

Marquette

Responder[®] 3000

Gebrauchsanweisung

Version 2

227 490 01 GA (d)

Revision B



marquette

A GE Medical Systems Company

1 Verwendungszweck und Funktion	5
2 Anzeige- und Bedienungselemente	6
3 Inbetriebnahme und Funktionskontrolle	9
4 Manuelle Defibrillation	18
4.1 Anwendungsregeln für Defibrillatoren	18
4.2 Unsynchronisierte Defibrillation	19
4.3 Synchronisierte Defibrillation	26
5 Halbautomatische Defibrillation	30
6 Schrittmacher	36
7 Darstellen und Überwachen des EKG	41
8 12-Kanal-EKG-Analyseprogramm (12SL™)	46
9 Pulsoximetrie (SpO₂)	49
10 Kapnometrie (etCO₂)	54
11 Die Speicher des Gerätes	58
12 Registrieren	61
13 Konfigurieren der Geräteeinstellungen	63
14 Batteriebetrieb	67
15 Durchführen einer Testentladung	70
16 Betrieb in der Fahrzeughalterung, Montieren des Netzteils	73
17 Fehlermeldungen und Hinweise	74
18 Reinigung, Wartung	75
19 Technische Beschreibung	78
20 Lieferübersicht	84
Anhang	
Das Arrhythmie-Erkennungsprogramm	87
Konformitätserklärung	88
Stichwortverzeichnis	89

Versions-Historie

Dieses Handbuch unterliegt dem Marquette Hellige-Änderungsdienst. Mit jeder Aktualisierung ändert sich der Änderungsindex (Buchstabe) hinter der Bestell-Nummer.


Best.-Nr./Index	Datum	Kommentar
227 490 01-A	Januar 1999	Erstausgabe
227 490 01-B	Oktober 1999	Version 2

Allgemeine Hinweise

- Das Produkt **Marquette Responder® 3000** trägt die CE-Kennzeichnung

CE-0366

gemäß der Richtlinie des Rates über Medizinprodukte 93/42 EWG und erfüllt die grundlegenden Anforderungen des Anhangs I dieser Richtlinie.

- Die Störfestigkeitsanforderungen der Norm EN 60601-1-2 „Elektromagnetische Verträglichkeit - Medizinische elektrische Geräte“ werden erfüllt.
- Das Gerät ist funkentstört nach EN 55011 - Klasse B.
- Das Gerät ist nach IEC 60601 ausgeführt. Es ist ein Gerät der Schutzklasse I / Gerät mit interner Stromquelle und der Klasse IIb (MPG) zugeordnet.
- Die CE-Kennzeichnung schließt nur die in der Lieferübersicht aufgeführten Zubehörteile ein.
- Diese Gebrauchsanweisung beschreibt die Softwareversion 2.
- Diese Gebrauchsanweisung gilt als Bestandteil des Gerätes. Sie ist jederzeit in der Nähe des Gerätes bereitzuhalten. Das genaue Beachten der Gebrauchsanweisung ist Voraussetzung für den bestimmungsgemäßen Gebrauch und die richtige Handhabung des Gerätes sowie die davon abhängige Sicherheit von Patient und Bedienenden. **Lesen Sie diese Gebrauchsanweisung einmal vollständig durch, da Informationen, die mehrere Kapitel betreffen, nur einmal gegeben werden.**
- Das Zeichen  bedeutet: **Gebrauchsanweisung beachten**. Es dient als Hinweis auf besonders zu beachtende Belange bei der Anwendung des Gerätes.
- Die Druckschrift entspricht der Ausführung des Gerätes und dem Stand der zugrundegelegten sicherheitstechnischen Normen bei Drucklegung. Für darin angegebene Geräte, Schaltungen, Verfahren, Softwareprogramme und Namen sind alle Schutzrechte vorbehalten.
- Auf Anforderung stellt Marquette Hellige eine Service-Anleitung zur Verfügung.
- Das bei Marquette Hellige im gesamten Unternehmen angewandte Qualitätssicherungssystem entspricht den Normen DIN EN ISO 9001 und EN 46001.
- Die Sicherheitshinweise sind in dieser Gebrauchsanweisung wie folgt gekennzeichnet:

Gefahr

Macht auf eine unmittelbar drohende Gefahr aufmerksam. Das Nichtbeachten führt zum Tod oder zu schwersten Verletzungen.

Warnung

Macht auf eine Gefahr aufmerksam. Das Nichtbeachten kann zum Tod oder zu schwersten Verletzungen führen.

Vorsicht

Macht auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam. Das Nichtbeachten kann zu leichten Verletzungen und/oder zur Beschädigung des Produkts führen.

- Für größtmögliche Patientensicherheit und Störfreiheit sowie zur Einhaltung der angegebenen Meßgenauigkeit empfehlen wir, nur Original-Marquette Hellige-Zubehör zu verwenden. Das Verwenden von Fremdzubehör liegt in der Verantwortung des Anwenders.
- Es bestehen keine Gewährleistungsansprüche für Schäden infolge Verwendung von ungeeignetem Fremdzubehör und -verbrauchsmaterial.
- Marquette Hellige betrachtet sich für die Geräte im Hinblick auf ihre Sicherheit, Zuverlässigkeit und Funktion nur als verantwortlich, wenn:
 - Montage, Erweiterungen, Neueinstellungen, Änderungen und Reparaturen durch Marquette Hellige oder durch eine von Marquette Hellige ausdrücklich hierfür ermächtigte Stelle ausgeführt werden,
 - das Gerät in Übereinstimmung mit der Gebrauchsanweisung verwendet wird.

© Marquette Hellige GmbH 1999
Postfach 600265
D-79032 Freiburg
Telefon (07 61) 45 43-0

1 Verwendungszweck und Funktion

Der Marquette Responder® 3000 ist ein leichter, tragbarer Defibrillator mit EKG-Monitor und eingebautem Recorder.

Er ist gleichermaßen für den klinischen und außerklinischen Einsatz vorgesehen. Ebenso - in Verbindung mit der Fahrzeughalterung - für den Einsatz in Rettungsfahrzeugen.

Den Marquette Responder® 3000 gibt es in zwei Versionen:

- als manuellen Defibrillator,
- als halbautomatischen Defibrillator mit der Möglichkeit, auf manuelle Bedienung umzuschalten.

Mit beiden Versionen kann unsynchronisiert und synchronisiert defibrilliert werden.

Für die Defibrillation stehen Paddles (mit integrierten Kontaktflächen für Kinder), Klebeelektroden und interne Elektroden zur Verfügung.

Folgende Zusatzeinrichtungen sind erhältlich:

- ein Programm zur Vermessung und Interpretation des EKG (12SL),
- eine etCO₂-Meßeinrichtung (Kapnometrie),
- eine SpO₂-Meßeinrichtung (Pulsoxymetrie),
- ein transthorakaler Schrittmacher.



Bild 1-1. Marquette Responder® 3000

Ein Farbkonzept läßt bei der Monitorbedienung auf einen Blick erkennen, ob

- der Meßwert innerhalb der Grenzwerte liegt (grün),
- ein technischer Fehler vorliegt (blau),
- ein Alarm gemeldet wird (rot),
- es sich um einen Hinweis handelt (gelb).

Für die Dokumentation verfügt das Gerät über

- einen Ereignisspeicher,
- einen EKG-Speicher,
- einen Trendspeicher und
- einen 12 SL-Ergebnisspeicher.

Der eingebaute 3-Kanal-Recorder kann manuell oder automatisch gestartet werden.

Die Stromversorgung erfolgt entweder aus

- einem Netzteil (Option), das fest mit dem Gerät verbunden ist, oder
- 1 oder 2 steckbaren Batterie(n), oder
- der Fahrzeughalterung / Wandhalterung.

Das Aufladen der Batterie geschieht entweder

- mit dem Netzteil (Option),
- mit einem separaten Ladegerät (Option) oder
- in der Fahrzeughalterung (Option).

Hinweis zur Bioverträglichkeit

Die Teile des in dieser Gebrauchsanweisung beschriebenen Produkts einschließlich Zubehör, die bestimmungsgemäß mit dem Patienten in Berührung kommen, sind so ausgelegt, daß sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch die Bioverträglichkeitsanforderungen der anwendbaren Standards erfüllen. Falls Sie Fragen hierzu haben, wenden Sie sich bitte an die Marquette Hellige GmbH oder deren Vertreter.

2 Anzeige- und Bedienungselemente

Das Gerät

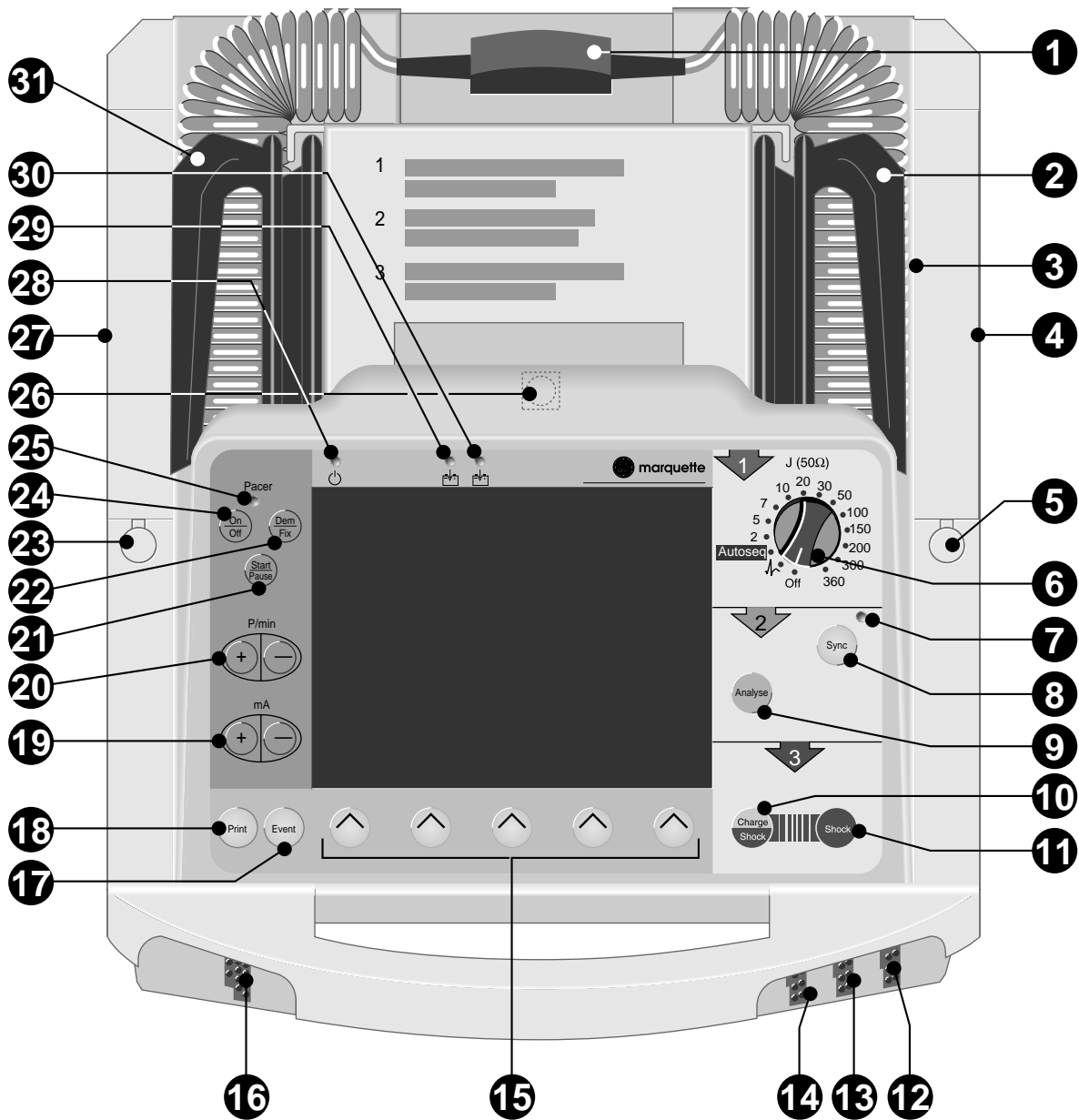


Bild 2-1. Anzeige- und Bedienungselemente des Marquette Responder® 3000

- | | |
|--|---|
| <p>1 Stecker zum Wechseln der Defibrillations-
elektroden (Elektroden nur bei ausgeschal-
tetem Gerät wechseln)</p> <p>2 Paddle „APEX“</p> <p>3 Infrarot-Schnittstelle</p> <p>4 Batterie mit Taste „Test“ und Anzeige des
Ladezustands</p> <p>5 Entriegelungstaste zum Entnehmen der
rechten Batterie</p> <p>6 Energiewahlschalter, Ein-Ausschalter</p> <p>7 Kontrolllampe, gelb, blinkt bei synchroni-
sierter Betriebsart im QRS-Rhythmus</p> <p>8 Taste zum Ein- und Ausschalten der
synchronisierten Betriebsart</p> <p>9 Taste zum Auslösen der Analyse im
halbautomatischen Betrieb (nur beim
Halbautomat vorhanden)</p> <p>10 Taste zum Auslösen des Energie-
Ladevorgangs und zum Auslösen des
Defibrillationsimpulses (gemeinsam mit
Taste 11) bei Klebeelektroden oder
internen Elektroden</p> <p>11 Taste zum Auslösen des Defibrillations-
impulses bei Klebeelektroden oder
internen Elektroden (gemeinsam mit Taste 10)</p> <p>12 I-V-EKG-Ausgang</p> <p>13 etCO₂-Signaleingang (Option)</p> <p>14 SpO₂-Signaleingang (Option)</p> <p>15 Funktionstasten F1...F5</p> <p>16 EKG-Signaleingang</p> <p>17 Taste zum Markieren von Ereignissen</p> <p>18 Taste zum Starten und Stoppen des
Recorders</p> | <p>19 Taste zum Verändern der Impulsstromstärke</p> <p>20 Taste zum Verändern der Impulsfrequenz</p> <p>21 Taste zum Unterbrechen der Pace-Impuls-
abgabe (Einstellungen bleiben erhalten)</p> <p>22 Taste zum Umschalten der Betriebsart (Fix,
Demand)</p> <p>23 Entriegelungstaste zum Entnehmen der
linken Batterie</p> <p>24 Taste zum Ein- und Ausschalten des
Schrittmachers</p> <p>25 Kontrolllampe, gelb: blinkt mit jedem
abgegebenen Pace-Impuls</p> <p>26 Zum Entriegeln der Papierschacht-
abdeckung</p> <p>27 Batterie mit Taste „Test“ und Anzeige des
Ladezustands</p> <p>28 Kontrolllampe, grün: leuchtet, wenn das
Gerät an eine externe Stromquelle ange-
schlossen ist (Versorgungsnetz, Bordnetz)</p> <p>29 Kontrolllampe, gelb
blinkt: linke Batterie wird geladen
leuchtet: linke Batterie ist geladen
aus: linke Batterie fehlt, keine externe
Versorgungsspannung vorhanden, linke
Batterie teilgeladen</p> <p>30 Kontrolllampe, gelb
blinkt: rechte Batterie wird geladen
leuchtet: rechte Batterie ist geladen
aus: rechte batterie fehlt, keine externe
Versorgungsspannung vorhanden, rechte
Batterie teilgeladen</p> <p>31 Paddle „STERNUM“</p> |
|--|---|

Erläuterung der verwendeten Symbole



Gebrauchsanweisung beachten



Achtung, Hochspannung



Signaleingang Typ CF: hochisoliert,
für intrakardiale Anwendung geeignet,
defibrillationsfest



Signaleingang Typ CF: hochisoliert,
für intrakardiale Anwendung geeignet



Batterie wird geladen



Leergehäuse ohne Batterie (nur zum
Verschließen des Batterieschachts)



Vorbereitet zum Einschalten
(bei Netzbetrieb)



Alarmton aus

Die Elektroden

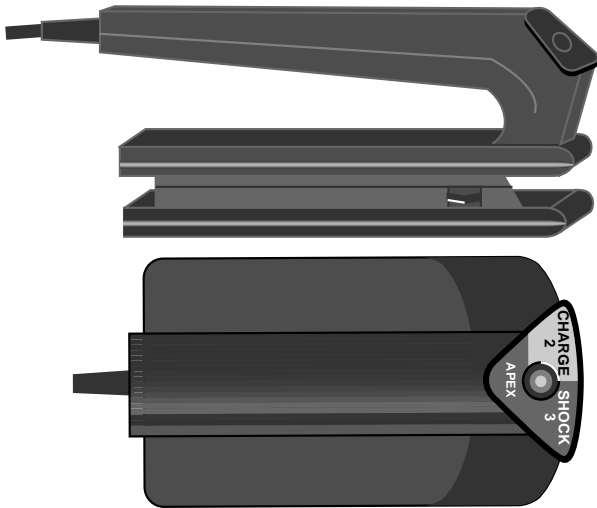


Bild 2-2. Paddle

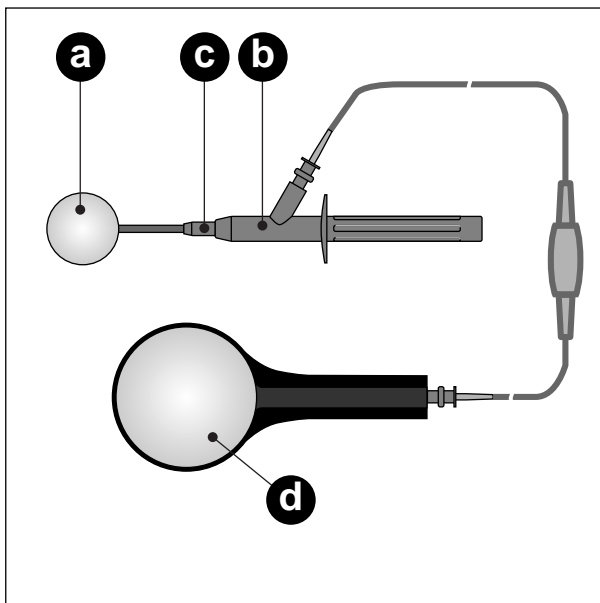


Bild 2-3. Elektrode für interne Defibrillation

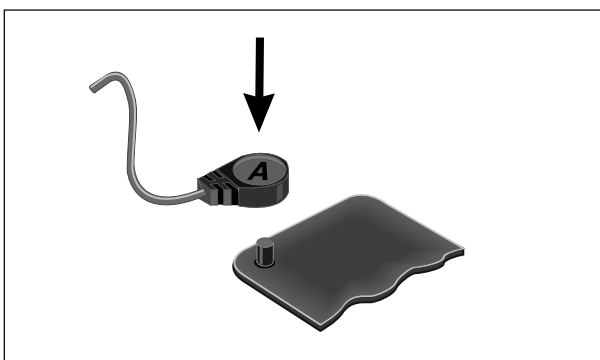


Bild 2-4. Einmal-Klebelektrode (externe Defibrillation, Schrittmachen)

Paddles

Die Paddles sind die Standard-Elektroden für die externe Defibrillation. Es gibt die „Apex“-Elektrode und die „Sternum“-Elektrode. Die Elektroden werden zur Impulsabgabe direkt auf die Körperoberfläche aufgesetzt. Zuvor müssen Sie jedoch ausreichend mit Elektroden-Gel bestrichen werden. An beiden Elektroden befindet sich eine Auslösetaste: Mit der Auslösetaste an der „Apex“-Elektrode wird der Energieladevorgang gestartet, danach wird durch gleichzeitiges Drücken beider Auslösetasten der Defibrillationsimpuls abgegeben.

Außerdem kann über die Paddles das EKG des Patienten abgeleitet werden.

