender manuell geändert und für den späteren Gebrauch dauerhaft gespeichert werden.

Möchten Sie also ein paar der vorprogrammierten APR-Einstellungen ändern, verfahren Sie bitte wie folgt:

1. Wählen Sie die entsprechende APR-Technik aus und ändern Sie die Einstellungen von Arbeitsplatz oder Belichtungsautomat wie gewünscht.
2. Vergewissern Sie sich, dass alle Faktoren der Technik die gewünschten Werte haben.
3. Drücken Sie nun die APR-Taster 2 und 6 am Display, um die neuen Einstellungen für die gewählte Technik zu speichern.

Die neu gewählte Technik ist nun gespeichert und kann bei Bedarf für spätere Aufnahmen wieder abgerufen werden.

Merke



*Diese Vorgehensweise verändert nur die Einstellungen der zuvor gewählten Patientengröße. Um sie auch bei den übrigen Patientengrößen zu verändern, müssen Sie den Vorgang wiederholen.*

Abbildung 3-2  
APR-Speichertasten



### 3.4 AUFNAHMETASTER UND –ANZEIGEN



Radiographische Aufnahmen werden mit dem Handschalter getätigt, indem man in zunächst auf „Vorb.“ (Vorbereitung) und anschließend auf „Aufn.“ (Aufnahme) drückt. Der Aufnahmezustand wird durch die Anzeigen „Bereit“ und „Röntgen“ für die Dauer der Aufnahme angezeigt.

Auch tomographische Aufnahmen werden von diesem Handschalter getätigt.

**VORB.:** Drücken Sie den Taster bis zur Hälfte („Vorb.“-Position) um die ausgewählte Röntgenröhre vorzubereiten. Wenn keine Fehlfunktion eintritt, leuchtet die „Bereit“-Anzeige auf der Konsole auf, sobald die Röhre bereit ist.

Nachdem der Taster bis hierhin betätigt wurde, sind folgende Funktionen aktiv:

- Anodenrotation
- Der Glühfaden wechselt vom Stand-by zum eingestellten mA-Wert

**AUFN.:** Sobald die „Bereit“-Anzeige aufleuchtet, drücken Sie den Taster bitte bis unten durch („Aufnahme“-Position), um die Aufnahme zu starten. Lassen Sie den Taster noch vor Ablauf der gewählten oder vorprogrammierten (APR) Zeit wieder los, wird der Vorgang unterbrochen und die aktuellen Werte für mAs und Aufnahmezeit werden angezeigt.

Die „Röntgen“-Anzeige bleibt während der Dauer der Aufnahme, begleitet von einem akustischen Signal, erleuchtet.



**BEREIT:** Zeigt an, dass die gewählte Technik gespeichert ist, keine Fehlfunktionen oder Systemfehler vorliegen, die Anode rotiert und die Röntgenröhre bereit für die Aufnahme ist.



**RÖNTGEN:** Zeigt an, dass die Röntgenaufnahme in Bearbeitung ist. Zur selben Zeit, da die radiographische Aufnahme gemacht wird, ertönt zudem ein hörbares Signal.



### 3.5 RÖHRENBELASTUNGSRECHNER

Der Röntgenerators ist mit einem Röhrenbelastungsrechner ausgestattet, der während der Aufnahmen die noch verbleibende Kapazität berechnet.

Um die verbleibende Kapazität anzuzeigen, drücken Sie einfach den „Ein“-Taster. Eingeleitet von dem Buchstaben „H“ (für „Heat Units“), erscheint sie anschließend im kVp-Display. So würde zum Beispiel eine Anzeige der Meldung „H75“ bedeuten, dass der Röntgenröhre noch 75% der Kapazität vorhanden sind. Erscheint im Display die Meldung „H-“, ist noch die gesamte Kapazität vorhanden. Wenn Sie den „Ein“-Schalter wieder loslassen, verfügt das kVp-Display wieder über seine herkömmlichen Funktionen.

### 3.6 AUFNAHMEZÄHLER

Der Anwender kann jederzeit die Anzahl der bislang mit dem Generator durchgeführten Aufnahmen ablesen, indem er zunächst sicherstellt, dass der AEC-Modus nicht angewählt ist und anschließend die folgenden Tasten gleichzeitig drückt:



Die Anzahl wird anschließend im kVp- und mAs-Display angezeigt und gibt eine maximale Anzahl von 999.999 Aufnahmen an.