In die Paddles integriert ist eine kleinere Kontaktfläche für die Defibrillation von Kindern (siehe Kapitel 4.2 Abschnitt „Defibrillieren von Kindern“).

Elektroden für interne Defibrillation

Die Elektrode für interne Defibrillation besteht aus dem Kontaktlöffel (a, Bild 2-3), dem Griff b und der Kontermutter c.

Der Kontaktlöffel muß an die Größe des Herzens angepaßt sein und ganzflächig am Herzen anliegen. Es stehen 3 verschiedene Löffelgrößen zur Verfügung.

Vor jedem Einsatz müssen die Elektroden samt Anschlußleitung sterilisiert werden.

Die interne Defibrillation kann entweder mit **zwei** löffelförmigen Elektroden durchgeführt werden oder mit **einer** Löffelektrode und einer sogenannten „externen Gegenelektrode“ (d, Bild 2-3), die - möglichst in Herznähe- unter den Patienten gelegt wird.

Das Auslösen des Energieladevorgangs und des Defibrillationsimpulses erfolgt durch Tasten am Gerät.

Einmal-Klebelektrode

Die Einmal-Klebelektrode wird als Defibrillations-Elektrode und als Schrittmacher-Elektrode verwendet. Sie ist selbstklebend und mit ausreichend Kontaktmittel versehen. Sie wird über eine gesonderte Leitung angeschlossen und kann bis zu 24 Stunden am Patienten verbleiben.

3 Inbetriebnahme und Funktionskontrolle

Sicherheitshinweise

Gefahr

Explosionsgefahr — Das Gerät ist nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen medizinisch genutzter Räume bestimmt. Explosionsgefährdete Bereiche können durch Verwendung von brennbaren Anästhesiemitteln, Hautreinigungs- und Hautdesinfektionsmitteln entstehen.

Ebenso ist das Betreiben des Defibrillators in einer mit Sauerstoff angereicherten Umgebung oder in Gegenwart von brennbaren Stoffen (Benzin) oder Anästhetika ist nicht zulässig.

Besonders vermieden werden muß eine Sauerstoffanreicherung im Bereich der Defibrillationselektroden. Stellen Sie die Sauerstoffzufuhr vorübergehend ab.

Warnung

Stromschlaggefahr — Die folgenden Warnhinweise sind unbedingt zu beachten. Ansonsten besteht für Patient, Anwender und Hilfspersonen Lebensgefahr.

- *Der Marquette Responder® 3000 ist ein Hochspannungstherapiegerät, das nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal bedient werden darf. Das unsachgemäße Hantieren ist lebensgefährlich für alle Beteiligten. Beachten Sie grundsätzlich die Gebrauchsanweisung.*
- *In Verbindung mit dem Netzteil darf das Gerät nicht im Freien angewendet werden, da das Netzteil nicht spritzwassergeschützt ist.*
- *Der Anwender hat sich vor jeder Anwendung des Gerätes von der Funktionssicherheit und dem ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes zu überzeugen. Insbesondere sind Steckvorrichtungen, Elektroden und Meßaufnehmer auf Beschädigungen zu überprüfen. Beschädigte Teile müssen sofort ersetzt werden.*
- *Zum Trennen des Gerätes vom Netz stets zuerst den Stecker aus der Wandsteckdose ziehen, erst dann die Anschlußleitung vom Gerät trennen. Ansonsten besteht die Gefahr der Netzspannungsberührung durch irrtümliches Einführen von Metallteilen in die Buchsen der Geräteanschlußleitung.*
- *Bei intrakardialer Anwendung von medizintechnischen Geräten ist grundsätzlich besondere Vorsicht geboten. Vor allem ist darauf zu achten, daß alle mit dem isolierten Patienteneingang des Gerätes verbundenen leitfähigen Teile (Stecker, Elektroden, Aufnehmer) keine anderen, geerdeten leitfähigen Teile berühren, da sonst die Isolation des Patienten überbrückt und die Schutzwirkung des isolierten Eingangs aufgehoben werden kann.*

Unbedingt zu vermeiden ist jeder elektrisch leitfähige Kontakt mit Teilen, die mit dem Herzen verbunden sind, wie z.B. Druckaufnehmer, metallische Schlauchanschlüsse und Hähne, Führungsdrähte, Elektrodenkatheter und Metallteile von Injektionsspritzen. Deshalb gilt bei intrakardialer Anwendung:

- *Berühren nur mit isolierenden Gummihandschuhen;*
- *mit dem Herzen leitend verbundene Teile gegen das Erdpotential isoliert halten;*
- *möglichst keine Schlaucharmaturen und Hähne aus Metall verwenden;*
- *der Anschluß des Herzkatheters ist sachgerecht vorzunehmen, d.h.:*
- *isolierter Anschluß*
- *alle Elektroden müssen am Patienten angeschlossen und gegen Abfallen gesichert sein oder isoliert und berührungssicher verwahrt werden (versehentlich abgefallene Elektroden könnten sonst den Patienten mit dem Erdpotential verbinden).*

Bei intrakardialer Anwendung sind die jährlichen Technischen Kontrollen zwingend vorgeschrieben.

Bei intrakardialer Anwendung sind die „Anwendungsregeln für elektromedizinische Geräte bei intrakardialen Eingriffen“ zu beachten (DIN 57 753 Teil 2/VDE 0753 Teil 2). Bei intrakardialen Eingriffen ist stets ein auf seine Funktion geprüfter Defibrillator bereitzuhalten. Hierfür sind die Anwendungsregeln in DIN 57 753 Teil 3/VDE 0753 Teil 3 zu beachten. Ebenso ist ein funktionsfähiger Schrittmacher bereitzustellen.

- *Achten Sie darauf, daß der Patient während der Defibrillation keine leitende Verbindung zu umstehenden Personen hat.*

- *Das Gerät darf nur an eine ordnungsgemäß installierte Schutzkontaktsteckdose angeschlossen werden. Ist dies nicht gewährleistet, müssen Sie das Gerät am Bordnetz oder mit der Batterie betreiben*
- *Zur Stromzuführung dürfen keine Verlängerungsleitungen mit Mehrfachsteckdosen verwendet werden.*
- *Geräte dürfen nur dann untereinander oder mit Teilen von Anlagen verbunden werden, wenn sichergestellt ist, daß die Sicherheit für den Patienten, den Bedienenden und die Umgebung durch diese Kopplung nicht beeinträchtigt wird.*
Soweit die gefahrlose Kopplung nicht ohne weiteres aus den Gerätedaten ersichtlich ist, muß der Anwender, z.B. durch Rückfrage bei den beteiligten Herstellern oder durch Befragen eines Sachkundigen, feststellen, daß die notwendige Sicherheit für den Patienten, den Bedienenden und die Umgebung durch die vorgesehene Kopplung nicht beeinträchtigt wird. Es ist in jedem Fall die Norm IEC 60601-1-1 / EN 60601-1-1 einzuhalten.
- *Das Gerät (ohne Netzteil) ist bei der Beachtung der Bestimmungen für spritzwassergeschützte Geräte gemäß IEC 60601/EN 60601 unter Feuchtebeanspruchung einsetzbar. Vermeiden Sie aber, in sehr feuchter oder nasser Umgebung zu defibrillieren. Trocknen Sie unbedingt vor dem Defibrillieren die Defibrillationselektroden und Anschlußleitungen.*

Warnung

- *Funktionsstörungen des Gerätes — Magnetische und elektrische Felder können die Funktion des Gerätes beeinflussen. Achten Sie beim Betreiben des Gerätes darauf, daß alle Fremdgeräte, die in der Nähe betrieben werden, ihren relevanten EMV-Anforderungen entsprechen. Röntgengeräte, Tomographen, Funkanlagen, Handys usw. können andere Geräte stören, weil sie zulassungsgemäß höhere elektromagnetische Störungen abgeben dürfen. Halten Sie von solchen Geräten ausreichend Abstand, führen Sie vor der Anwendung eine Funktionskontrolle durch.*
- *Funktionsstörungen anderer Geräte — Ebenso können durch das Laden der Energie und Abgeben des Defibrillationsimpulses andere Geräte gestört werden. Führen Sie bei diesen Geräten eine Funktionskontrolle vor der weiteren Anwendung durch.*
- *Erstickungsgefahr — Entsorgen Sie das Verpackungsmaterial ordnungsgemäß. Achten Sie darauf, daß es Kindern nicht zugänglich ist.*

Vorsicht

- *Geräteschaden, Stromschlaggefahr — Geräte, die für den Notfalleinsatz vorgesehen sind, dürfen nicht bei zu niedrigen Temperaturen gelagert oder transportiert werden, damit sie am Einsatzort nicht betauen. Andernfalls dürfen sie erst eingesetzt werden, wenn die Feuchtigkeit wieder verdunstet ist.*
- *Geräteschaden — Bei der gleichzeitigen Anwendung von Hochfrequenzchirurgiegeräten ist besondere Vorsicht geboten. Grundsätzlich ist zwischen EKG- und Defibrillationselektroden und den HF-Chirurgie-Elektroden ein Abstand von mindestens 15 cm einzuhalten. Im Zweifelsfall sollten Sie während des Einsatzes eines HF-Chirurgiegerätes die Elektroden- und Aufnehmerleitungen vom Gerät trennen.*
- *Geräteschaden — Vermeiden Sie mehrmalige Defibrillationen mit „offenen“ oder kurzgeschlossenen Elektroden, da durch die interne Sicherheitsentladung sich das Gerät unzulässig stark erwärmen kann.*

Literatur

Medizinproduktegesetz (MPG) vom 2.8.1994.

EN 60601-1: 1990 + A 1: 1993 + A 2: 1995
Medizinische elektrische Geräte. Allgemeine Festlegung für die Sicherheit.

EN 60601-1-1: 9/1994 + A1: 12/1995
Allgemeine Festlegung für die Sicherheit.
Festlegung für die Sicherheit von medizinischen elektrischen Systemen.

DIN VDE 0751 Teil 1/10.90: Instandsetzung, Änderung und Prüfung von medizinischen elektrischen Geräten; Teil 1: Allgemeine Festlegungen.

DIN VDE 0753 Teil 1/2.83: Anwendungsregeln für Hochfrequenzchirurgie-Geräte.

DIN VDE 0753 Teil 2/2.83: Anwendungsregeln für elektromedizinische Geräte bei intrakardialen Eingriffen.

DIN VDE 0753 Teil 3/2.83: Anwendungsregeln für Defibrillatoren.

IEC-Publication 513/1994: Fundamental aspects of safety standards for medical equipment.

DIN VDE 0107/10.94: Starkstromanlagen in Krankenhäusern und medizinisch genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern.

Bezugsquelle:

*VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33,
12157 Berlin*

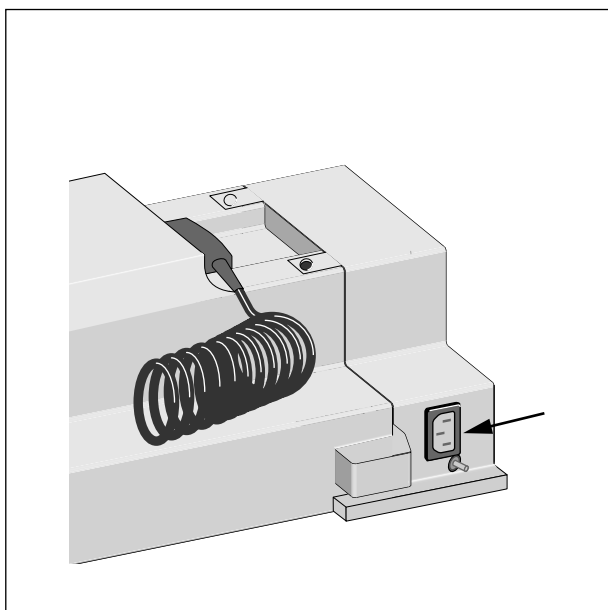



Bild 3-1. Gerät mit montiertem Netzteil

Hinweis

Der Marquette Responder® 3000 wird mit dem Energie-Wahlschalter ein- und ausgeschaltet. Wenn Sie mit der Bedienung des Gerätes vertraut sind, können Sie so mit einem Handgriff das Gerät einschalten und gleichzeitig die erforderliche Defibrillationsenergie wählen. In Stellung  wird keine Defibrillation möglich.

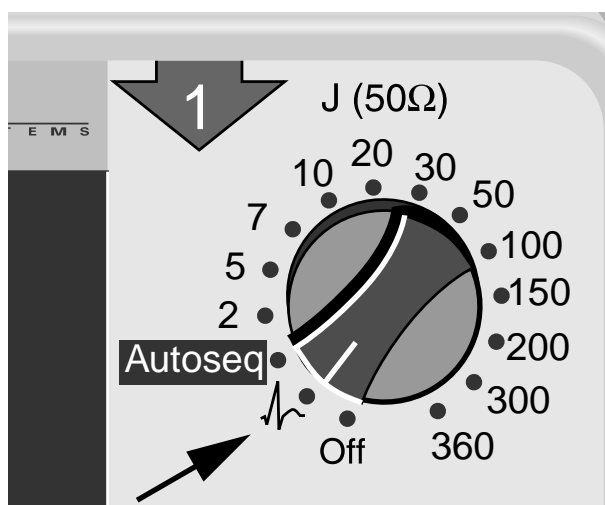


Bild 3-2. Einschalten des Gerätes

Die Stromversorgung

Die Stromversorgung erfolgt entweder

- aus dem Netz (dazu ist das Netzteil, Best.-Nr. 205 108 01 erforderlich, Bild 3-1),
- aus dem Bordnetz von Rettungsfahrzeugen (dazu ist die Fahrzeughalterung, Best.-Nr. 202 317 01 erforderlich),
- aus der Wandhalterung (Best.-Nr. 202 317 03)
- netzunabhängig aus 1 oder 2 wiederaufladbaren Batterien.


Das Laden der Batterien geschieht entweder

- im Gerät, wenn das Gerät am Versorgungsnetz oder am Bordnetz von Rettungsfahrzeugen angeschlossen ist oder
- mit dem separaten Ladegerät ASU 3000 (Best.-Nr. 701 279 01).

Möchten Sie das Gerät netzunabhängig betreiben, müssen Sie sicherstellen, daß die Batterien geladen sind (Kapitel 14 „Batteriebetrieb“).

Wie Sie das Gerät in der Fahrzeughalterung betreiben oder das Netzteil montieren, lesen Sie in Kapitel 16.

Einschalten

- Stellen Sie die Stromversorgung her.
- Zum Einschalten des Gerätes drehen Sie den Energiewahlschalter auf Stellung  (in dieser Stellung ist keine Defibrillation möglich).

Das Testbild erscheint und zur Kontrolle ertönt kurz der Alarmton.

Auf dem Testbild ist die Software-Version und ein Hinweis auf den laufenden Selbsttest vermerkt. Zur Kontrolle der korrekten Farbwiedergabe erscheinen die 3 Farbfelder rot, grün und blau.

Sobald der Selbsttest abgeschlossen ist, erscheint das Standardbild (Bild 3-3).

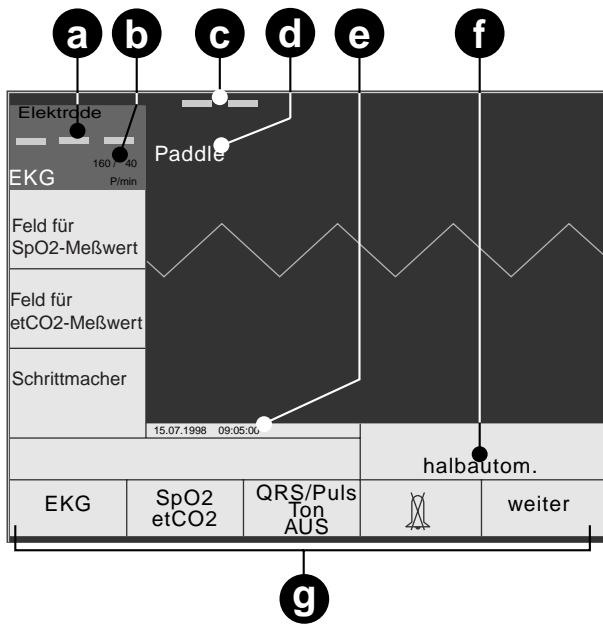


Bild 3-3. Standardbild

- a Herz-/ Pulsfrequenz-Meßwert*
- b eingestellte Grenzwerte*
- c Ladezustandsanzeige der Batterien*
- d Ableitung (Paddle = EKG-Signal über Defi-Elektrode)*
- e Datum, Uhrzeit*
- f eingestellte Betriebsart, Defibrillationsenergie*
- g Menüzeile*

Das Standardbild

Im Standardbild sehen Sie

- die Meßwertfelder für Herz- bzw. Pulsfrequenz, SpO₂ und etCO₂ einschließlich der eingestellten Grenzwerte **a, b**
- die Ladezustandsanzeige der Batterien **c**
- die EKG-Ableitung **d**
- das Kurvenfeld für EKG, Plethysmogramm und Kapnogramm
- ein Anzeigefeld für die Betriebsart bzw. die Defibrillationsenergie **f**
- Datum und Uhrzeit **e**
- die Menüzeile **g**.

Das Farbkonzept läßt bei der Monitorbedienung auf einen Blick erkennen, ob

- der Meßwert innerhalb der Grenzwerte liegt (grün),
- ein technischer Fehler vorliegt (blau),
- ein Alarm gemeldet wird (rot),
- es sich um einen Hinweis handelt (gelb).

Wenn kein EKG-Signal anliegt, erscheint das Feld für den Herzfrequenzmeßwert blau (technischer Fehler) und anstelle des EKG wird eine Dreiecks-kurve aufgezeichnet. Ebenso sind die Meßwertfelder für SpO₂ und etCO₂ leer (und Plethysmogramm und Kapnogramm fehlen), wenn kein entsprechender Aufnehmer angeschlossen ist.

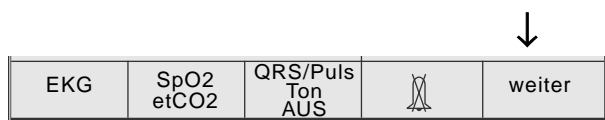


Bild 3-4. Hauptmenü

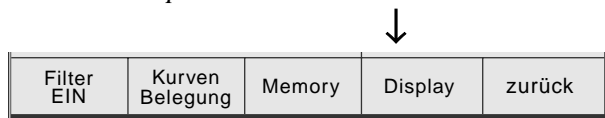


Bild 3-5. Hauptmenü, Seite 2



Bild 3-6. Display-Menü

Hinweis

In der Menüzeile erscheint automatisch wieder das Hauptmenü, wenn ca. 30 s lang keine Bedienung vorgenommen wird.

Hinweis

Wenn Sie die Taste F5 ca. 2 s lang drücken, kommen Sie direkt zurück zum Hauptmenü.

Hinweis

Tragen Sie in die rechte Tabellenspalte Ihre Einstellung (mit Datum und Unterschrift) ein.

Display drehen

Sie haben die Möglichkeit, die Bildschirmdarstellung um 180° zu drehen und somit der Gebrauchslage des Gerätes anzupassen. Dies können Sie entweder dauerhaft per Konfiguration vornehmen oder temporär wie unten beschrieben. Außerdem können Sie per Konfiguration das Gerät so einstellen, daß sich die Darstellung automatisch dreht, wenn Sie das Gerät in der Fahrzeughaltung betreiben (Kapitel 13 „Konfigurieren der Geräteeinstellungen“).

- Drücken Sie im Hauptmenü **F5** weiter (Bild 3-4).

Es erscheint Seite 2 des Hauptmenüs (Bild 3-5).

- Rufen Sie mit **F4** Display das Display-Menü auf (Bild 3-6).
- Zum Drehen der Anzeige drücken Sie **F4** Display drehen.

Kontrast einstellen

- Stellen Sie im Display-Menü mit **F1** und **F2** den Kontrast ein.

Maximalen Kontrast einstellen (Farbe ändern)

- Stellen Sie im Display-Menü mit **F3** den maximalen Kontrast ein.
- Drücken Sie die Taste **F5** zurück ca. 2 s lang, um direkt zum Hauptmenü zurückzukehren.

Konfigurieren

Sie haben die Möglichkeit, eine Reihe von Gerätefunktionen nach Ihren Wünschen einzustellen (konfigurieren). Diese Einstellungen bleiben gespeichert. Die Tabelle rechts zeigt Ihnen, welche Funktionen Sie verändern können und wie das Gerät werkseitig eingestellt wurde.

Die vorliegende Gebrauchsanweisung beschreibt das Gerät in der Werkseinstellung.

Wie Sie das Gerät konfigurieren, lesen Sie in Kapitel 13 „Konfigurieren der Geräteeinstellungen“. Dort ist auch beschrieben, wie Sie das Gerät auf Ihre Sprache einstellen, und wie Sie die Werkseinstellung wiederherstellen.

Parameter	Bemerkung	Werkseinstellung	einstellbar (von/bis)	Anwenderkonfiguration
Alarmgrenzen				
HF-Alarmgrenze		40/160	AUS, 15...300 Schrittweite 5	
SpO ₂ -Alarmgrenzen		---/90	AUS, 60...99	
etCO ₂ -Alarmgrenze		---/20	AUS, 5...76 Schrittweite 1	
EKG				
Alarmschrieb	autom. Recorderstart bei Grenzwertüberschreitung	aus	ein/aus	
Elektrodenalarm	Hinweiston bei abgefallener Elektrode	aus	30 s/aus	
Alarmton	Hinweiston bei Grenzwertüberschreitung	aus	ein/aus	
Systolenton		aus	leise, mittel, laut, aus	
Muskelfilter	Unterdrücken von Bewegungsartefakten	ein	ein/aus	
Empfindlichkeit	EKG-Darstellung	1 cm/mV	0,5; 1; 2 cm/mV	
Abl. Kanal 1		I	Standardableitungen, Paddle-Abnahme	
Abl. Kanal 2		II	Standardableitungen, SpO ₂	
Abl. Kanal 3		III	Standardableitungen, SpO ₂ , etCO ₂	
DEFI				
Defi-Schrieb	autom. Recorderstart bei Schock	ein	ein/aus	
Betriebsart **	Wählen der Betriebsart	Halbautomat/Taste	Halbautomat/Taste Halbautomat/Passwort Halbautomat Manuell	
Autosequenz	Energiewahl	200 J, 200 J, 360 J	150...360 J pro Schock	
Schrittm.	Impulsfrequenz beim Einschalten	60 P/min	30...200 P/min	
SpO₂				
C-LOCK	C-Lock-EKG-Synchronisation	aus	ein/aus	
SpO ₂ -Int. Zeit	SpO ₂ -Integrationszeit	8 s	4 s, 8 s, 12 s	
Datum/Uhrzeit**	Beim Einstellen werden alle Speicher gelöscht			
Datumsformat **		Tag. Mon. Jahr	Tag. Mon. Jahr Mon/Tag/Jahr	
Zeit- und Datumseingabe				
Gerät				
Darstellung	Bildschirmdarstellung (SmartFlip = autom. Drehung in Fahrzeughalterung)	Normal	Normal, gedreht, SmartFlip	
Lautstärke	alle Alarm- und Hinweistöne	laut	laut/leise/mittel	
Dauerschrieb	Dauerregistrierung oder 14-s-Registr.	aus	ein/aus	
Analyse	kontinuierliche EKG-Analyse	ein	ein/aus	
Netzfilter **	Ausfiltern von Netzfrequenzstörungen	50 Hz	aus/50 Hz/60 Hz	
Sprache **	Auswählen der Sprache	—	—	
Werkseinstellung	Wiederherstellen der Werkseinstellung	—	—	
Benutzer **	Text oder Name (20 Zeichen)	—	—	
Passwort **	Eingeben des Passworts	111	000/999	
für Konfig**	Zugriff auf Konfiguration durch Passwort schützen	aus	ein/aus	
Event-Texte **	Zum Eingeben der Ereignistexte	—	—	
Batterie	Batteriepflegeprogramm	—	ein/aus	
Optionen	zum Eingeben der Schlüsselnummern	—	—	

** wird nicht durch Werkseinstellung beeinflusst

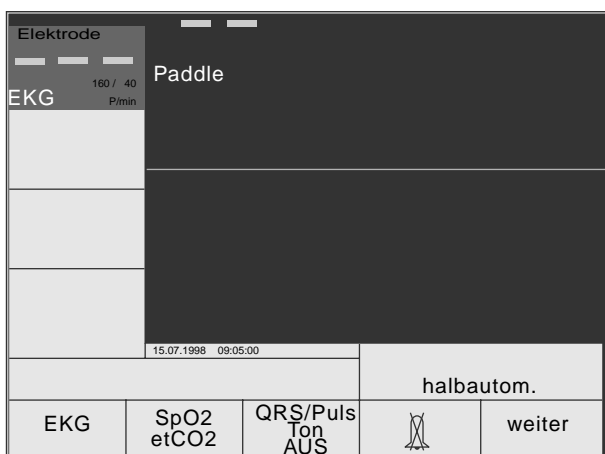


Bild 3-7. Standardbild bei funktionsbereitem Gerät (EKG-, SpO₂- und etCO₂-Signal nicht vorhanden)

Hinweis

Die Funktionskontrolle des Defibrillators in der Betriebsart „Halbautomat“ kann nur mit einem geeigneten Simulator durchgeführt werden.

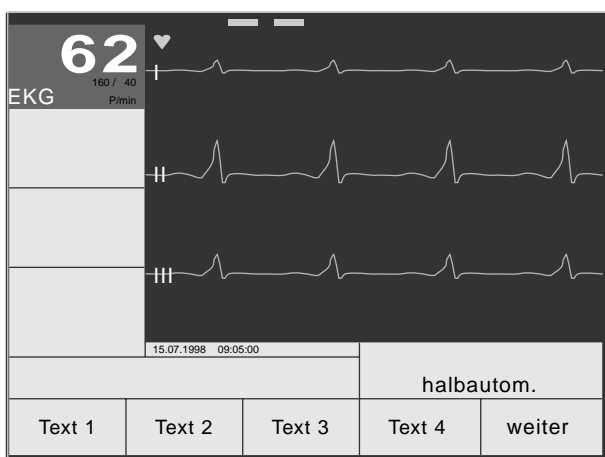


Bild 3-8. Ereignistexte

Funktionskontrolle

Vor jeder Inbetriebnahme müssen Sie eine Funktionskontrolle durchführen.

Diese umfasst

- eine Sichtkontrolle des Gerätes, der Leitungen und Elektroden auf mechanische Beschädigungen,
- das Prüfen der Einsatzbereitschaft des Gerätes,
- das Durchführen einer Testentladung.




Der Marquette Responder® 3000 führt nach dem Einschalten und während des Betriebs automatisch Selbsttests durch. Erkennt er dabei Fehler, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung (siehe Kapitel 17 „Fehlermeldungen und Hinweise“). In diesem Fall dürfen Sie das Gerät nicht in Betrieb nehmen.

Ansonsten erscheint das Standardbild (Bild 3-7) und das Gerät ist einsatzbereit.

Kontrollieren Sie anschließend die korrekte Energieabgabe mit einer Testentladung (Kapitel 15 „Durchführen einer Testentladung“).

Liegt bei der Testentladung der Wert der abgegebenen Energie außerhalb der Normgrenzen, so ist zwar die Abgabe eines Defibrillationsimpulses für den Notfall möglich (die Entscheidung liegt hier beim Anwender). Das Gerät ist jedoch unverzüglich vom Kundendienst instand setzen zu lassen.

Ereignistaste

Sie können mit der Taste  bestimmte Ereignisse festhalten (z.B. Medikamentengabe). Sobald Sie die Taste drücken, wird der Zeitpunkt im kontinuierlich gespeicherten EKG festgehalten. Zudem können Sie den Funktionstasten **F1** bis **F4** bis zu 8 „Ereignistexte“ (z.B. Medikamentennamen, Aktionen) zuordnen. Sobald Sie  drücken, werden diese Texte in der Menüzeile eingeblendet (Bild 3-8). Sie können mit der entsprechenden Funktionstaste diesen Text dann dem Ereignis zuordnen. Mit Taste **F5**  können Sie weitere 4 Texte aufrufen. (Eingeben der Texte siehe Kapitel 13 „Konfigurieren der Geräteeinstellungen“).

Umschalten des Halbautomaten auf manuelle Bedienung

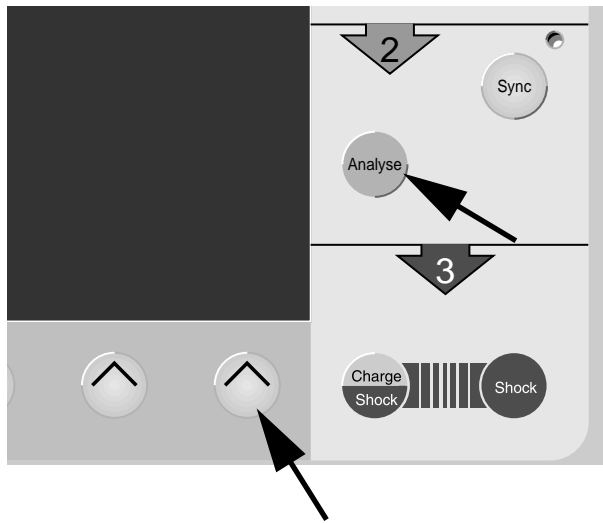


Bild 3-9. Tasten zum Umschalten auf manuelle Bedienung

Halbautomatische Geräte können auf manuelle Bedienung umgeschaltet werden, sofern sie entsprechend konfiguriert sind. Bei diesen Geräten können vier verschiedene Betriebsarten konfiguriert werden:

- Halbautomat/Taste (Umschalten auf manuelle Bedienung per Tastendruck)
- Halbautomat/Passwort (Umschalten auf manuelle Bedienung per Tastendruck und Eingabe eines Passworts)
- Halbautomat (keine Umschaltung auf manuelle Bedienung möglich)
- Manuell (nur manuelle Bedienung möglich)

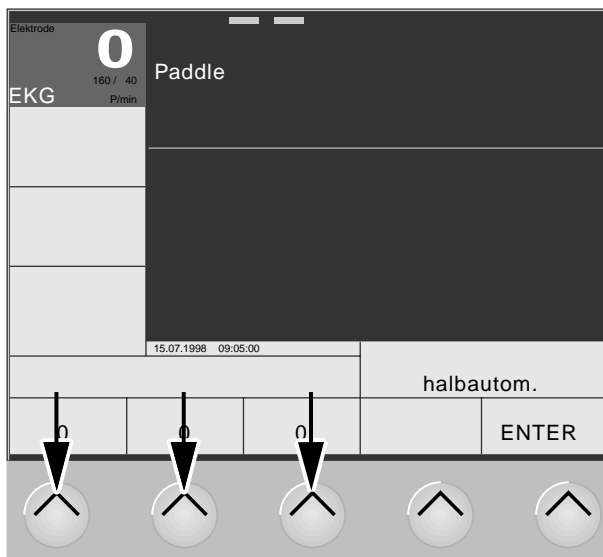


Bild 3-10. Tasten zum Eingeben des Passworts

Betriebsart Halbautomat/Taste

- Drücken Sie zum Umschalten gleichzeitig die Tasten **F5** und **Analyse** (Bild 3-9).

Beim Wiedereinschalten nimmt das Gerät wieder die konfigurierte Betriebsart ein.

Die Umschaltung wird im Ereignisspeicher mit Uhrzeit und Datum dokumentiert.

Betriebsart Halbautomat/Passwort

- Drücken Sie zum Umschalten gleichzeitig die Tasten **F5** und **Analyse** (Bild 3-9).

Es erscheint das Eingabebild für das Passwort (Bild 3-10).

- Geben Sie das Passwort (3 stellige Zahlenkombination) mit **F1**, **F2**, **F3** ein. Bei der Auslieferung lautet das Passwort 111 (siehe auch Kapitel 13, Abschnitt „Passwort“).

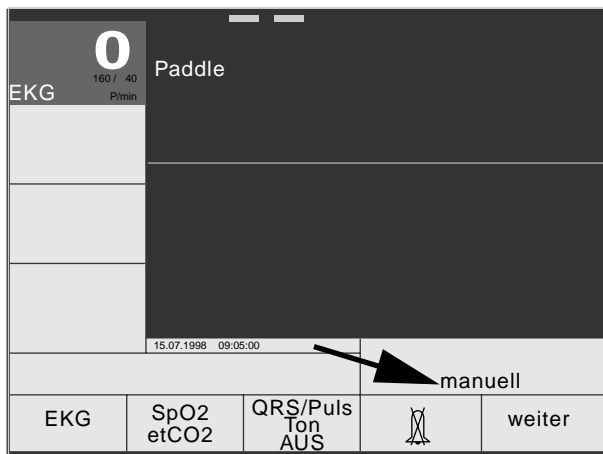


Bild 3-11. Manuelle Bedienung eingeschaltet

Beim Wiedereinschalten nimmt das Gerät wieder die konfigurierte Betriebsart ein.

Die Umschaltung wird im Ereignisspeicher mit Uhrzeit und Datum dokumentiert (Kapitel 11 „Die Speicher des Gerätes“).

Das Umschalten zurück auf Halbautomat ist nur durch Ein- und Ausschalten des Gerätes möglich.

4 Manuelle Defibrillation

4.1 Anwendungsregeln für Defibrillatoren

Das Beachten der folgenden Anwendungsregeln ist Voraussetzung für eine erfolgreiche und sichere Defibrillation. Ansonsten besteht Lebensgefahr für Patient, Anwender und Hilfspersonen.

Warnung

- *Das Defibrillieren eines Patienten mit stabiler Herzfunktion kann Kammerflimmern auslösen.*
- *Der Patient ist flach auf einer nicht zu weichen Unterlage elektrisch isoliert zu lagern. Er darf nicht mit Metallteilen, z.B. Bett oder Krankentrage, in Berührung kommen, um Nebenschlüsse und für die Helfer gefährliche Stromwege zu vermeiden. Aus denselben Gründen darf er nicht auf nassem Boden gelagert werden (Regen, Badeunfälle). Die Defibrillationselektroden dürfen nicht mit anderen Elektroden oder Metallteilen, die mit dem Patienten Kontakt haben, in Berührung kommen. Die Brust des Patienten muß trocken sein, denn Feuchtigkeit verursacht Nebenschlüsse. Brennbare Hautreinigungsmittel müssen sicherheitshalber völlig abgetrocknet sein.*
- *Der Bedienende und alle Hilfspersonen müssen über den Ablauf (Vorbereitung und Durchführung) einer Defibrillation informiert sein. Die Helferfunktionen müssen eindeutig zugeteilt werden. Unmittelbar vor der Impulsabgabe müssen*
 - *Herzmassage und Beatmung unterbrochen,*
 - *Schlauchverbindungen gelöst und*
 - *Umstehende gewarnt werden.*
- *Achten Sie darauf, daß der Patient während der Defibrillation keine leitende Verbindung zu anderen Personen hat.*
- *Bei jeder Anwendung muß darauf geachtet werden, daß die geladene Energie mit der gewählten übereinstimmt.*

- *Stromschlaggefahr — Das Wechseln der Defibrillationselektroden darf nur bei ausgeschaltetem Gerät erfolgen.*
- *Schrittmacherpatienten — Bei Patienten mit implantiertem Schrittmacher ist mit einer Beeinträchtigung der Funktion oder der Zerstörung des Schrittmachers durch die Defibrillation zu rechnen. Deshalb*
 - *die Defibrillationsenergie so klein wie möglich für die betreffende Anwendung wählen,*
 - *die Defibrillationselektroden nicht in der Nähe der Schrittmacherelektroden aufsetzen,*
 - *externen Schrittmacher bereithalten,*
 - *die einwandfreie Funktion des implantierten Schrittmachers sobald wie möglich nach der Defibrillation kontrollieren.*

Vorsicht

- *Geräteschaden — Meßaufnehmer und Geräte, die keinen Defibrillationsschutz haben, müssen vor der Impulsabgabe vom Patienten getrennt werden.*
- *Geräteschaden — Bei angelegten Defibrillationselektroden (Paddles, Pads) darf nicht mit einem 2. Defibrillator defibrilliert werden. Sollte die Verwendung eines weiteren Defibrillators unumgänglich sein, trennen Sie unbedingt die Elektroden vorher vom Gerät oder nehmen Sie sie ab.*

4.2 Unsynchronisierte Defibrillation

Mit Paddles

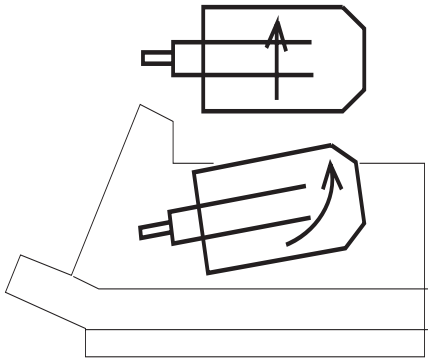


Bild 4-1. Entnehmen der Paddles

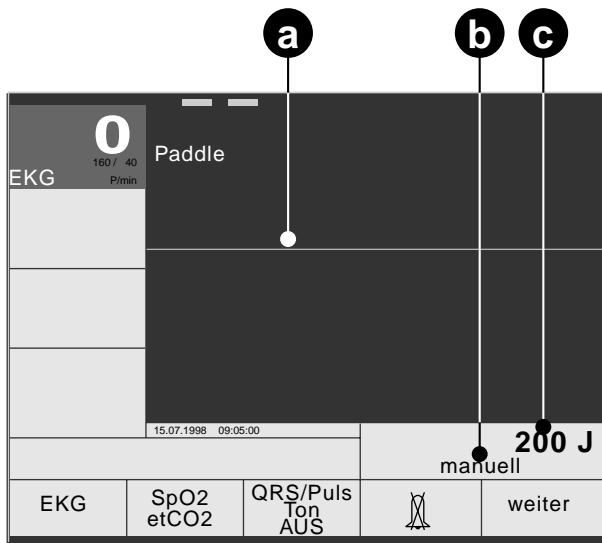


Bild 4-2. Einschaltbild bei eingesteckten Paddles

- a EKG-Signal „Paddle“
- b Betriebsart „manuell“
- c gewählte Energie

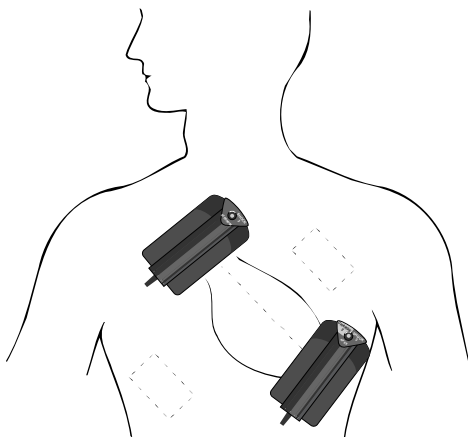


Bild 4-3. Aufsetzen der Elektroden
(bei Schrittmarkerpatienten gestrichelt dargestellte Position wählen)

- Nehmen Sie die Paddles wie in Bild 4-1 gezeigt aus den Halterungen.
- Trocknen Sie feuchte Elektroden sorgfältig ab (besonders die Griffe).
- Bestreichen Sie die Kontaktflächen ausreichend mit Elektrodencreme.
- Stellen Sie den Energiewahlschalter auf „Autoseq“ oder direkt auf die erforderliche Energiestufe.