## 3.7 SELBSTDIAGNOSE-ANZEIGEN

Selbstdiagnose-Anzeigen zeigen dem Bediener System-Fehlfunktionen an, die die Aufnahme unterbrechen. Während der gewöhnlichen Anwendung werden diese Meldungen direkt im APR-Display oder als Fehlercode im kV-Display angezeigt (siehe auch Abschnitt 3.8).



**FEHLER-ANZEIGE:** Leuchtet auf, wenn ein Fehler im System festgestellt worden ist, um den Anwender auf einen der folgenden Fehler hinzuweisen, die die Aufnahme verhindern. Diese Anzeige erscheint direkt auf der Konsole.

DOOR

**STRAHLENSCHUTZTÜR OFFEN:** Zeigt an, dass die Tür zum Röntgenraum noch geöffnet ist, obwohl die Röntgenanlage bereits in Betrieb ist.

G.OVL

**GENERATOR-ÜBERLASTUNG:** Zeigt an, dass die Aufnahme unterbrochen wurde, weil während der Aufnahme eine Fehlfunktion im Stromkreis (Röntgenröhre, HV-Transformator und/oder HV-Kabel) stattgefunden hat, oder ein Fehler des IGBT-Moduls (überhitzte oder defekte IGBTs) festgestellt wurde.

Diese Meldung wird auch dann angegeben, wenn hoch dosierte und lange Aufnahmen mit noch kalter Röntgenröhre gemacht werden (die Röntgenröhre wurde nicht aufgewärmt).

T.OVL

**RÖHRENÜBERLASTUNG:** Wenn entweder die gewählte Technik jenseits der Röhrenleistung liegt, oder die Aufnahme wegen der momentanen Konstitution der Röntgenröhre (Anodenüberhitzung) unterbrochen wurde, wird diese Meldung angezeigt. Hierbei kann es passieren, dass die Parameter für die nächste Aufnahme vom Generator begrenzt sind (wechseln Sie in einem solchen Fall entweder die Parameter, oder warten Sie, bis dass die Röntgenröhre sich wieder abgekühlt hat).

Bitte prüfen Sie, dass die noch verbleibende Wärmekapazität niedriger ist, als die für die nächste Aufnahme kalkulierte (Röhrenbelastungsrechner geht gegen 0%). Reduzieren Sie die Aufnahmeparameter, oder warten Sie, bis dass die Röntgenröhre wieder abgekühlt ist (zum Röhrenbelastungsrechner siehe Abschnitt 3.5).

ROTOR

**ROTOR-FEHLER:** Zeigt an, dass die Röntgenröhren-Anode sich nicht dreht, während die „Vorbereitung“ aktiv ist – Aufnahmen werden in einem solchen Fall unterbrochen.

HEAT

**ÜBERHITZUNG:** Ist das Thermostat / der Druckmesser aufgrund einer Überhitzung der Röntgenröhre geöffnet oder hat das Thermostat / der Druckmesser eine Fehlfunktion, wird diese Meldung ausgegeben (im ersten Fall warten Sie einfach, bis dass die Röhre sich abgekühlt hat). Bei dieser Fehlermeldung kann der Röhrenbelastungsrechner jeden beliebigen Wert anzeigen.



**TECHNISCHER FEHLER:** Wird diese Meldung während einer Aufnahme ausgegeben, so bedeutet das:



**Die Aufnahme wurde aufgrund eines Systemfehlers vom „Sicherheit-Timer“ unterbrochen. Kontaktieren Sie Ihren Servicepartner!**

Diese Fehlermeldung kann auch bedeuten:

- Dass die bei einer gewählten APR-Technik angezeigten Aufnahmeparametern nicht mit den hierfür gespeicherten Werten übereinstimmen. In diesem Fall werden die Aufnahmeparameter entsprechend vom Generator verändert.
- Dass ein Fehler im automatischen Collimator registriert wurde (Blenden sind während der Aufnahme komplett geöffnet oder in Bewegung, etc.). In diesem Fall blinkt die Anzeige auf.