In der Stellung „Autoseq“ übernimmt das Gerät automatisch für die ersten 3 Defibrillationen die per Konfiguration eingestellten Energiewerte. Für alle weiteren Defibrillationen behält es den Energiewert der 3. Defibrillation bei. Sobald Sie den Energie-Wahlschalter erneut auf „Autoseq.“ schalten, beginnt diese automatische Ladesequenz wieder von vorn.

In der Werkseinstellung sind die z.Zt. von der AHA/ERC bei Kammerflimmern und pulsloser Tachykardie empfohlenen Energiestufen konfiguriert:

1. Defibrillation mit 200 J
2. Defibrillation mit 200 J
3. und jede weitere Defibrillation mit 360 J.

- Achten Sie darauf, daß die gewählte Energie angezeigt wird (c, Bild 4-2).
- Setzen Sie die Elektroden so auf, daß ein möglichst großer Teil des Impulsstromes durch das Myokard fließt. Die gedachte Verbindungslinie zwischen den beiden Elektrodenmittelpunkten sollte über der Herzmittellinie liegen (Bild 4-3).
- Drücken Sie die Elektroden fest auf den Thorax (das EKG wird jetzt dargestellt).
- Berühren Sie den Patienten nicht mehr und warnen Sie die Umstehenden.

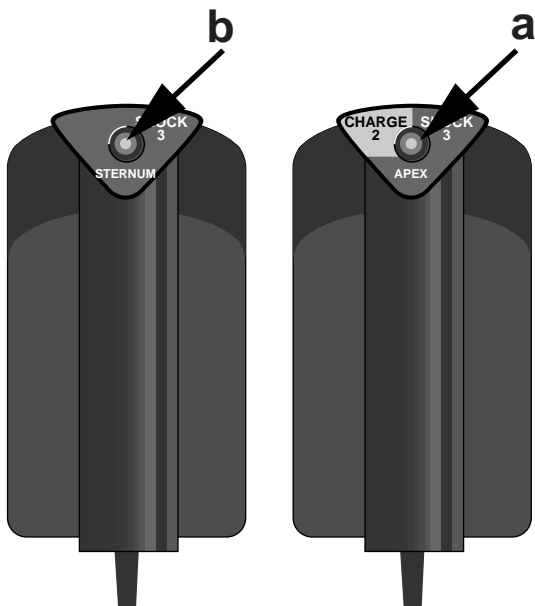



Bild 4-4. Tasten zum Auslösen des Energieladevorgangs (a) und zum Auslösen des Defibrillationsimpulses (a+b)

Warnung

- **Verbrennungsgefahr / Geräteschaden —**
Setzen Sie die Elektroden nicht auf oder über:
 - Sternum oder Schlüsselbein,
 - Brustwarzen,
 - Schrittmacher- und Defibrillationsimplantate.

Hinweis

- Wenn Sie den Defibrillationsimpuls nicht innerhalb von 30 s nach Abschluß des Energieladevorgangs auslösen, so wird automatisch eine interne Sicherheitsentladung ausgelöst. Sie müssen dann erneut einen Energieladevorgang starten.
- Sobald der Energieladevorgang abgeschlossen ist, können Sie durch Betätigen des Energiewahlschalters die Energiemenge beliebig erhöhen oder verringern (ohne die „Charge“-Taste erneut zu betätigen).
Um die geladene Energie intern zu entladen, müssen Sie den Energiewahlschalter entweder auf  oder auf „Off“ schalten.

- Starten Sie den Energieladevorgang mit der Taste im rechten Paddle (a, APEX).

Sobald der Energieladevorgang beendet ist,

- ertönt ein Signalton,
 - erscheint der Hinweis „Defi geladen“,
 - wird die geladene Energie angezeigt (wenn die geladene Energie unter einen bestimmten Wert absinkt, wird automatisch nachgeladen).
- Lösen Sie jetzt innerhalb der nächsten 30 s den Defibrillationsimpuls aus. Drücken Sie dazu gleichzeitig die beiden Tasten a und b in den Paddles.

Nach dem Auslösen


- verstummt der Signalton und die tatsächlich abgegebene Energie wird für ca. 6 s angezeigt (anstelle der geladenen Energie),
- registriert (konfigurierbar) der Recorder ein 14-s-EKG (4 s Vorgeschichte, 5 s ausgeblendet, 10 s nach Impulsabgabe). Die ausgeblendete Zeit wird auf der Registrierung mit einem Strich gekennzeichnet.
- wird im gespeicherten EKG die Defibrillation festgehalten (siehe auch Kapitel 11 „Die Speicher des Gerätes“).

Ist der Energieladevorgang fehlerhaft, so daß gewählte Energie und geladene Energie nicht übereinstimmen, erscheint auf dem Display der entsprechende Hinweis. Das Auslösen des Defibrillationsimpulses ist trotzdem möglich.

Prüfen Sie in einem solchen Fall zunächst die Batterien. Sind diese einwandfrei, müssen Sie das Gerät unverzüglich instand setzen lassen.


Schockzähler

Unterhalb des Energiewertes wird die Anzahl der abgegebenen Defibrillationsimpulse angezeigt.

Dieser Zähler wird auf „0“ gesetzt, sobald der Energiewahlschalter auf  geschaltet wird.

Auf der Registrierung (Bild 5-5) wird ebenfalls die Anzahl der abgegebenen Schocks angegeben (Protokoll, **d**). Dieser Zähler zählt jedoch alle abgegebenen Schocks seit dem Einschalten des Gerätes und wird erst durch Ausschalten des Gerätes auf „0“ gesetzt.

Beenden der Therapie

- Nach beendeter Therapie stellen Sie den Energiewahlschalter zur weiteren Überwachung des Patienten auf .
- Ist keine weitere Überwachung mehr erforderlich, schalten Sie den Defibrillator aus (Energiewahlschalter auf „Off“).
- Reinigen Sie wie in Kapitel 18 „Reinigung, Wartung“ beschrieben Paddles und Gerät.

Defibrillieren von Kindern

Warnung

Myokardschädigung — Beachten Sie, daß bei Kindern eine geringere Energie ausreicht: Für die erste Defibrillation werden bei Säuglingen und Kleinkindern ca. 2 Joule/kg Körpergewicht eingesetzt. Eine Steigerung auf 4 Joule/kg Körpergewicht bei wiederholter Defibrillation ist möglich.

Verbrennungsgefahr — Achten Sie darauf, daß die Elektrode vollständig auf der Haut aufliegt (Kleine Auflageflächen an den Paddles / Pads für Kinder verwenden).

Die Paddles verfügen über zwei unterschiedliche Auflageflächen: eine große (abnehmbare) für die Defibrillation von Erwachsenen und eine kleine für die Defibrillation von Kindern.

Für die Defibrillation von Kindern müssen Sie die große Auflagefläche abnehmen:

- Drücken Sie die Verriegelung **1** nach unten (Bild 4-5).
- Schieben Sie die Auflagefläche **2** nach vorn und nehmen Sie sie ab.
- Achten Sie beim Wiederaufsetzen darauf, daß die Auflagefläche hörbar einrastet.

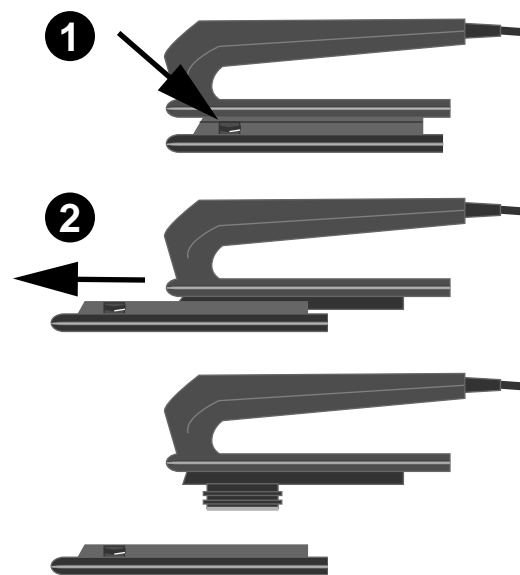


Bild 4-5. Abnehmen der großen Auflagefläche an den Paddles

Mit Einmal-Defibrillations-Klebelektroden

Gefahr

Stromschlaggefahr — Für die Defibrillation mit Einmal-Klebelektroden müssen die Paddles samt Zuleitung durch die Adapterleitung 223 383 01 ersetzt werden. Dies darf nur bei ausgeschaltetem Gerät geschehen. Ebenso darf die Adapterleitung nur bei ausgeschaltetem Gerät mit den Defibrillations-Klebelektroden verbunden werden.

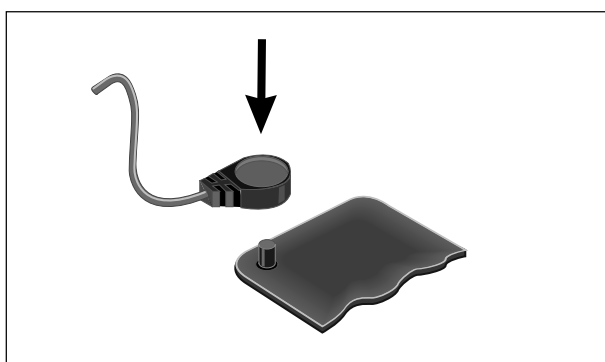


Bild 4-6. Anschließen der Verbindungsleitung

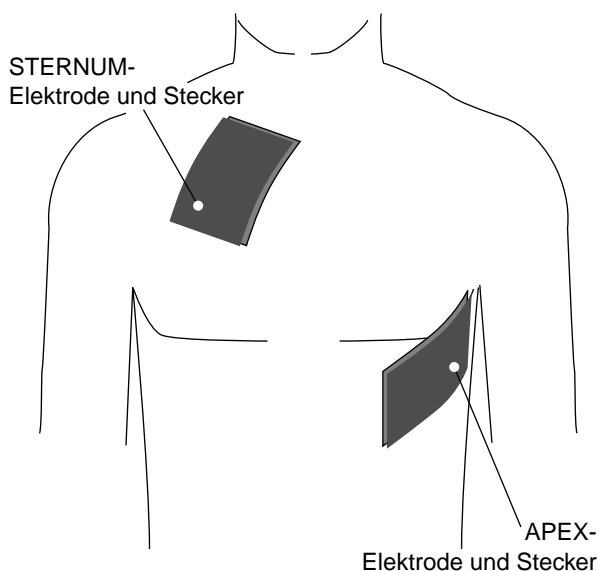


Bild 4-7. Anlegen der Defibrillations-Klebelektroden (anterior - anterior)

- Verwenden Sie die Klebelektroden nur bis zum angegebenen Verfallsdatum.
- Die Elektroden dürfen **nicht** wiederverwendet werden.
- Ein Elektrodenpaar kann bis zu 24 h an einem Patienten verbleiben und ist für bis zu 50 Defibrillationen à 360 Joule geeignet.
- Verwenden Sie für Erwachsene die Elektroden 919 202 94 und für Kinder die Elektrode 919 202 95.
- Rasieren Sie bei behaarter Brust die Abnahmestellen, um die Leitfähigkeit zu erhöhen und später das Abziehen zu erleichtern (STERNUM: rechter Sternalrand in Höhe des 2. Intercostalraumes, APEX: linke Axillarlinie in Höhe des 5. Intercostalraumes) (Bild 4-7) .
- Achten Sie darauf, daß die Anschlüsse außen liegen, damit die Leitungen später bei der kardiopulmonalen Wiederbelebung nicht stören.
- Die Elektroden sind bereits ausreichend mit Kontaktgel versehen; verwenden Sie deshalb kein weiteres Kontaktmittel.
- Verwenden Sie keine Elektroden mit ausgetrocknetem Kontaktmittel.
- Reiben Sie die Brust des Patienten trocken.
- Drücken Sie den Anschlußstecker der Verbindungsleitung so auf den Elektrodenkontaktstift, daß er deutlich einrastet (Bild 4-6).
- Ziehen Sie die Schutzfolie von der Elektrode ab.
- Drücken Sie die Elektrode sorgfältig auf der Haut an, achten Sie auf die Steckerbeschriftung „APEX“ und „STERNUM“ (Bild 4-7).

Warnung

Verbrennungsgefahr / Geräteschaden — Kleben Sie die Elektroden nicht auf oder über:

- **Sternum oder Schlüsselbein**
- **Brustwarzen**
- **Schrittmacher- und Defibrillationsimplantate.**

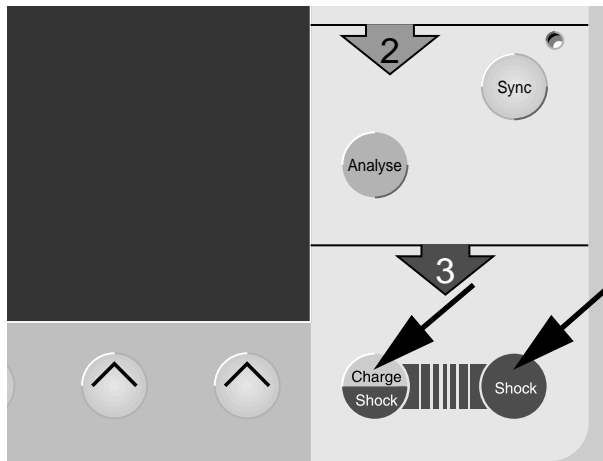





Bild 4-8. Tasten zum Starten des Energieladevorgangs und Auslösen des Defibrillationsimpulses

- Kontrollieren Sie vor dem Defibrillieren stets die sichere Lage der Defibrillations-Klebelektroden.
- Führen Sie die Defibrillation wie bei der Verwendung von Paddles durch (Seite 19). Beachten Sie, daß Sie den Energieladevorgang mit Taste  starten und den Impuls durch gleichzeitiges Drücken von  **und**  auslösen (Bild 4-8).
- Ziehen Sie nach Gebrauch die Elektroden vorsichtig von der Haut des Patienten ab (Bild 4-9) und entsorgen Sie die Elektroden sofort .

Hinweis

Entsorgen Sie die Einmal-Klebelektroden sofort nach Gebrauch, damit sie nicht versehentlich wiederverwendet werden.

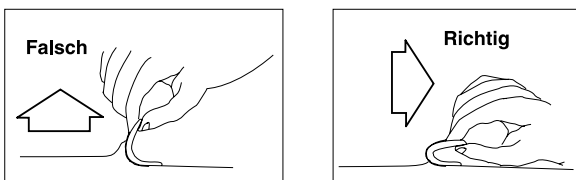





Bild 4-9. Abziehen der Defibrillations-Klebelektroden

Hinweis

Verwenden Sie beim *Marquette Responder® 3000* interne Elektroden, so müssen Sie den Energieladevorgang mit Taste  starten und den Defibrillationsimpuls durch gleichzeitiges Drücken der Tasten  und  auslösen.

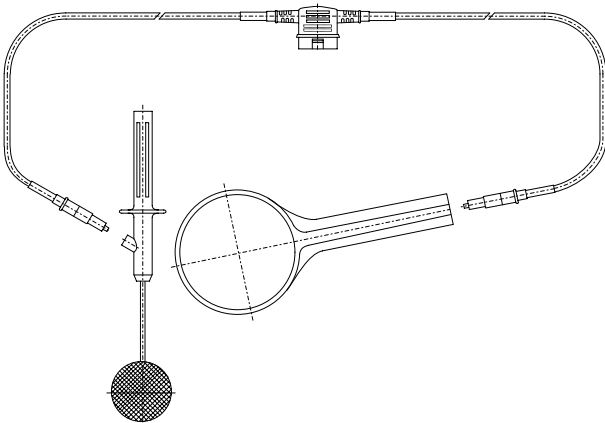


Bild 4-10. Externe Gegenelektrode

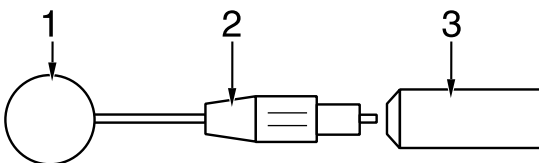


Bild 4-11. Einsetzen der Kontaktlöffel

Mit internen Defibrillationselektroden

Warnung

Stromschlaggefahr — Das Wechseln der Defibrillationselektroden und der Kontaktlöffel darf nur bei ausgeschaltetem Gerät erfolgen.

Bei der internen Defibrillation werden löffelförmige Elektroden verwendet, deren Kontaktplatten der Größe des zu behandelnden Herzens angepaßt sein müssen. Die Löffel müssen ganzflächig am Herzen anliegen. Es stehen 3 Löffelgrößen zur Verfügung. Sie können entweder mit zwei Löffelektroden defibrillieren oder mit einer Löffelektrode und einer externen Gegenelektrode (Bild 4-10, Kapitel 20 „Lieferübersicht“).

Beachten Sie, daß die internen Elektroden vor jeder Anwendung sterilisiert werden müssen (Kapitel 18 „Reinigung, Wartung“).

Einsetzen der Kontaktlöffel

- Schrauben Sie die Kontermutter (2, Bild 4-11) bis zum Anschlag gegen die Elektrode.
- Schrauben Sie den Kontaktlöffel (1) bis zum Anschlag ein und drehen ihn in die gewünschte Stellung zurück.
- Arretieren Sie nun den Kontaktlöffel, indem Sie die Kontermutter (2) gegen den Griff (3) sicher festziehen.

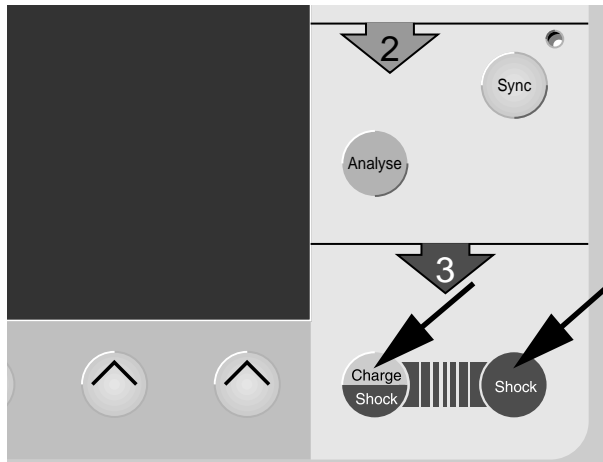





Bild 4-12. Tasten zum Starten des Energieladevorgangs und Auslösen des Defibrillationsimpulses

Durchführen der Defibrillation

Haben Sie interne Elektroden angeschlossen, so können Sie keinen Energiewert über 50 Joule wählen, da höhere Energien zu einer Schädigung des Herzens führen können. Sobald Sie den Energiewahlschalter auf eine Stellung über 50 Joule schalten, erscheint ein entsprechender Hinweis und die Energieladung ist blockiert.

- Führen Sie die Defibrillation wie bei der Verwendung von Paddles durch (Seite 19). Beachten Sie, daß Sie den Energieladevorgang mit Taste  starten und den Impuls durch gleichzeitiges Drücken von  **und**  auslösen müssen (Bild 4-12).

4.3 Synchronisierte Defibrillation (Kardioversion)

Grundsätzliches

Bei der synchronisierten Defibrillation (Kardioversion) wird der Defibrillationsimpuls herzphasengesteuert, d.h. synchron zur noch vorhandenen Herzaktion abgegeben. Voraussetzung ist deshalb, daß das EKG-Signal des Patienten zur Steuerung des Defibrillationsimpulses zur Verfügung steht. Nach der „Impulsauslösung“ durch den behandelnden Arzt am Defibrillator löst das vom nächstfolgenden QRS-Komplex abgeleitete Triggersignal die tatsächliche Impulsabgabe aus.