### 3.8 FEHLERMELDUNGEN

Die Fehlercodes stehen für mögliche Ursachen eines Systemfehlers. Sie werden im kVp-Display auf der Konsole angezeigt, während gleichzeitig ein akustisches Signal ertönt. Im Allgemeinen reicht es, den „AEC“-Taster gedrückt zu halten, bis der Alarm abbricht und die Fehlermeldung verschwindet (siehe Tabelle 3-2).

Sämtliche dieser Fehlermeldungen sind durch den Buchstaben „E“ (z. B. „E03“) gekennzeichnet und sollen dem Anwender ermöglichen, dem Servicepersonal bereits eine mögliche Ursache des Problems zu nennen. Auf diese Weise kann eine Problembehebung eventuell auch unter telefonischer Direktion Ihres Servicetechnikers erfolgen.

**Tabelle 3-2  
Fehlermeldungen**

FEHLER	BESCHREIBUNG	WAS TUN?
----- im Display	Systemfehler. Diese Meldung kann zusammen mit einer weiteren auf der Konsole erscheinen und zeigt an, dass der Fehler nicht behoben werden kann, ohne das Gerät auszuschalten.	Schalten Sie den Generator aus und wieder an. Bleibt der Fehler bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E01, E02	Kommunikationsfehler.	Schalten Sie den Generator aus. Prüfen Sie die externen Kabelverbindungen und schalten Sie das System wieder ein. Bleibt der Fehler bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E03	Systemfehler.	Schalten Sie den Generator aus und wieder an. Bleibt der Fehler bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E04	Der Schaltschrank ist in „Vorbereitung“, ohne dass ein entsprechender Befehl über die Konsole erteilt wurde.	Schalten Sie den Generator aus und wieder an. Bleibt der Fehler bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E05	Die Aufnahme wurde während der Power-Up-Routine extern aktiviert.	Lassen Sie jedwede externe Aufnahmeeinheiten oder Knöpfe los. Schalten Sie den Generator aus und wieder an. Bleibt der Fehler bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.

E06	„Aufnahme“ und/oder „Vorbereitung“ wurden während der Power-Up-Routine aktiviert.	Lassen Sie sämtliche Kontrolltaster los. Schalten Sie den Generator aus und wieder an. Bleibt der Fehler bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E07, E08	Röntgenröhren-Konfigurationsfehler.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt der Fehlercode bestehen, schalten Sie den Generator aus und wieder an. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E09	Die Aufnahme wurde unterbrochen, weil während der Aufnahme eine Fehlfunktion im Stromkreis (Röntgenröhre, HV-Transformator und/oder HV-Kabel) stattgefunden hat, oder ein Fehler des IGBT-Moduls (überhitzte oder defekte IGBTs) festgestellt wurde.  Diese Meldung wird auch dann angegeben, wenn hochdosierte und lange Aufnahmen mit noch kalter Röntgenröhre gemacht werden (die Röntgenröhre wurde nicht aufgewärmt).	Dieser Fehler erfordert kein Betätigen des „AEC-Reset“-Tasters – die Fehlermeldung verschwindet automatisch. Bleibt die Meldung jedoch bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E10, E11	Systemfehler.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E12	Keine mA während der Aufnahme, oder ein mA-Wert außerhalb der möglichen Einstellung.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Versuchen Sie es mit den gleichen Einstellungen noch einmal. Bleibt die Meldung dennoch bestehen, versuchen Sie es mit veränderten Werteeinstellungen für kVp und mA. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E13	Keine kVp während der Aufnahme, oder ein kVp-Wert außerhalb der möglichen Einstellung.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Versuchen Sie es mit den gleichen Einstellungen noch einmal. Bleibt die Meldung dennoch bestehen, versuchen Sie es mit veränderten Werteeinstellungen für kVp und mA. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E14, E15	Systemfehler.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und warten Sie 30 Minuten bevor Sie es wieder einschalten. Bleibt der Fehler auch danach bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E16	Ungültiger Wert für kVp, mA, oder kW.	Verringern Sie die Werte für kVp, mA, oder für beide und drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt der Fehlercode bestehen, schalten Sie den Generator aus und wieder an. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E17	Kommunikations- oder Systemfehler.	Schalten Sie den Generator aus und wieder an. Bleibt der Fehler bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E18	Rotorfehler. Die Röntgenröhren-Anode rotiert nicht, während die „Vorbereitung“ aktiv ist (Aufnahmen werden in einem solchen Fall unterbrochen), oder die Röntgenröhren-Anode dreht sich ohne einen entsprechenden Befehl über die Konsole erhalten zu haben.	Dieser Fehler erfordert kein Betätigen des „AEC-Reset“-Tasters – die Fehlermeldung verschwindet automatisch. Bleibt die Meldung jedoch bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E19, E20	Systemfehler.	Schalten Sie den Generator aus und wieder an. Bleibt der Fehler bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E21, E22	Fehlerhafte Auswahl der Röntgenröhre.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E23	Systemfehler.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.