Für die Defibrillation können Sie entweder

- Paddles (+ separate EKG-Elektroden),
- Klebeelektroden (Pads) oder
- interne Elektroden (+ separate EKG-Elektroden)

verwenden.

Indikationen

Zum Beispiel

- Mitralstenose
- linksventrikuläre Hypertrophie (Aortenstenose, Bluthochdruck)
- verminderte Myocardleistung (Ischämie, Rechtsherzinsuffizienz)
- Patienten mit atrialen oder ventrikulären Arrhythmien, niederem Blutdruck und/oder Lungenödem

Kommt es zu Kammerflimmern, müssen Sie in den unsynchronen Modus schalten, um eine Defibrillation auslösen zu können, da bei Kammerflimmern kein QRS-Komplex detektiert wird und somit nicht getriggert werden kann.


Die Kardioversion ist mit dem Marquette Responder[®] 3000 nur in der Betriebsart „Manuell“ möglich.

Wir empfehlen, das EKG über separate EKG-Elektroden abzunehmen. Sie können aber auch mit Defibrillations-Klebelektroden arbeiten und über diese gleichzeitig das EKG abnehmen.

Warnung

Fehltriggerung — Es darf kein Schrittmacher-EKG für die Triggerung verwendet werden, ansonsten kann es zu einer Fehltriggerung und damit nicht korrekt synchronisierten Impulsabgabe kommen.

Hinweis

Nach jeder synchronisierten Defibrillation schaltet das Gerät automatisch auf unsynchronisierte Betriebsart um; ebenso wenn der Wahlschalter auf Stellung  geschaltet wurde.

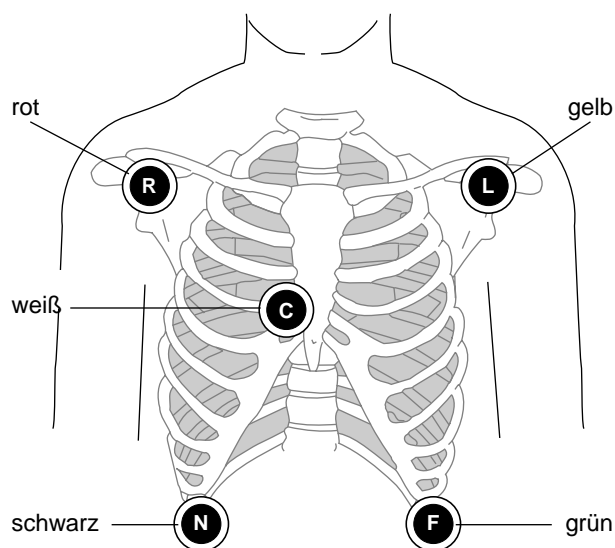


Bild 4-13. Anlegen der EKG-Elektroden



Bild 4-14. Verbinden der Elektrodenleitungen mit der Patientenleitung

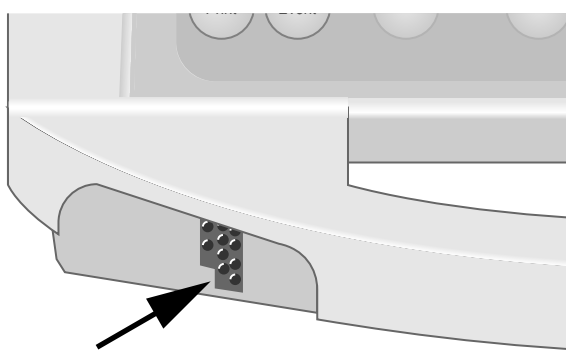


Bild 4-15. EKG-Signaleingang

Hinweis

Die 3polige Patientenleitung kann bei diesem Gerät nicht verwendet werden.

EKG-Abnahme über separate EKG-Elektroden und Patientenleitung

Verwenden Sie für die EKG-Abnahme nur Silber-Silberchlorid-Klebeelektroden. Diese verhindern, daß z.B. nach der Defibrillation durch eine zu hohe Polarisationsspannung auf dem Display oder auf der Registrierung Herzstillstand vorgetäuscht wird. Sie können das EKG entweder mit 5 oder mit 10 Elektroden abnehmen (für die EKG-Vermessung (Kapitel 8) muß das EKG mit 10 Elektroden abgenommen werden).

- Legen Sie die Elektroden entsprechend Bild 4-13 an.
- Stecken Sie den Block mit den Elektrodenleitungen (N, R, L, F, C1) in den Verteiler der Patientenleitung (Bild 4-14).
- Verbinden Sie die Elektroden über die Patientenleitung mit dem Gerät (Bild 4-15).
- Schalten Sie das Gerät ein (Energiewahlschalter auf).

Das Gerät stellt jetzt die per Konfiguration gewählten 3 EKG-Ableitungen dar (in der Werkseinstellung I, II, III).

Warnung

Stromschlaggefahr / Geräteschaden — Alle mit gekennzeichneten Signaleingänge sind hochisoliert und defibrillationsfest. Die Patientensicherheit und der Geräteschutz sind deshalb bei Defibrillation und HF-Chirurgie gewährleistet.

Trotzdem ist bei gleichzeitiger Anwendung von Hochfrequenzchirurgiegeräten mit anderen Geräten, die mit dem Patienten in Verbindung stehen, Vorsicht geboten. Grundsätzlich ist zwischen EKG-Ableitungselektroden und HF-Chirurgie-Elektroden ein Abstand von mindestens 15 cm einzuhalten. Im Zweifelsfall sollten Sie während des Einsatzes eines HF-Chirurgiegerätes die Elektroden- und Aufnehmerleitungen vorübergehend vom Gerät trennen. Achten Sie darauf, daß alle mit dem isolierten Patienteneingang des Gerätes verbundenen leitfähigen Teile (Stecker, Elektroden, Aufnehmer) keine anderen, geerdeten leitfähigen Teile berühren, da sonst die Isolation des Patienten überbrückt und die Schutzwirkung des isolierten Eingangs aufgehoben werden kann. Insbesondere ist ein Kontakt mit der Neutralelektrode zum Erdpotential zu vermeiden.

EKG-Abnahme über Defibrillations-Klebelektroden

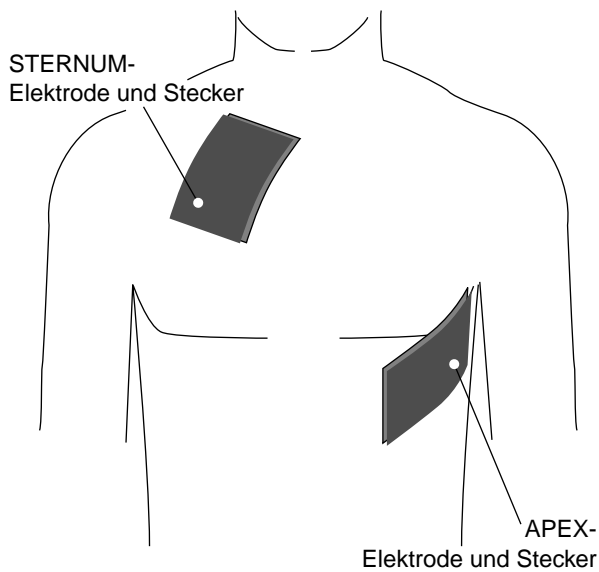



Bild 4-16. Anlegen der Defibrillations-Klebelektroden

- Legen Sie die Defibrillations-Klebelektroden entsprechend Bild 4-16 an.
- Schalten Sie das Gerät ein (Energiewahlschalter auf )

Das EKG wird jetzt über die Defibrillationselektroden abgenommen und automatisch in Kanal 1 dargestellt (vorausgesetzt, Sie haben keine Patientenleitung angeschlossen).

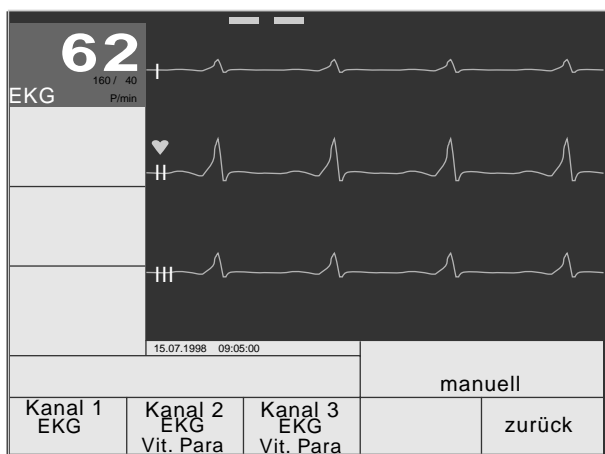


Bild 4-17. Menüzeile zum Auswählen der Ableitungen

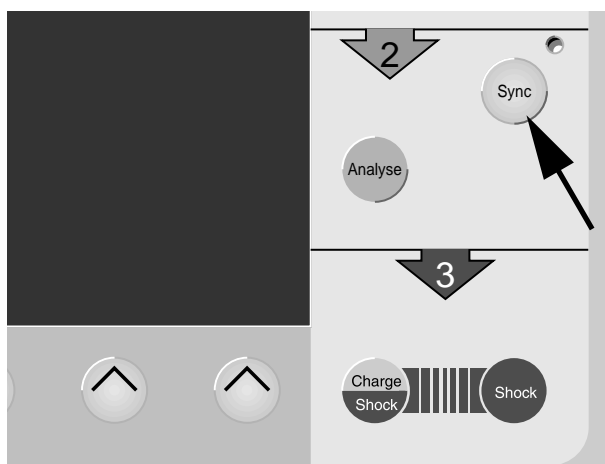


Bild 4-18. Taste zum Umschalten auf synchronisierte Betriebsart

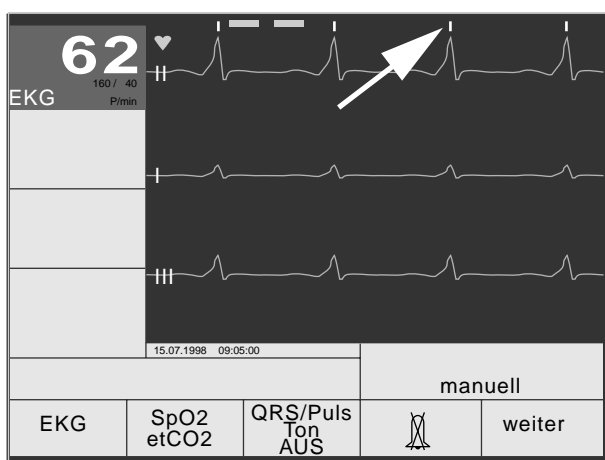


Bild 4-19. Synchronisiermarke über QRS-Komplex

Durchführen der Kardioversion

- Kontrollieren Sie das EKG.

Achten Sie auf ein störungsfreies EKG mit ausreichender Amplitude. Um eine andere Ableitung zu wählen (nur möglich bei EKG-Abnahme über separate EKG-Elektroden) oder die Amplitude zu verändern, gehen Sie wie folgt vor:

- Drücken Sie **F1** **EKG** .
- Drücken Sie nochmals **F1** **I...III, aV...V, Paddle** . Es erscheint die Menüzeile zum Auswählen der Ableitung (Bild 4-17).
- Wählen Sie mit **F1** die gewünschte Ableitung für Kanal 1, mit **F2** die für Kanal 2 und mit **F3** die für Kanal 3 (mit jedem Drücken schaltet das Gerät eine Ableitung weiter).
- Drücken Sie **F5** **zurück** und verändern Sie mit **F2** **1 cm/mV** die Amplitude.
- Drücken Sie **F5** **weiter** ca. 2 s lang, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

- Schalten Sie die synchronisierte Betriebsart mit Taste **Sync** (Bild 4-18) ein.
- Achten Sie darauf, daß
 - das Herzsymbol regelmäßig blinkt,
 - über jedem QRS-Komplex eine Synchronisiermarke erscheint (Bild 4-19) und
 - die gelbe Kontrolllampe über der Taste **Sync** mit jedem Triggerimpuls kurz erlischt.
- Stellen Sie den Energiewahlschalter auf die gewünschte Energie („Autoseq.“ ist für die Kardioversion nicht geeignet).

Hinweis

**AHA und ERC empfehlen bei der Kardioversion nacheinander folgende Energiestufen:
50 J, 100 J, 200 J, 300 J, 360 J.**

- Führen Sie die Defibrillation wie auf Seite 19 beschrieben durch. Beachten Sie beim Defibrillieren mit Klebeelektroden, daß Sie den Energieladevorgang mit Taste **Charge Shock** starten und den Impuls durch gleichzeitiges Drücken von **Charge Shock** **und** **Shock** auslösen müssen.

5 Halbautomatische Defibrillation

Sicherheitshinweise

Zusätzlich zu den Anwendungsregeln in Kapitel 4 müssen Sie folgende Regeln beachten. Ansonsten besteht die Gefahr, daß der Patient nicht erfolgreich defibrilliert wird oder durch die Defibrillation lebensgefährlich geschädigt wird.


Warnung

- *Im halbautomatischen Betrieb dürfen nur Patienten mit über 35 kg Körpergewicht defibrilliert werden, wenn diese bewusstlos sind, nicht mehr atmen und keinen Puls haben.*
- *Trotz der guten Ergebnisse des Arrhythmie-Erkennungsprogramms kann in ungünstigen Fällen eine Fehlanalyse nicht ausgeschlossen werden. Der Benutzer ist deswegen verpflichtet, sich von den Voraussetzungen für den Einsatz des halbautomatischen Defibrillators zu überzeugen:*
 - *Bewußtlosigkeit,*
 - *fehlende Atmung,*
 - *fehlender Puls.**Der Benutzer trägt aus diesem Grund die volle Verantwortung für das Auslösen des Defibrillationsimpulses.*
- *Die Defibrillationselektroden dürfen nicht anterior - posterior angelegt werden.*
- *Im halbautomatischen Betrieb ist keine synchronisierte Defibrillation möglich.*
- *Während der HF-Chirurgie darf im halbautomatischen Betrieb keine Analyse durchgeführt werden.*

Vorsicht

- *Bei Patienten mit Schrittmachern kann das Gerät möglicherweise keine korrekte Empfehlung zur Schockabgabe geben. Defibrillieren Sie solche Patienten nach den in Ihrem Haus üblichen Vorgehensweisen.*
- *Unterbrechen Sie während der EKG-Analyse die kardiopulmonalen Wiederbelebungsmaßnahmen, versuchen Sie, den Patienten ruhig zu halten und ihn nicht zu berühren. Ansonsten können durch Artefakte die Analyseergebnisse unkorrekt sein.*
- *In der Betriebsart "Halbautomat" kann der Energieladevorgang für die Defibrillationsenergie nicht manuell ausgelöst werden!*


Grundsätzliches

Der halbautomatische Defibrillator hat zusätzlich auf der Frontplatte die Taste  .

Beim sogenannten halbautomatischen Betrieb untersucht ein Analyse-Algorithmus das EKG des Patienten und prüft anhand verschiedener Kriterien, ob ein zu defibrillierender Rhythmus vorliegt. Liegt ein solcher Rhythmus vor, empfiehlt das Gerät, eine Defibrillation durchzuführen, und startet automatisch den Energieladevorgang. Die herkömmliche Bedienung des Gerätes ist bei dieser Betriebsart nicht möglich (Energieladevorgang kann nicht manuell gestartet werden).

Der halbautomatische Betrieb eignet sich somit für Anwender, denen aufgrund gesetzlicher Regelungen die Defibrillation von Patienten mit üblichen Defibrillatoren untersagt ist (z. B. Anwender ohne ausreichende Kenntnisse der EKG-Analyse).

Beachten Sie die Empfehlungen der American Heart Association (AHA) und des European Resuscitation Council (ERC).

In der Betriebsart "Halbautomat" analysiert der Defibrillator nach Drücken der Taste  das EKG. Erkennt er dabei ventrikuläres Flimmern oder ventrikuläre Tachykardie mit HF über 120 P/min, so

- gibt er eine entsprechende Meldung aus,
- löst den Ladevorgang für die Defibrillationsenergie aus und
- signalisiert, wenn das Gerät für die Schockabgabe bereit ist .

Mit dem Energiewahlschalter muß die automatische Ladesequenz („Autoseq“) gewählt werden, bei der das Gerät für die ersten 3 Defibrillationen die per Konfiguration eingestellten Energiewerte übernimmt. In der Werkseinstellung sind hier die z. Zt. von der AHA/ERC empfohlenen Energiestufen konfiguriert (200 J, 200 J, 360 J). Sie können aber für jeden Schock beliebige Energiestufen einstellen. Zur Wahl stehen 150 J, 200 J, 300 J und 360 J.

Schalten Sie den Energiewahlschalter nicht auf „Autoseq“, so erscheint eine Fehlermeldung. Diese verlischt, sobald Sie

- „Autoseq“ wählen oder
- das Gerät auf manuelle Betriebsart umschalten.

Das EKG-Signal für die Analyse wird vorzugsweise über die Einmal-Defibrillations-Klebelektroden abgenommen. Die Abnahme über separate EKG-Elektroden ist ebenfalls möglich. Eine Abnahme über die Paddles ist wegen der hohen Artefaktgefahr nicht möglich.

Hinweis

Bei der Analyse werden nur Arrhythmien berücksichtigt, die durch Defibrillation therapiert werden können.

Literatur (Stand bei Drucklegung)

Guidelines for Resuscitation, European Resuscitation Council (1998), ISBN 0-444-82957-1

Handbook of Emergency Cardiac Care, American Heart Association (1996), ISBN 0-8151-0885-0

„Das Arrhythmie-Erkennungsprogramm“ im Anhang dieser Gebrauchsanweisung.

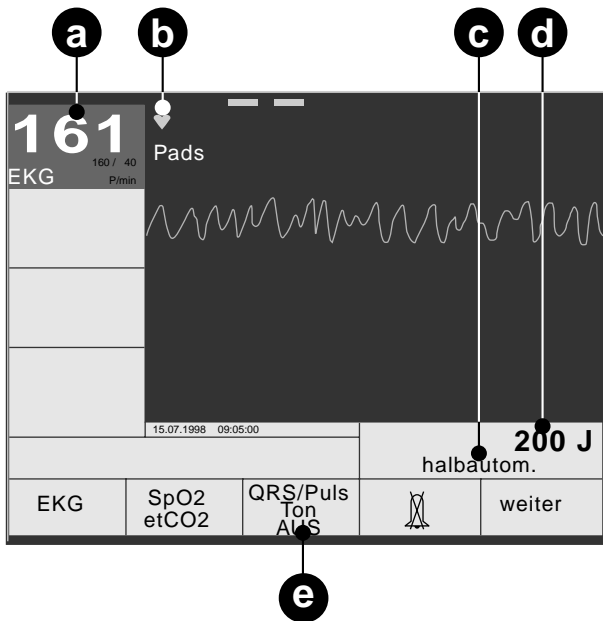


Bild 5-1. Standardbild

- a** Herzfrequenzwert
grün = HF-Ermittlung OK
blau = Elektrodenfehler
rot = medizinischer Alarm
- b** Systolenblinker
- c** halbautomatische Betriebsart eingeschaltet
- d** gewählte Energie
- e** Menüzeile

Durchführen der halbautomatischen Defibrillation

Wir empfehlen, in dieser Betriebsart die Defibrillation mit Einmal-Klebelektroden durchzuführen. Das hat den Vorteil, daß Sie insgesamt nur zwei Elektroden anlegen müssen, da das EKG-Signal auch über die Defibrillationselektroden abgenommen wird.

Was Sie beachten müssen, wenn Sie das EKG über separate Elektroden abnehmen, ist am Ende dieses Kapitels beschrieben.