E24	Bucky ist nicht bereit für eine Aufnahme.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E25	Batterie-Fehler. Die Ladekapazität der Batterie ist momentan sehr gering, oder aber ein Teil der Batterien ist beschädigt (gilt nur für Batteriebetriebene Generatoren).	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Warten Sie 5 Minuten, bevor Sie eine neue Aufnahme machen. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an
E26, E27	Systemfehler.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an
E33	Serieller Kommunikationsfehler.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Stellen Sie sicher, dass die Kabelverbindung zwischen Generator und Konsole in Ordnung ist. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an
E34	Technischer Fehler. Wird diese Meldung während einer Aufnahme ausgegeben, so bedeutet das, dass die Aufnahme aufgrund eines Systemfehlers vom „Sicherheit-Timer“ unterbrochen wurde. Kontaktieren Sie Ihren Servicepartner! Diese Meldung kann aber auch angezeigt werden: - nach einer APR-Technik-Auswahl, wenn die Aufnahmeparameter, die auf der Konsole angezeigt werden, nicht mit den für diese APR-Technik gespeicherten Werten übereinstimmen. - nach der „AEC“-Tasten-Auswahl, wenn AEC nicht aktiviert ist.	Dieser Fehler erfordert kein Betätigen des „AEC-Reset“-Tasters – die Fehlermeldung verschwindet automatisch. Bleibt die Meldung jedoch bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an
E35	Strahlenschutztür offen. Die Tür zum Röntgenraum ist noch geöffnet, obwohl die Röntgenanlage bereits in Betrieb ist.	Dieser Fehler erfordert kein Betätigen des „AEC-Reset“-Tasters – die Fehlermeldung verschwindet automatisch. Bleibt die Meldung jedoch bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an
E36	Überhitzung. Das Thermostat / der Druckmesser ist aufgrund einer Überhitzung der Röntgenröhre geöffnet oder das Thermostat / der Druckmesser hat eine Fehlfunktion, (im ersten Fall warten Sie einfach, bis dass die Röhre sich abgekühlt hat). Bei dieser Fehlermeldung kann der Röhrenbelastungsrechner jeden beliebigen Wert anzeigen.	Dieser Fehler erfordert kein Betätigen des „AEC-Reset“-Tasters – die Fehlermeldung verschwindet automatisch. Bleibt die Meldung jedoch bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an
E37	Röhrenüberlastungs-Fehler. Entweder liegt die gewählte Technik jenseits der Röhrenleistung, oder die Aufnahme wurde wegen der momentanen Konstitution der Röntgenröhre (Anodenüberhitzung) unterbrochen. Hierbei kann es passieren, dass die Parameter für die nächste Aufnahme vom Generator begrenzt sind (wechseln Sie in einem solchen Fall entweder die Parameter, oder warten Sie, bis dass die Röntgenröhre sich wieder abgekühlt hat). Prüfen Sie, dass die noch verbleibende Wärmekapazität niedriger ist, als die für die nächste Aufnahme kalkulierte (Röhrenbelastungsrechner geht gegen 0%). Reduzieren Sie die Aufnahmeparameter, oder warten Sie, bis dass die Röntgenröhre wieder abgekühlt ist	Dieser Fehler erfordert kein Betätigen des „AEC-Reset“-Tasters – die Fehlermeldung verschwindet automatisch. Bleibt die Meldung jedoch bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an
E41 bis E46	Systemfehler wegen des Dosimeters.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E47	Die Kapazitäten sind nicht geladen, während die „Vorbereitung“ bereits aktiviert wurde. Die Aufnahme ist unterbrochen, bis sie wieder geladen sind.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Warten Sie eine Minute, bis die Kapazitäten wieder aufgeladen sind, bevor Sie die „Vorbereitung“ aktivieren. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein.

		Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E48	Collimator-Fehler. Es wurde ein Fehler im automatischen Collimator registriert (Blenden sind während der Aufnahme komplett geöffnet oder in Bewegung, etc.).	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E50	Aufnahme wurde durch Anwender abgebrochen.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E51 bis E93	Systemfehler wegen des High-Speed-Rotor-Controllers	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E95	Aufnahme unterbrochen durch die „AEC Rapid Termination“.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Wählen Sie die korrekte Ion-Kammer, oder modifizieren Sie die Parameter. Wiederholen Sie anschließend die Aufnahme. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E96, E97	Systemfehler wegen der Kondensator-Ladung. (gilt nur für Kondensator-betriebene Generatoren.).	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster. Bleibt die Meldung bestehen, schalten Sie den Generator ab und wieder ein. Bleibt der Fehler weiterhin bestehen, schalten Sie das System ab und rufen Sie Ihren Servicetechniker an.
E98	Service-Modus aktiv.	Drücken Sie den „AEC-Reset“-Taster und rufen Sie Ihren Servicetechniker an. Dieser Fehler erscheint nicht bei herkömmlicher Anwendung.

## ABSCHNITT 4 BEDIENSEQUENZEN

### 4.1 EINSCHALT-ROUTINE

Das System wird durch Betätigen des „Einschalt“-Tasters auf der Steuerkonsole gestartet. Der Generator beginnt dann mit der Einschalt-Routine, die einen automatischen Selbst-Test durchführt, der entsprechende Meldungen auf dem kV-Display anzeigt, die allerdings nur vom Service-Personal gedeutet werden können.

Nach dem Hochfahren sollte die Konsole dann nur noch die normalen radiographischen Faktoren anzeigen. Bei Auftreten einer Fehlfunktion, wird im kV-Display eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Merke



Manche der Anzeigen auf der Konsole während des Start-Prozesses sind Serviceinformationen und sollten vom Anwender nicht beachtet werden, bis das System das Hochfahren beendet hat.

### 4.2 AUFWÄRMEN DER RÖNTGENRÖHRE



***Bevor Sie Röntgenaufnahmen machen, gehen Sie sicher, dass die Röntgenröhre auch wirklich aufgewärmt ist. Stellen Sie sicher, dass während dieser Prozedur keine Personen aus Versehen mit der Röntgenstrahlung in Kontakt kommen.***

Es sollten keine herkömmlichen Aufnahmen vor Beendigung der Röhren-Aufwärmphase gemacht werden, um die Lebensdauer der Röntgenröhre nicht zu beeinträchtigen.

Die folgende Prozedur ist erforderlich, um die Röntgenröhre aufzuwärmen. Sie sollte nicht nur zu Beginn jeden Tages durchgeführt werden, sondern auch immer dann, wenn die gewählte Röhre seit mehr als einer Stunde nicht in Gebrauch war.



***Diese Aufwärm-Prozedur wird bei herkömmlichen Röntgenröhren verwendet. Für Ihre spezielle Röhre ziehen Sie bitte die Herstellerinformationen zu Rate, um dessen Anforderungen an diesen Vorgang in Erfahrung zu bringen. Steht diese in Konflikt zu der hier beschriebenen, halten Sie sich bitte an die Anweisungen des jeweiligen Herstellers.***

Führen Sie die Röhren-Aufwärmprozedur wie folgt durch:

- Schließen Sie die Collimatorblenden vollständig.
- Wählen Sie die Aufnahmeparameter 70 kVp, 100 mAs, 200 mA und 500 ms.
- Stellen Sie sicher, dass niemand bestrahlt wird.
- Machen Sie im Abstand von je 15 Sekunden drei Aufnahmen mit diesen Einstellungen.