- Legen Sie die Defibrillations-Klebelektroden wie auf Seite 22 beschrieben an.
- Kontrollieren Sie vor dem Defibrillieren stets die sichere Lage der Defibrillations-Klebelektroden.
- Stellen Sie den Energiewahlschalter auf „Autoseq“.
- Achten Sie darauf, daß die halbautomatische Betriebsart eingeschaltet ist (**c**, Bild 5-1) und daß die gewählte Energie angezeigt wird (**d**, Bild 5-1).

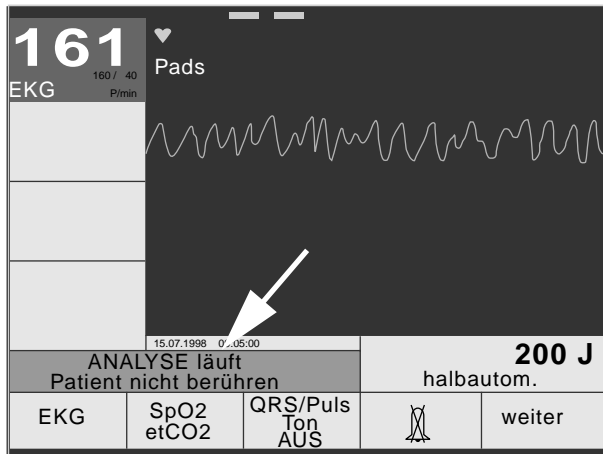


Bild 5-2. Hinweis auf laufende Analyse

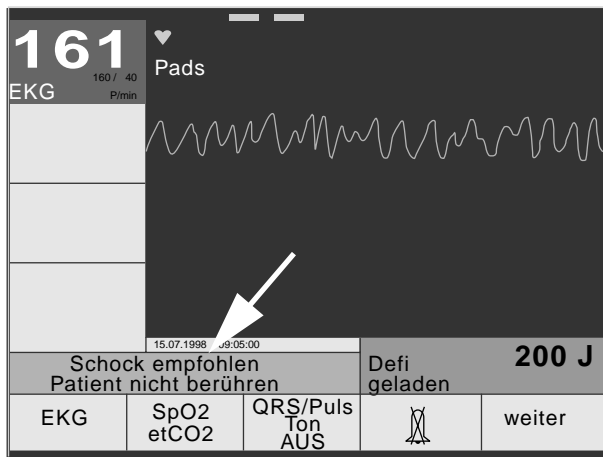


Bild 5-3. Hinweis „Defi geladen“ und Anzeige der geladenen Energie

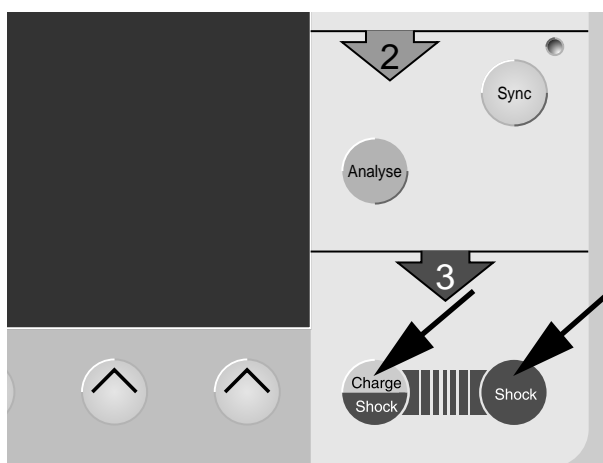



Bild 5-4. Tasten zum Auslösen des Defibrillationsimpulses

- Berühren Sie den Patienten jetzt nicht mehr und warnen Sie die Umstehenden.
- Lösen Sie die EKG-Analyse mit  aus.



Es erscheint der Hinweis „ANALYSE läuft, Patient nicht berühren“ (Bild 5-2).

Wenn das Analyseprogramm ventrikuläres Flattern (über 120 P/min), ventrikuläres Flimmern oder ventrikuläre Tachykardie mit veränderter QRS-Morphologie erkennt, so

- erscheint der Hinweis "Schock empfohlen - Patient nicht berühren" (Bild 5-3) und
- der Energieladevorgang für die Defibrillationsenergie wird automatisch gestartet.


Den Energieladevorgang können Sie auf dem Display verfolgen. Sobald er beendet ist,

- ertönt ein Signalton,
- erscheint der Hinweis „Defi geladen“,
- wird die geladene Energie angezeigt (Bild 5-3).


- Berühren Sie den Patienten nicht, warnen Sie Umstehende.
- Lösen Sie jetzt innerhalb der nächsten 30 s den Defibrillationsimpuls aus. Drücken Sie dazu gleichzeitig die beiden Tasten  und  (Bild 5-4).

Wenn das Analyseprogramm keinen defibrillationswürdigen Rhythmus erkennt, so erscheint der Hinweis "Kein Schock empfohlen" und es ertönt ein akustisches Signal.


Hinweis

- Wenn Sie während der Analyse den Energiewahlschalter betätigen, wird die Analyse abgebrochen und muß neu gestartet werden.
- Die Analyse-Dauer beträgt 8...12 s. Wenn Sie sofort nach der Schockabgabe erneut  drücken, kann es ca. 20 s dauern, bis die Analyse abgeschlossen ist.

Hinweis

- Sobald Sie „Autoseq“ anwählen, beginnt die Ladesequenz von vorn (niedrigste Energiestufe). Es gibt keine zeitliche Begrenzung innerhalb der Autosequenz. Die Sequenz kann nur durch Betätigen des Energiewahlschalters unterbrochen werden.
Nach der 3. Impulsabgabe wird für die folgenden Defibrillationen die Energiemenge beibehalten.
- Lösen Sie den Defibrillationsimpuls nicht innerhalb der 30 s aus, so wird automatisch eine interne Sicherheitsentladung ausgelöst. Sie müssen dann erneut die Analyse mit  starten.

Hinweis

- Wenn das Analyseprogramm keine Defibrillation empfiehlt, obwohl der Verdacht auf eine defibrillationswürdige Arrhythmie besteht, drücken Sie erneut . Nehmen Sie ggf. das EKG über EKG-Elektroden ab.
Außerdem kann das Gerät von autorisiertem Personal auf manuelle Betriebsart umgeschaltet werden.

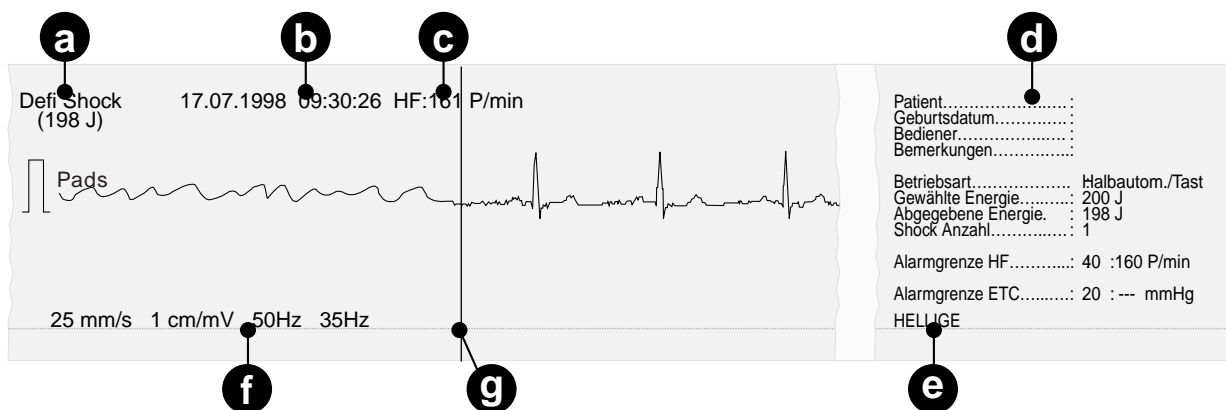


Bild 5-5. Registrierbeispiel einer durch Defibrillationsimpuls ausgelösten Registrierung

- a Auslösung, abgegebene Energie
- b Datum, Uhrzeit
- c Herzfrequenz
- d Protokoll
- e Benutzertext
- f Geschwindigkeit, Empfindlichkeit, Filter
- g Schock, 5 s EKG ausgeblendet

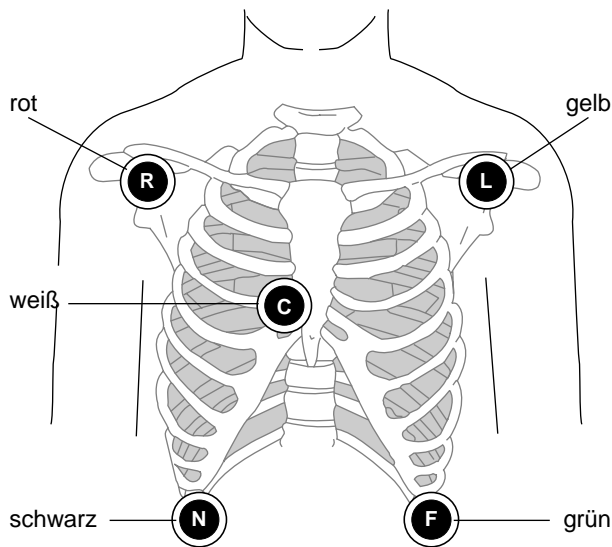


Bild 5-6. Anlegen der EKG-Elektroden

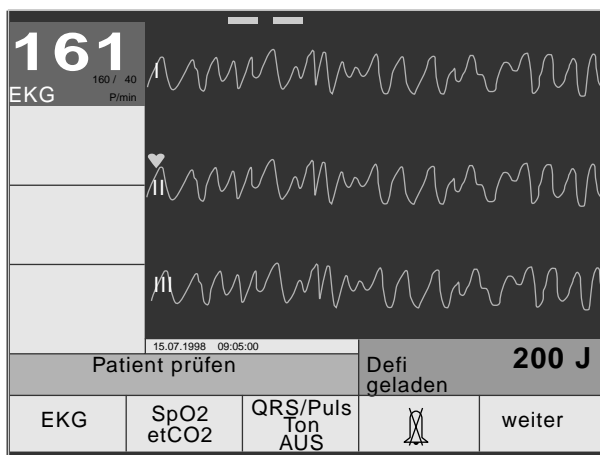


Bild 5-7. EKG-Darstellung (Abnahme über separate EKG-Elektroden)

Hinweis

In der Menüzeile erscheint automatisch wieder das Hauptmenü, wenn ca. 30 s lang keine Bedienung vorgenommen wird.

EKG-Abnahme über separate EKG-Elektroden

Verwenden Sie für die EKG-Abnahme nur Silber-Silberchlorid-Klebelektroden. Diese verhindern, daß z.B. nach der Defibrillation durch eine zu hohe Polarisationsspannung auf dem Display oder auf der Registrierung Herzstillstand vorgetäuscht wird. Sie können das EKG entweder mit 5 oder mit 10 Elektroden abnehmen (für die EKG-Vermessung (Kapitel 8) muß das EKG mit 10 Elektroden abgenommen werden).

- Legen Sie die Elektroden entsprechend Bild 5-6 an.
- Achten Sie darauf, daß an der Patientenleitung nur die Elektrodenleitungen gesteckt sind, die Sie auch benötigen.
- Verbinden Sie die Elektroden über die Patientenleitung mit dem Gerät.
- Schalten Sie das Gerät ein (Energiewahlschalter auf).

Das Gerät stellt jetzt die per Konfiguration gewählten 3 EKG-Ableitungen dar (in der Werks-einstellung I, II, III, Bild 5-7). Für die EKG-Analyse und die HF-Ermittlung wird die Ableitung II verwendet. Wenn die Ableitung II nicht vorhanden ist, wird die erste brauchbare dargestellte EKG-Ableitung verwendet.

Um eine andere Ableitung zu wählen oder die Amplitude zu verändern, gehen Sie wie folgt vor:

- Drücken Sie **F1** **[EKG]** .
- Drücken Sie nochmals **F1** **[I...III, aV...V, Paddle]** . Es erscheint die Menüzeile zum Auswählen der Ableitung.
- Wählen Sie mit **F1** die gewünschte Ableitung für Kanal 1, mit **F2** die für Kanal 2 und mit **F3** die für Kanal 3 (mit jedem Drücken schaltet das Gerät eine Ableitung weiter).
- Drücken Sie **F5** **[zurück]** und verändern Sie mit **F2** **[1 cm/mV]** die Amplitude.
- Drücken Sie **F5** **[weiter]** ca. 2 s lang, um zum Hauptmenü zurückzukehren.
- Führen Sie die Defibrillation wie auf Seite 32 beschrieben durch.

6 Schrittmacher

Grundsätzliches

Verwendung und Funktion

Der Transkutanschrittmacher des Marquette Responder® 3000 wird für die externe (transkutane) Herzstimulation in Notfällen eingesetzt. Er wird temporär angewendet bei akuten Herzrhythmusstörungen wie Asystolie oder ADAMS-STOCKESschen Anfällen. Grundsätzlich können auch bestimmte Formen von Bradykardie und Tachykardie behandelt werden. Die Applikationsschrift **Elektrotherapie des Herzens** enthält ausführliche Informationen über die Schrittmachertherapie und ein umfangreiches Literaturverzeichnis.

Das Gerät arbeitet wahlweise als Demandschrittmacher oder mit starrer Frequenz („Fix“).

Die Schrittmacherimpulse werden über die Defibrillations-Klebelektroden abgegeben. Es können die Elektroden 919 202 94 (für Erwachsene) bzw. 919 202 09 (für Kinder) verwendet werden.

Für die EKG-Abnahme müssen separate EKG-Elektroden angelegt werden.

Warnung

- **Stromschlaggefahr** — *Schrittmacher arbeiten verfahrensbedingt mit hohen Spannungen und haben deshalb besonders berührungssichere Ausgangsstecker. Trotzdem ist darauf zu achten, daß die spannungsführenden Kontakte nicht über leitende Metallgegenstände, z.B. Pinzetten oder dgl., berührt werden, solange der Schrittmacher in Betrieb ist.*

Ströme von mehr als 10 µA durch das Herz können Kammerflimmern auslösen.

Beachten Sie folgende Reihenfolge beim Ein- und Ausschalten des Schrittmachers:

Einschalten:

1. *Elektroden anlegen*
2. *Elektroden mit Gerät verbinden*
3. *Gerät einschalten*
4. *Schrittmacher einschalten*



Ausschalten:

1. *Schrittmacher ausschalten*
2. *Gerät ausschalten*
3. *Elektrodenleitung vom Gerät trennen*
4. *Elektroden abziehen*

Vorsicht

Stimulationserfolg — *Der Erfolg der Stimulation ist durch das Messen der Pulsfrequenz (nicht Herzfrequenz) zu kontrollieren.*


Warnung

Unterbrechung des Schrittmachers — *Wird die Taste  gedrückt, so schaltet der Schrittmacher auf „Pause“, und die Impulsabgabe wird unterbrochen. Durch Drücken der Taste  wird die Pause beendet, und der Schrittmacher arbeitet mit den bisherigen Einstellungen weiter.*


Anwendungsregeln für externe Schrittmacher

Alle elektrischen Geräte, die Energie in irgendeiner Form an den Patienten abgeben oder auch nur leitend mit ihm verbunden sind, können eine Gefahrenquelle darstellen.

Die sichere Anwendung der Geräte liegt in der Hand des Benutzers, das Beachten der Gebrauchsanweisung und der folgenden Regeln ist daher sehr wichtig:

- Schrittmacher dürfen nur unter der Aufsicht qualifizierter und dazu berechtigter Personen betrieben werden.
- Sichere Anwendung setzt den Einsatz von einwandfreien Geräten in ebensolchen Räumen voraus. Das bedingt fundiertes Wissen, gute Organisation, besondere Sorgfalt bei der Auswahl der technischen Einrichtung und regelmäßige Wartung.
- Medizinisch-technische Geräte wie der Marquette Responder® 3000 dürfen nur von Personen angewendet werden, die aufgrund ihrer Ausbildung oder ihrer Kenntnisse und praktischen Erfahrungen die Gewähr für eine sachgemäße Handhabung bieten.
- Der Anwender hat sich vor der Anwendung des Gerätes von der Funktionssicherheit und dem ordnungsgemäßen Zustand zu überzeugen.
- Es wird vorausgesetzt, daß das EKG des Patienten überwacht wird, so daß auch die Wirkung des Schrittmachers beobachtet werden kann. Ferner muß wenigstens eine der anwesenden Personen die Bedienung des Defibrillators beherrschen.
- Vor der Anwendung des Schrittmachers Funktionsprüfung des Defibrillators durchführen.
- Der Impulsstromausgang von Schrittmachern ist nach VDE erdfrei. Damit wird sichergestellt, daß der Impulsstrom des Schrittmachers nur zwischen den Schrittmacherelektroden fließt.
- Wenn bei eingeschaltetem Schrittmacher defibriert wird, schaltet der Schrittmacher mit Beginn des Energieladevorgangs auf „Pause“, und die Abgabe von Stimulationsimpulsen wird unterbrochen. Nach der Defibrillation kann die Abgabe von Stimulationsimpulse durch Drücken der Taste  mit den zuvor eingestellten Werten wieder fortgeführt werden.
- Nur die in Abschnitt 20. "Lieferübersicht" aufgeführten Elektroden und Leitungen verwenden.

Warnung

Stromschlaggefahr — Schalten Sie den Energiewahlschalter während des Schrittmachens immer auf Stellung , damit nicht versehentlich ein Defibrillationsimpuls abgegeben werden kann.

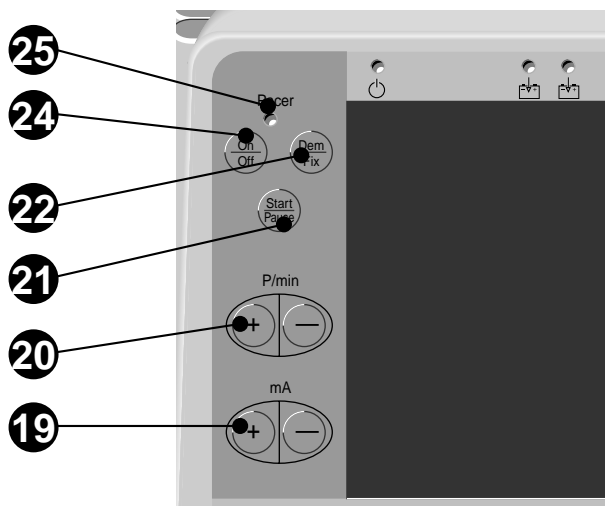


Bild 6-1. Bedienungselemente des Schrittmachers

- 19 Tasten zum Verändern der Impulsstromstärke
- 20 Tasten zum Verändern der Impulsfrequenz
- 21 Taste zum Unterbrechen der Impulsabgabe (Einstellungen bleiben gespeichert)
- 22 Taste zum Umschalten von „Demand“ auf „Fix“
- 24 Taste zum Ein- und Ausschalten des Schrittmachers
- 25 Kontrolllampe leuchtet bei eingeschaltetem Schrittmacher und erlischt kurz mit jedem abgegebenen Schrittmacherimpuls


Demandbetrieb

Achtung: Die Schrittmacherimpulse werden über die Defibrillations-Klebelektroden abgegeben, die entsprechend Kapitel 4 angelegt sein müssen. Für die EKG-Abnahme müssen separate Elektroden angelegt werden (Kapitel 7).

Der Schrittmacher läßt sich nur einschalten, wenn Klebelektroden angeschlossen sind.

Im Demandbetrieb wird vom Schrittmacher kein Impuls abgegeben, solange die Eigenerrregung des Herzens mit einer Frequenz anhält, die oberhalb der am Schrittmacher eingestellten Frequenz liegt. Sobald die Eigenfrequenz des Herzens niedriger ist als die Schrittmacherfrequenz, gibt das Gerät Stimulationsimpulse ab. Dies erfordert eine ständige elektronische Überwachung des EKG. Die dafür erforderlichen Synchronisationsimpulse werden automatisch an den Schrittmacher weitergegeben.