***Zu lange „Vorbereitungs“-Phasen überlasten den Glühfaden der Röntgenröhre, was die Lebensdauer derselben verkürzt. Halten Sie die „Vorbereitungs“-Zeit also bitte so kurz wie möglich.***

### 4.3 RADIOGRAPHISCHE ANWENDUNG

Die RAD-Anwendung kann in den folgenden Modi durchgeführt werden:

- Drei-Punkt-Bedienung – unabhängige Auswahl von kVp, mA und Aufnahmezeit
- Zwei-Punkt-Bedienung – unabhängige Auswahl von kVp und mAs. Die mAs-Auswahl bestimmt den für den ausgewählten Brennfleck maximal verwendbaren mA-Wert und die entsprechende Aufnahmezeit. Bei dieser Anwendungsmethode sucht der Generator immer automatisch nach der bestmöglichen Kombination von mA und Aufnahmezeit, um eine Röhrenüberhitzung zu vermeiden.
- Ein-Punkt-Bedienung – Auswahl von kVp mit AEC-Anwendungen
- Organautomatik (APR)



Ein typischer Röntgenuntersuchungs-Ablauf sieht aus wie folgt:

1. Stellen Sie sicher, dass die gewählte Röntgenröhre aufgewärmt ist.
2. Positionieren Sie den Patienten für die Untersuchung.
3. Stellen Sie die Aufnahmeparameter auf der RAD-Konsole ein.
4. Weisen Sie den Patienten an, in der erforderlichen Position zu verharren. Bereiten Sie die Röntgenröhre vor, indem Sie den Handschalter in „Vorbereitungs“-Position bringen und ihn so lange dort halten, bis die „Bereit“-Anzeige leuchtet.
5. Weisen Sie den Patienten an, sich nicht zu bewegen und den Atem wie notwendig einzuhalten und machen Sie die Röntgenaufnahme, indem Sie den Handschalter nun ganz nach unten drücken und gedrückt halten. Das Feld „Röntgen“ leuchtet während der Aufnahme und ein hörbares Signal wird ausgegeben.
6. Ist die Aufnahme beendet, lassen Sie den Handschalter einfach los.
7. Wiederholen Sie den Vorgang, falls weitere Aufnahmen nötig sind.

#### **4.4 AEC-ANWENDUNG**

Der Gebrauch des Belichtungsautomaten erfordert ein akkurates Patienten-Positionieren. Für solche Untersuchungen mit AEC, muss der Anwender die gewünschten AEC-Parameter wie folgt einstellen:

1. Stellen Sie sicher, dass die gewählte Röntgenröhre aufgewärmt ist.
2. Positionieren Sie den Patienten für die Untersuchung.
3. Aktivieren Sie den AEC-Modus, indem Sie einen der Feldanwahl-Taster auf der Konsole betätigen.
4. Fall erforderlich, stellen Sie die Filmdichte ein (normalerweise „0“).
5. Wählen Sie die technischen Parameter (Back-Up-Zeit / mAs) auf der Konsole ein.
6. Fahren Sie mit der radiographischen Bedienung fort (siehe Abschnitt 4.3, Schritt 4).

## 4.5 APR-ANWENDUNG

Eine mit Organautomatik durchgeführte Anwendung läuft wie folgt ab:

1. Vergewissern Sie sich, dass die Röhre vorgewärmt ist.
2. Positionieren Sie den Patienten für die Untersuchung.
3. Wählen Sie die Körperform des Patienten entsprechend seiner Anatomie aus. Diese Eingabe startet den APR-Modus. Ist der Patient noch nicht erwachsen, wählen Sie bitte den „Pädiatrie“-Taster.
4. Entscheiden Sie sich für die gewünschte Körperregion und die anatomische Ansicht.
5. Die technischen Parameter werden Ihnen nun auf dem Bedienpult angezeigt. Wenn es erforderlich erscheint, können diese Parameter jetzt modifiziert werden.
6. Verfahren Sie jetzt wie unter Punkt 4.3.

## ABSCHNITT 5 PERIODISCHE WARTUNG

Um eine kontinuierlich sichere Anwendung des Röntngengenerators zu gewährleisten, muss ein regelmäßiges Wartungsprogramm aufgestellt werden. Es ist allein die Aufgabe des **Besitzers**, ein solches Programm zu arrangieren!

Die Wartung des Systems findet auf zwei Ebenen statt. Zum einen gibt es Wartungsbereiche, die der Besitzer/Anwender selbst übernehmen kann, zum anderen solche, die ausschließlich von qualifiziertem Röntgen-Fachpersonal ausgeführt werden dürfen.

Die erste Service-Wartung muss etwa 6 Monate nach der Installation stattfinden, danach regelmäßig in Abständen von 12 Monaten.

Der Hersteller stellt sicher, dass sämtliche Ersatzteile für mindestens 5 Jahre nach Herstellung Ihres Systems lieferbar bleiben.

### 5.1 WARTUNG DURCH DEN ANWENDER

Die Aufgaben des Bedieners innerhalb der periodischen Wartung enthalten Folgendes:



**ENTFERNEN SIE UNTER KEINEN UMSTÄNDEN IRGENDWELCHE ABDECKUNGEN, DEMONTIEREN ODER MANIPULIEREN SIE KEINERLEI INTERNE TEILE DES GERÄTES! ANDERNFALLS KÖNNEN ERNSTHAFTE SCHÄDEN AN PERSONEN UND/ODER AM SYSTEM ENSTEHEN.**



**REINIGEN SIE NIEMALS IRGENDWELCHE TEILE AM SYSTEM; WENN DIESES NOCH EINGESCHALTET IST! STELLEN SIE IMMER SICHER, DASS DAS GERÄT AUSGESCHALTET IST UND ISOLIEREN SIE DIE WICHTIGEN ELEKTRISCHEN VERBINDUNGEN, BEVOR SIE DAS SYSTEM REINIGEN.**

1. Schalten Sie den Generator aus
2. Prüfen Sie die externen Kabelverbindungen zwischen allen wichtigen Komponenten des Röntgensystems.
3. Reinigen Sie das Gerät besonders häufig, wenn zersetzende Chemikalien vorhanden sind. Um externe Abdeckungen und Oberflächen zu reinigen, benutzen Sie bitte ein Tuch mit warmem Wasser und milder Seife. Putzen Sie anschließend mit klarem Wasser nach. Benutzen Sie bitte keinerlei Putz- oder Lösungsmittel.

## **5.2 WARTUNG DURCH DAS SERVICE-PERSONAL**

Nur Service-Personal, das speziell für medizinische Röntgengeräte ausgebildet ist, darf die Service-Wartung an der Röntgenanlage vornehmen (vergleiche „Wartung“).