Der Demandbetrieb ist immer dann angezeigt, wenn z.B. nach kritischen Ereignissen Bradykardie oder Asystolie befürchtet werden muß. Durch diese Steuerung des Schrittmachers kann es nicht zu einer schädlichen Konkurrenz zwischen Spontanerregung und Stimulation kommen, die Kammerflimmern auslösen könnte.

- Überzeugen Sie sich, daß die EKG-Elektroden und die Defibrillations-Klebelektroden korrekt angelegt und mit dem Gerät verbunden sind.
- Schalten Sie den Schrittmacher mit  ein (24, Bild 6-1).

Das Gerät wählt beim Einschalten automatisch die Betriebsart “Demand” und eine Impulsfrequenz von 60 P/min (konfigurierbar) (Bild 6-2).

Vorsicht

Unterbrechung der Arrhythmie-Überwachung — Bei aktivem Schrittmacher ist die Arrhythmie-Überwachung ausgeschaltet.

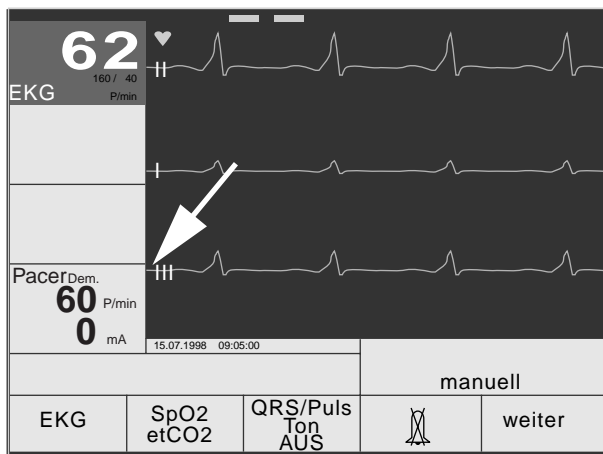








Bild 6-2. Schrittmacher-Anzeige

- Stellen Sie einen geringen Impulsstrom mit Taste  ein, z.B. 20 mA (19, Bild 6-1).
- Stellen Sie mit Taste  die gewünschte Impulsfrequenz ein.
- Erhöhen Sie jetzt mit Taste  den Impulsstrom langsam, bis das Herz sicher auf die Stimulation antwortet.
- Erhöhen Sie den Impulsstrom um 5 mA, um eine sichere Stimulation zu gewährleisten.
- Überwachen Sie zur Kontrolle das EKG am Bildschirm.
- Mit der Taste  können Sie die Impulsabgabe unterbrechen und durch nochmaliges Drücken von  mit den zuvor eingestellten Werten wieder fortführen.
- Nach beendeter Therapie müssen Sie **zuerst den Schrittmacher ausschalten, bevor Sie die Elektroden vorsichtig abziehen.**
(Zum Ausschalten des Schrittmachers müssen Sie die Taste  mindestens 2 s lang drücken (dadurch soll ein versehentliches Ausschalten verhindert werden). Der Marquette Responder® 3000 kann aus diesem Grund bei eingeschaltetem Schrittmacher nicht ausgeschaltet werden.

Hinweis

- Die Schrittmacherimpulsfrequenz, die das Gerät beim Einschalten automatisch wählt, ist konfigurierbar.
- Wird während des Schrittmachens defibrilliert, schaltet der Schrittmacher automatisch auf „Pause“.
- Beenden Sie die Therapie wie bei „Demandbetrieb“ beschrieben.

Vorsicht

Unterbrechung der Arrhythmie-Überwachung — Bei aktivem Schrittmacher ist die Arrhythmie-Überwachung ausgeschaltet.





Betrieb mit Starrfrequenz

Achtung: Die Schrittmacherimpulse werden über die Defibrillations-Klebelektroden abgegeben, die entsprechend Kapitel 4 angelegt sein müssen.

Für die EKG-Abnahme müssen separate Elektroden angelegt werden (Kapitel 7).

Der Schrittmacher läßt sich nur einschalten, wenn Klebelektroden angeschlossen sind.

In der Betriebsart “Fix” gibt das Gerät Schrittmacherimpulse mit frei gewählter Frequenz und Stromstärke ab. Die gewählte Frequenz bleibt “starr” erhalten, d.h. sie wird auch nicht von eventuellen Eigenerrregungen des Herzens beeinflusst. Diese Betriebsart ist in erster Linie bei Asystolie angezeigt.

- Überzeugen Sie sich, daß die EKG-Elektroden und die Defibrillations-Klebelektroden korrekt angelegt und mit dem Gerät verbunden sind.
- Schalten Sie den Schrittmacher mit  ein (24, Bild 6-1). Das Gerät wählt beim Einschalten automatisch die Betriebsart “Demand” und eine Impulsfrequenz von 60 P/min (konfigurierbar).
- Drücken Sie die Taste  3 s lang, um den Schrittmacher auf die Betriebsart **Fix** umzuschalten (“Fix” erscheint in der Schrittmacheranzeige anstelle von „Dem.“, Bild 6-2).
- Die Lampe (25, Bild 6-1) verlöscht kurz mit jedem **abgegebenen** Stimulationsimpuls.
- Stellen Sie die gewünschte Impulsfrequenz mit  ein.
- Erhöhen Sie den Impulsstrom langsam mit , bis das Herz sicher auf die Stimulation antwortet.
- Überwachen Sie zur Kontrolle das EKG am Bildschirm.
- Erhöhen Sie den Strom um 5 mA, um eine sichere Stimulation zu gewährleisten.

7 Darstellen und Überwachen des EKG


Darstellen des EKG

Zur Schnelldiagnose kann das EKG-Signal mit den Paddles vom Thorax des Patienten abgenommen werden.

Für eingehende Untersuchungen und für die Herzfrequenzüberwachung muß das EKG-Signal jedoch über separate EKG-Elektroden abgenommen werden. Dies kann entweder mit 5 oder mit 10 Elektroden geschehen. Für das 12SL-Vermessungs- und Interpretationsprogramm müssen Sie 10 Elektroden anlegen. Verwenden Sie möglichst Silber-Silberchlorid-Elektroden, da sonst nach der Defibrillation eine zu hohe Polarisationsspannung Herzstillstand vortäuschen kann.

- Arbeiten Sie nur mit 5 Elektroden, so legen Sie diese entsprechend Bild 7-1 an, bei 10 Elektroden legen Sie zusätzlich alle Brustwand-Elektroden entsprechend Bild 7-2 an.
- Stecken Sie einen Block (bei 5 Elektroden) oder beide Blöcke mit den Elektrodenleitungen in den Verteiler der Patientenleitung (Bild 7-3).

Achten Sie darauf, daß immer alle Elektrodenleitungen angeschlossen werden. Ansonsten besteht die Gefahr, daß durch das Berühren von leitfähigen Teilen die besondere Schutzfunktion des isolierten Patienteneingangs aufgehoben wird.

- Stellen Sie den Energiewahlschalter auf Stellung .

Nach dem Testbild erscheint das Standardbild (Bild 7-4) mit den 3 Ableitungen I, II, III (Werkseinstellung).

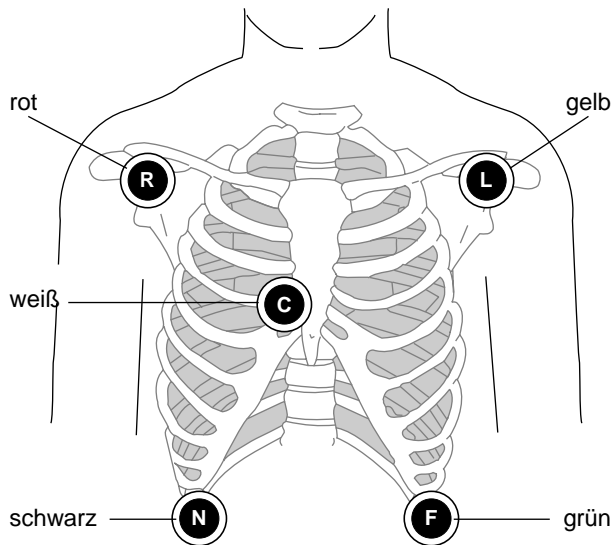


Bild 7-1. Abnahmestellen bei Abnahme mit 5 Elektroden

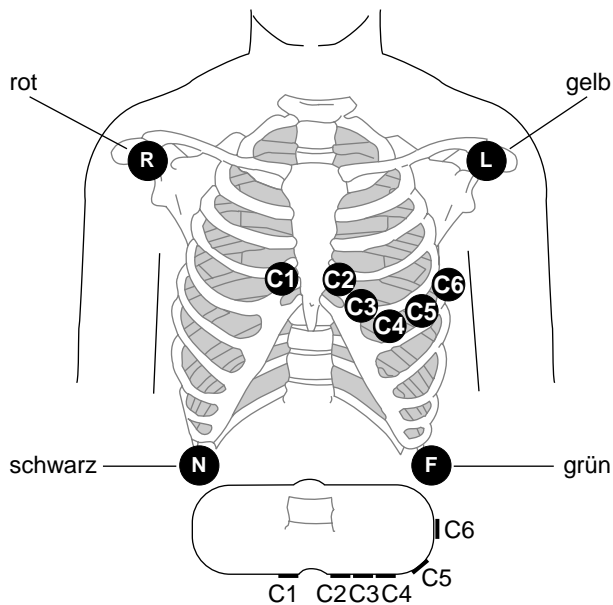


Bild 7-2. Abnahmestellen der Brustwand-Elektroden

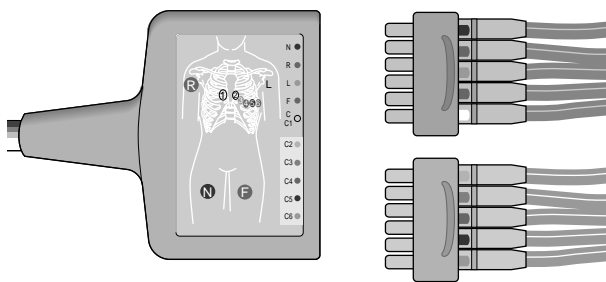


Bild 7-3. Verbinden der Elektrodenleitungen mit der Patientenleitungen

Hinweis

- Für die EKG-Analyse und die HF-Ermittlung wird die Ableitung II verwendet. Wenn die Ableitung II nicht vorhanden ist, wird die erste brauchbare dargestellte EKG-Ableitung verwendet.
- Die 3polige Patientenleitung kann bei diesem Gerät nicht verwendet werden.

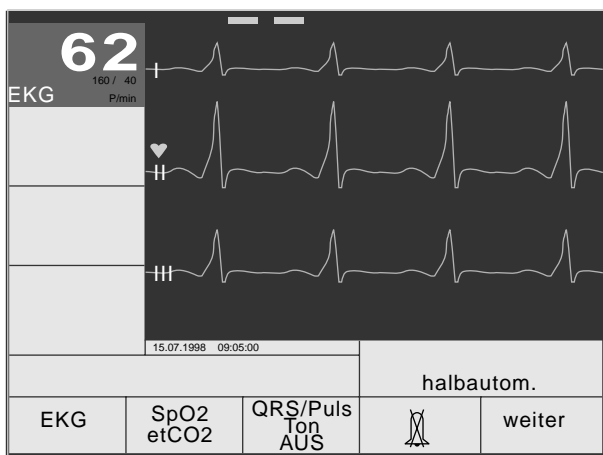


Bild 7-4. Standardbild mit EKG-Kurven

Hinweis

In der Menüzeile erscheint automatisch wieder das Hauptmenü, wenn ca. 30 s lang keine Bedienung vorgenommen wird.

Das Feld für die HF-Anzeige ist grün hinterlegt als Zeichen, daß kein Elektrodenfehler vorliegt und der HF-Wert innerhalb der Grenzwerte liegt. Erkennt das Gerät einen Elektrodenfehler, so wechselt die Farbe von grün auf blau (nach 30 s ertönt zusätzlich ein akustisches Signal (konfigurierbar)). Überschreitet die HF einen der Grenzwerte, so wechselt die Farbe von grün auf rot.

- Das Gerät wählt automatisch folgende Einstellungen:
 - Ableitung I, II, III (konfigurierbar)
 - Netzfilter ein, Muskelfilter ein (konfigurierbar)
 - Empfindlichkeit 1 cm/mV (konfigurierbar)
 - Der Alarmton für die Herzfrequenz- und CO₂-Überwachung ist ausgeschaltet
 - Die Arrhythmie-Überwachung ist eingeschaltet (verwenden Sie diesen Alarm nicht ausschließlich zur Überwachung, da nur defibrillationswürdige Arrhythmien alarmiert werden; überwachen Sie auch mit Hilfe der HF-Grenzwerte).

Sie können diese Einstellungen entweder dauerhaft per Konfiguration ändern (Kapitel 13 „Konfigurieren der Geräteeinstellungen“) oder temporär.

Für die Überwachung der Herzfrequenz beachten Sie den folgenden Abschnitt „Überwachen der Herzfrequenz“.

Ändern der Kanalbelegung

- Drücken Sie **F1** EKG .
- Drücken Sie nochmals **F1** I...III, aV...V, Paddle .
- Wählen Sie mit **F1** die gewünschte Ableitung für Kanal 1, mit **F2** die für Kanal 2 und mit **F3** die für Kanal 3 (mit jedem Drücken schaltet das Gerät eine Ableitung weiter).

Ändern der Empfindlichkeit

- Drücken Sie **F1** EKG .
- Verändern Sie mit **F2** 1 cm/mV die Amplitude.

Aus- und Einschalten von Filtern

Durch das Einschalten von Netz- und Muskelfilter wird die EKG-Darstellung unempfindlich gegenüber Netzfrequenzstörungen und Muskelzittern. Das EKG-Signal wird jedoch durch diese Filter verfälscht und ist für Diagnosezwecke nicht geeignet (dargestelltes oder ausgedrucktes EKG). Die Herzfrequenz wird jedoch grundsätzlich aus dem ungefilterten EKG-Signal ermittelt.

- Drücken Sie **F5** weiter .
- Schalten Sie mit **F1** Filter das Muskelfilter ein oder aus.
- Das Netzfilter wird per Konfiguration ein- oder ausgeschaltet.

Hinweis

Durch die eingeschalteten Filter wird das EKG-Signal verfälscht. Für Diagnosezwecke müssen Sie die Filter ausschalten.

Ein- und Ausschalten des Systolentons

Den Systolenton können Sie mit **F3** QRS/Pulston ein- (laut, mittel, leise) und ausschalten.

Warnung

- **Ausbleibender Asystolie-Alarm** — Asystolie wird nur alarmiert, wenn der untere HF-Grenzwert unterschritten wird. Schalten Sie aus diesem Grund den unteren HF-Grenzwert nicht aus.
- **Falsche HF-Anzeige / ausbleibender HF-Alarm** — Bei arhythmischen Ereignissen und morphologischen Veränderungen im EKG kann es zu Falschzählungen bei der Herzfrequenz kommen. Möglicherweise werden Schläge doppelt gezählt oder gültige Schläge nicht als solche erkannt.

Hinweis

- Sie können das Gerät so konfigurieren, daß beim Einschalten der Alarmton automatisch aktiviert ist. Außerdem können Sie konfigurieren, welche Grenzwerte sich beim Einschalten des Gerätes automatisch einstellen.

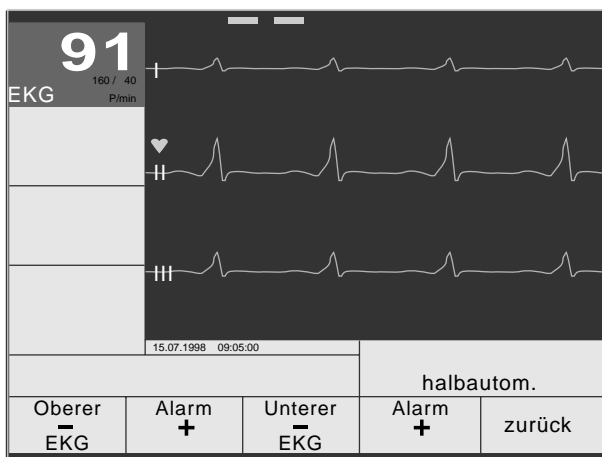




Bild 7-5. Tasten zum Ändern der HF-Grenzwerte


Überwachen der Herzfrequenz


Beim Einschalten des Gerätes sind als HF-Grenzwerte 40 und 160 P/min vorgegeben und der Alarmton ist deaktiviert (Werkseinstellung, Glockensymbol in der Taste **F4** durchgestrichen ). Sie können den Alarmton entweder dauerhaft per Konfiguration aktivieren oder temporär durch Drücken der Taste **F4** (Symbol  erscheint).

Sobald einer der Grenzwerte länger als 10 s überschritten wird, meldet das Gerät Alarm:

- das Fenster für die HF-Anzeige sowie der Systolenblinker wechseln von grün auf rot,
- der Alarmton ertönt (konfigurierbar),
- der Recorder startet (konfigurierbar),
- im kontinuierlich gespeicherten EKG wird der Alarm festgehalten.

Normalisiert sich der Wert wieder, wechseln Fenster und Systolenblinker wieder auf grün und der Alarmton verstummt.

Ansonsten können Sie mit **F4**  den Alarmton quittieren. Nach 120 s meldet das Gerät erneut Alarm, sofern die Alarmursache weiterhin besteht (die verbleibende Zeit (in Sekunden) erscheint in der Taste).

Möchten Sie den Alarmton dauerhaft quittieren (deaktivieren), müssen Sie die Taste länger als 2 s drücken. Es erscheint dann wieder .

Die Grenzwerte können Sie entweder dauerhaft per Konfiguration verändern oder temporär wie folgt:

- Drücken Sie **F1** **EKG** .
- Drücken Sie **F3** **Alarmgrenzen** .

Es erscheint Bild 7-5.

- Verändern Sie mit **F1** / **F2** die obere Alarmgrenze und mit **F3** / **F4** die untere Alarmgrenze.

Arrhythmie-Überwachung

Das Gerät bietet die Möglichkeit, das EKG kontinuierlich auf Arrhythmien zu überwachen (siehe Anhang „Das Arrhythmie-Erkennungsprogramm“).

Diese Arrhythmie-Überwachung kann per Konfiguration ein- und ausgeschaltet werden (siehe Kapitel 13, Abschnitt „Analyse“).

Bei eingeschalteter Arrhythmie-Überwachung erscheint im EKG-Fenster der Hinweis „VF/VT“ (Bild 7-6).

Erkennt das Gerät dabei Arrhythmien, die eine Defibrillation erfordern, meldet es dies mit dem Hinweis „Patient prüfen“ (manuelles Gerät) oder „Taste Analyse drücken“ (Halbautomat). Außerdem meldet es VF-Alarm. Bei aktiviertem Alarmton gibt das Gerät zusätzlich einen akustischen Hinweis.

Bei aktivem Schrittmacher wird diese Arrhythmie-Überwachung automatisch unterbrochen.

Während des Patiententransports kann das Gerät aufgrund von Bewegungsartefakten solche Arrhythmien möglicherweise nicht erkennen.

Hinweis

Verwenden Sie die Arrhythmie-Überwachung nicht ausschließlich zur Überwachung, da nur defibrillationswürdige Arrhythmien alarmiert werden; überwachen Sie auch mit Hilfe der HF-Grenzwerte).