# ABSCHNITT 6 TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

## 6.1 ALLGEMEINE LEISTUNGEN

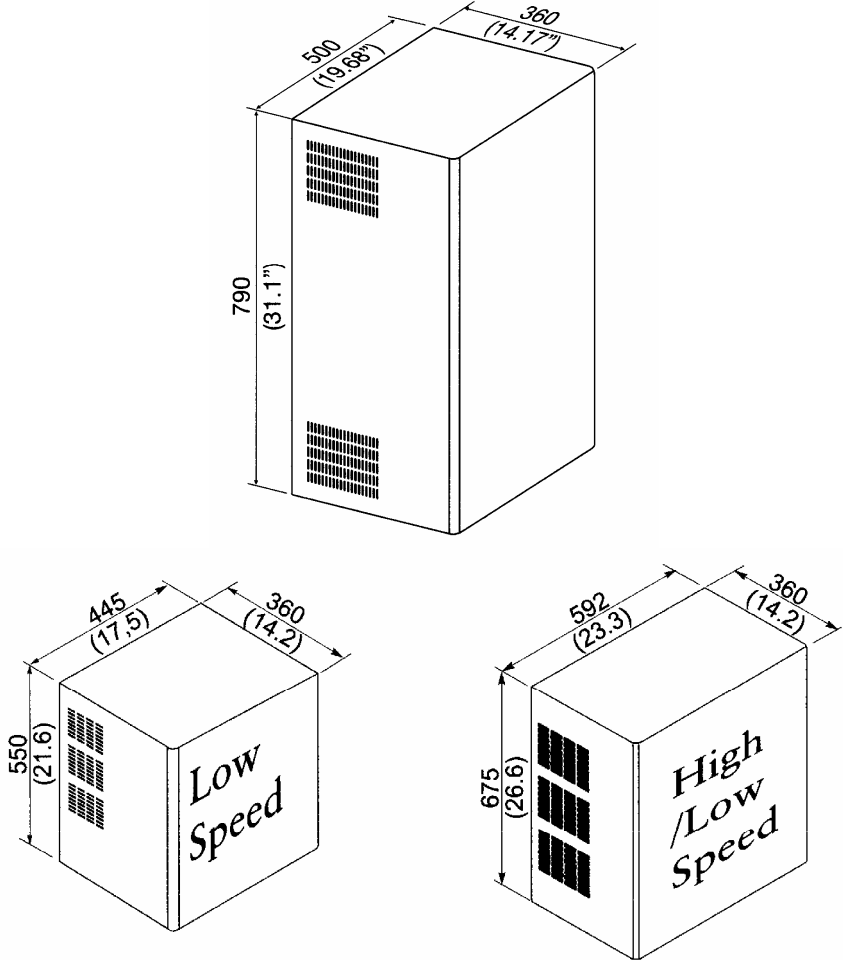
FAKTOREN	GENERATOR-MODELL			
	SHF-310 SHF-320 SHF-330	SHF-315 SHF-325 SHF-335	SHF-410 SHF-420 SHF-430	SHF-415 SHF-425 SHF-435
Maximum Power kW	32 kW		40 kW	
Maximum mA	400 mA		500 mA	
Maximum kVp	125 kVp	150 kVp	125 kVp	150 kVp
Power Output (@ 0.1 s)	400 mA @ 80 kVp 320 mA @ 100 kVp 250 mA @ 125 kVp	400 mA @ 80 kVp 320 mA @ 100 kVp 250 mA @ 128 kVp 200 mA @ 150 kVp	500 mA @ 80 kVp 400 mA @ 100 kVp 320 mA @ 125 kVp	500 mA @ 80 kVp 400 mA @ 100 kVp 320 mA @ 125 kVp 250 mA @ 150 kVp

FAKTOREN	GENERATOR-MODELL				
	SHF-510 SHF-520 SHF-530	SHF-515 SHF-525 SHF-535	SHF-630	SHF-635	SHF-835
Maximum Power kW	50 kW		64 kW		80 kW
Maximum mA	640 mA		640 mA		800 mA
Maximum kVp	125 kVp	150 kVp	125 kVp	150 kVp	150 kVp
Power Output (@ 0.1 s)	640 mA @ 78 kVp 500 mA @ 100 kVp 400 mA @ 125 kVp	640 mA @ 78 kVp 500 mA @ 100 kVp 400 mA @ 125 kVp 320 mA @ 150 kVp	640 mA @ 100 kVp 500 mA @ 125 kVp	640 mA @ 100 kVp 500 mA @ 128 kVp 400 mA @ 150 kVp	800 mA @ 100 kVp 640 mA @ 125 kVp 500 mA @ 150 kVp

## 6.2 PARAMETER-LEISTUNGEN

PARAMETER	LEISTUNG
kVp	Von 40 kVp bis 150 kVp in 1 kVp-Schritten. (abhängig vom Generator-Modell)
mA	Von 10 mA bis 800 mA in den folgenden mA-Abstufungen: 10, 12.5, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 64, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 640, 800. (abhängig vom Generator-Modell)
mAs	mAs = mA x Zeit, Werte von 0.1 mAs bis 500 mAs.
Aufnahme-Zeit	Von 1 Millisekunde bis 10 Sekunden in den folgenden Zeit-Abstufungen: Millisek.: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 64, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 640, 800. Sek.: 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.2, 4, 5, 6.4, 8, 10.

### 6.3 ABMESSUNGEN





**bildgebende Systeme GmbH & Co. KG**

**Röllingheider Straße 6**

**58285 Gevelsberg**

**Tel.: 0 23 32 - 91 37 24**

**Fax: 0 23 32 - 91 37 25**

**Email: [info@meva.org](mailto:info@meva.org)**

**Internet: [http\\www.meva.org](http://www.meva.org)**