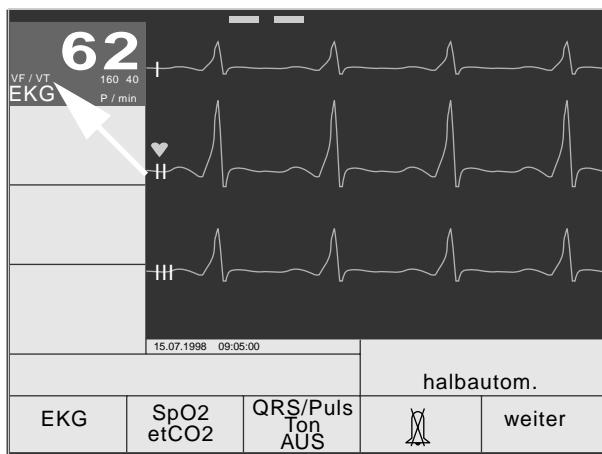


Bild 7-6. Arrhythmie-Überwachung aktiviert

Überwachen von Schrittmacherpatienten

Beim Überwachen der Herzfrequenz von Patienten mit Schrittmacher ist darauf zu achten, daß nur QRS-Komplexe gezählt werden und keine Stimulationsimpulse des Schrittmachers. Der Marquette Responder® 3000 hat deshalb eine elektronische Schrittmacherimpulsunterdrückung, die das Zählen solcher Impulse vermeidet. Jedoch kann in Ausnahmefällen je nach verwendetem Schrittmacher und Lage der Elektroden der Ausgleichsvorgang, der jedem Stimulationsimpuls folgt, einen QRS-Komplex vortäuschen. (Jeder Schrittmacher muß nach Abgabe eines Stimulationsimpulses aus physiologischen Gründen zum Stromausgleich einen gegengepolten Strom (Rückstrom) liefern.) In solchen Ausnahmefällen kann bei ineffektiver Stimulation (Ausbleiben von QRS-Komplexen) eine Fehlinterpretation auftreten, und bei Bradykardie oder Asystolie wird kein Alarm gegeben.

Überwachen Sie Schrittmacherpatienten immer mit Hilfe von separaten EKG-Elektroden und nicht mit den Defibrillationselektroden.

Überwachen Sie Schrittmacherpatienten nach Möglichkeit zusätzlich mit Hilfe der Pulsoximetrie.

Ob der Ausgleichsvorgang des Schrittmachers als QRS-Komplex gewertet wird, hängt von den Impulsparametern ab (siehe Kapitel 19 „Technische Beschreibung“).

Die EKG-Amplitude sollte bei Patienten mit Schrittmacher größer als 1 mV sein.

Warnung

Ausbleibende HF-Alarmierung — Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß während der Überwachung von Schrittmacherpatienten durch das Zusammentreffen ungünstiger Umstände Schrittmacherimpulse als Kammerkomplexe gewertet und damit gezählt werden. Schrittmacherpatienten müssen deshalb immer zusätzlich visuell kontrolliert werden.

8 12-Kanal-EKG-Analyseprogramm (12SL™)

Einführung

Überblick

Das erste menschliche EKG wurde vor 100 Jahren abgeleitet und computerunterstützte Elektrokardiographie gibt es seit den späten fünfziger Jahren.

Die Pioniere dieser Technologie hatten das nahezu unerreichbare Ziel, zu beweisen, daß ein Computer menschliche Aktivitäten nachahmen kann und daß vor allem artefaktfreie Aufzeichnungen gewonnen werden können.

Die Computerisierung brachte zwei praktische Vorteile für den Kardiologen im Hinblick auf die Auswertung: Zum einen kann der Computer als eine weitere sachkundige Meinungsquelle dienen. Zum anderen hat es sich erwiesen, daß es für den Kardiologen möglich ist, computerisierte Kurven in der Hälfte der Zeit zu befunden, die für konventionelle nichtanalyisierte EKGs notwendig wäre.

Der Computer wird also nicht nur zur effizienten Aufnahme, Speicherung, Übertragung und Wiedergabe von EKGs verwendet, sondern auch zur Unterstützung des Arztes bei der Auswertung.

Es muß zunächst klargestellt werden, daß eine computerisierte Auswertung die manuelle Interpretation durch einen Sachkundigen nicht ersetzen kann. Hierzu gibt es zwei Gründe. *Zum einen müssen Genauigkeitsbetrachtungen von einem statistischen Gesichtspunkt aus gesehen werden. Auch wenn hohe Genauigkeit vorliegt, können und werden Abweichungen auftreten. Zum anderen verfügt ein Computer nicht über die Möglichkeit, die gesamte klinische Anamnese eines Patienten mit einzubeziehen.* Eine Person mit einer organische Herzerkrankung kann ein EKG innerhalb der Norm aufweisen. Genauso kann aber eine gesunde Person ein abnormal erscheinendes EKG haben. Das EKG muß demzufolge immer in seinem gesamten klinischen Umfeld gesehen werden.

Die Genauigkeit eines Programms ist unmittelbar abhängig von der Qualität des Signals, das es zur Auswertung erhält. Marquette Hellige führte 1979 einen Elektrokardiographen ein, der simultan alle 12 Ableitungen eines 12-kanaligen Elektrokardiogramms aufzeichnete. Vor dieser Zeit konnten alle kommerziell verfügbaren Elektrokardiographen nur drei Ableitungen gleichzeitig aufnehmen.

Die simultane Aufzeichnung wurde benutzt, damit der Computer sämtliche Signale aller 12 Ableitungen verwenden kann, um exakt jeden QRS-Komplex zu erkennen und zu klassifizieren.

Mediankomplex, Signalmittelung

Die Computermessungen der Vorgänge innerhalb eines QRS-Komplexes sind sehr artefaktanfällig. Zur Entfernung dieser Artefakte lassen sich Filter einsetzen. Abgesehen von einer Filterung gibt es noch eine andere Möglichkeit, Störungen aus einem QRS-Komplex zu eliminieren: die Signalmittelung. Anstatt einen einzigen QRS-Komplex auszuwerten, erzeugt das 12SL-Programm einen Mediankomplex. Mit anderen Worten, alle QRS-Komplexe mit der gleichen Form werden zeitlich aufsummiert. Anschließend erzeugt ein Algorithmus einen repräsentativen QRS-Komplex aus den Medianwerten der Spannungen, die bei sämtlichen aufeinanderfolgenden Abtastzeitpunkten gefunden wurden. Dies ist anspruchsvoller, als einfach nur einen Mittelwert zu bilden. Es führt zu einem sauberen Signal, da es möglich ist, „Ausreißer“ auszuschließen.

Vergleiche von mittelnden Programmen mit nichtmittelnden ergaben eine 70 % höhere Erkennungsgenauigkeit bei den nichtmittelnden Programmen und eine schlechtere Leistungsfähigkeit bei den meisten überprüften Messungen

Messungen, Anfangs- und Endpunkte

Alle EKG-Computerprogramme bestehen aus zwei Teilen: einem, der die Kurven vermisst und einem, der auf der Grundlage der Messungen die Auswertung vornimmt. Die wichtigste Aufgabe bei der computerisierten Messung ist die Lagedefinition der hauptsächlichlichen Referenzpunkte (Anfangs- und Endpunkte der P-, QRS- und T-Wellen). Vom signalverarbeitenden Teil des Programms werden die wesentlichen Anfangs- und Endpunkte mittels einer Analyse der Kurvenausschläge aller 12 simultanen Ableitungen gegeneinander ausgerichtet. Das heißt, daß beispielsweise die QRS-Dauer vom frühesten Anfangspunkt in einer beliebigen Ableitung bis zur spätesten Ablenkung in einer anderen Ableitung gemessen wird. In ähnlicher Weise wird das QT-Intervall vom frühesten Moment der Erkennung einer Depolarisation in irgendeiner Ableitung bis zur spätesten Repolarisation in einer anderen Ableitung gemessen.

Sobald die Anfangs- und Endpunkte für die P-, QRS- und T-Komplexe abgegrenzt sind, können die dazwischenliegenden Kurvenverläufe nach den geltenden Normen vermessen werden. Diese Amplituden und Zeiten ergeben eine Meßwert-Matrix, die mehr als 1600 Werte enthält. Die Meßergebnisse werden dann an den Teil des Programms, der die Kriterien bearbeitet, weitergeleitet, so daß dieser eine Interpretation ausarbeiten kann.

Literatur:

„Marquette Hellige 12SL™ EKG-Analyseprogramm“,
Best.-Nr. MO 1417 DG 1, deutsch
Best.-Nr. MO 1417 DE 0, englisch

„12SL Physician's Guide“,
Best.-Nr. 416791-001, deutsch

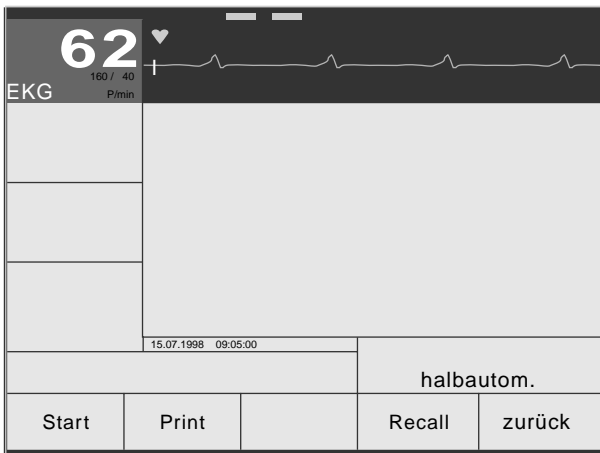


Bild 8-1. Menüzeile des 12SL-Vermessungsprogramms



Bild 8-2. 12SL-Interpretation

Durchführen der Messung

Für die Vermessung und Interpretation wird ein 12-s-EKG gespeichert. Die Interpretation wird anschließend auf dem Bildschirm ausgegeben. Außerdem können Sie das vermessene EKG einschließlich der Vermessungsergebnisse und der Interpretation ausdrucken. Dabei werden jedoch nur 3,2 s der EKG-Aufnahme ausgedruckt. Haben Sie bereits 12SL-Aufnahmen durchgeführt, erscheint beim Aufrufen des Programms die letzte Interpretation auf dem Bildschirm. Im Kurvenspeicher liegt zusätzlich das vollständige EKG aus Kanal 1 vor.

- Drücken Sie **F1** **EKG** .
- Rufen Sie mit **F4** **12SL** das 12SL-Vermessungsprogramm auf (Bild 8-1).
- Starten Sie das Programm mit **F1** **Start** .

Nach der Datenaufnahme werden die EKG-Daten analysiert und gespeichert. Danach erscheint die Interpretation auf dem Bildschirm (Bild 8-2).

Mit **F2** **Print** können Sie das EKG einschließlich Vermessungsergebnisse und Interpretation ausdrucken.

Mit **F4** **Recall** können Sie die 3 letzten 12SL-Aufnahmen erneut aufrufen. Die zugehörige Aufnahmezeit ist in der Taste vermerkt.

9 Pulsoximetrie (SpO₂)

Grundsätzliches

Die SpO₂-Messung dient zur Bestimmung der Sauerstoffsättigung des Hämoglobins im arteriellen Blut. Der SpO₂-Wert kann überwacht werden. Außerdem kann das Plethysmogramm dargestellt werden (Bild 9-1).

Die arterielle Sauerstoffsättigung wird nach dem Pulsoxymetrieverfahren gemessen. Diese kontinuierliche, nichtinvasive Methode beruht auf der Messung der unterschiedlichen spektralen Eigenschaften von oxygeniertem und nicht-oxygeniertem Hämoglobin.

Die Meßaufnehmer (auch Sensoren oder Proben genannt) bestehen deshalb aus einer Strahlungsquelle (meist zwei Leuchtdioden) und einer Photodiode als Strahlungsempfänger. Die Strahlung der Leuchtdioden trifft nach einer Wechselwirkung mit Blut und Gewebe (Finger, Ohrläppchen, Fußballen etc.) auf die Photodiode und ruft dort ein elektrisches Signal hervor. Der pulsatile Anteil wird als Plethysmogramm dargestellt.

Literatur

WUKITSCH, M.W.; PETTERSON, M.T.; TOBLER, D.R.; POLOGE, J.A.: Pulse Oximetry: Analysis of Theory, Technology, and Practice, J. Clin. Monit. 4: 290–301 (1988)

CECIL, W.T.; THORPE, K.J.; FIBUCH E.E.; TUOHY, G.F.: A Clinical Evaluation of the Accuracy of the Nellcor N-100 and Ohmeda 3700 Pulse Oximeters, J. Clin. Monit. 4: 31–36 (1988)

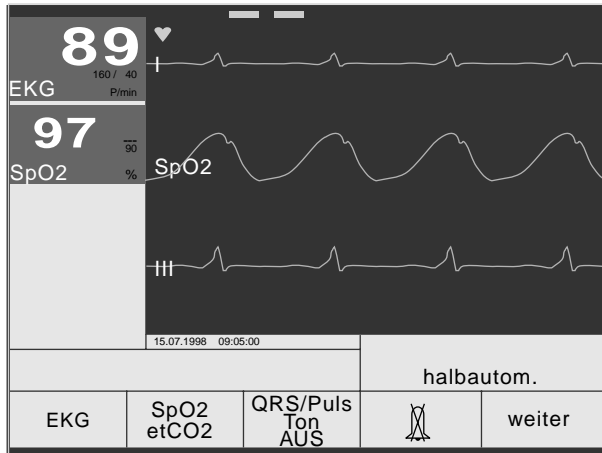


Bild 9-1. SpO₂-Meßwert und Plethysmogramm

Warnung

Fehlerhafte Meßergebnisse — Die Pulsoximetrie ist nicht geeignet zur Sauerstoffberwachung von Föten, weder vor noch während der Geburt. Ebenso ist sie nicht geeignet für Patienten mit CO-Vergiftung.

Erhöhtes CO-Hb und Met-Hb können die SpO₂-Meßwerte verfälschen. Ebenso können Farbstoffe im Blut (z.B. Cardiogreen) die Meßgenauigkeit beeinträchtigen.

Warnung

Ausbleibende Alarmierung — Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß während der Überwachung von Patienten durch das Zusammentreffen ungünstiger Umstände ein gestörtes Signal nicht als solches erkannt wird. Auftretende Artefakte können dann einen plausiblen Meßwert vortäuschen, ohne daß eine Alarmierung erfolgt. Um eine zuverlässige Patientenüberwachung sicherzustellen, müssen der richtige Sitz des Aufnehmers und die Signalqualität regelmäßig überprüft werden.

C-Lock EKG-Synchronisation

Mit der sogenannten C-Lock EKG-Synchronisation verwendet das Gerät ein EKG-Signal als Referenz für die Pulserkennung und zur Synchronisation der Sauerstoffsättigungsmessung. Dadurch erhöht sich die Meßgenauigkeit vor allem bei geringer Perfusion und bei unruhigen Patienten (Bewegungsartefaktunterdrückung).

Wird gleichzeitig mit der SpO₂-Messung auch das EKG aufgezeichnet, so erhält das Gerät zwei Signale, die mit der Herzrhythmickeit des Patienten in Zusammenhang stehen: Ein optisches/elektrisches Signal vom SpO₂-Sensor und das EKG-Signal. Wieviel Zeit zwischen der R-Zacke des EKG und dem Impuls des SpO₂-Sensors liegt, hängt davon ab, welche Herzfrequenz vorliegt und an welcher Stelle der SpO₂-Sensor angelegt ist. Die Dauer dieser Verzögerung ist jedoch bei ein- und demselben Patienten relativ stabil, so daß das Gerät diese Eigenschaft ausnutzt, um die "richtigen" Impulse von Artefakten zu unterscheiden.

Applikationshinweise

Allgemein

- Es dürfen nur die in Abschnitt 20. "Lieferübersicht" aufgeführten Sensoren verwendet werden. Legen Sie die Sensoren genau wie in den beiliegenden, separaten Gebrauchsanweisungen beschrieben an. Beachten Sie vor allem alle dort aufgeführten Hinweise und Vorsichtsmaßnahmen.
- Befestigen Sie den Sensor nicht zu stark, um falsche Meßwerte und Blasenbildung zu vermeiden. Die Blasen entstehen nicht durch Überhitzung, sondern durch mangelnde Luftzufuhr zur Haut.
- Setzen Sie den Sensor mindestens alle 24 Stunden um, damit die Haut atmen kann.
- Achten Sie darauf, daß die Blutzirkulation an der Applikationsstelle nicht beeinträchtigt wird.
- Einfallendes Licht kann die Meßwerte verfälschen. Decken Sie die Meßstelle mit einem Tuch ab, falls erforderlich.
- Bei gleichzeitiger HZV-Bestimmung nach der Farbstoff-Verdünnungsmethode können u.U. keine SpO₂-Werte ermittelt werden.
- Bei beeinträchtigter Blutzirkulation (durch Blutdruckmanschette oder extrem hohen Gefäßwiderstand) können u.U. keine SpO₂-Werte und keine Pulsfrequenz ermittelt werden.
- Entfernen Sie Nagellack und künstliche Fingernägel, bevor Sie den Sensor applizieren, da diese den Meßwert verfälschen können.
- Befestigen Sie den Fingersensor nicht an dem Arm, an dem eine Blutdruckmanschette angelegt ist.

Bei unruhigen Patienten mit Bewegungsartefakten

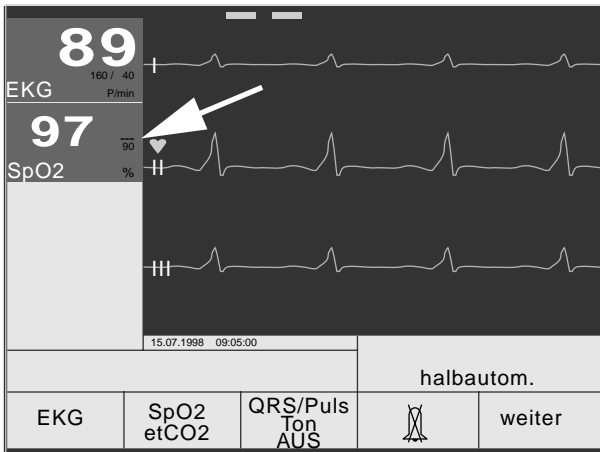
- Sorgen Sie für eine gute EKG-Signalqualität (C-Lock EKG-Synchronisation).
- Verwenden Sie nur neue Sensoren mit guter Haftfläche.
- Legen Sie den Sensor an einer weniger beanspruchten Stelle an.
- Schalten Sie eine lange Integrationszeit ein.

Bei elektrochirurgischen Eingriffen während der SpO₂-Überwachung

- Versorgen Sie dabei das Gerät möglichst aus der eingebauten Batterie oder schließen Sie es zumindest an einen anderen Stromkreis an als das Chirurgiegerät.
- Achten Sie darauf, daß die Erdungsunterlage möglichst nah beim Operationsfeld liegt.
- Achten Sie darauf, daß der SpO₂-Sensor möglichst weit entfernt vom Operationsfeld, der Erdungsunterlage und dem Chirurgiegerät angelegt wird.

Bei Störungen aus dem Versorgungsnetz

- Bei Störungen aus dem Versorgungsnetz kann statt des Plethysmogramms eine Rechteckkurve dargestellt werden. Trennen Sie in diesem Fall das Gerät vom Netz und betreiben Sie es mit der internen Batterie.

Bild 9-2. SpO₂-Meßwertfenster

C-LOCK AUS	Integ. Zeit 8 s	QRS/Puls Ton AUS	HF Quelle EKG	zurück
---------------	-----------------------	------------------------	---------------------	--------

Bild 9-3. SpO₂-Menü**Hinweis**

Schalten Sie die C-Lock EKG-Synchronisation bei der Überwachung von Schrittmacherpatienten ab.

Warnung

Zu späte Alarmierung — Überwachen Sie anstelle der Herzfrequenz die aus dem SpO₂-Signal gewonnene Pulsfrequenz, so dürfen Sie wegen der großen Anzeigeverzögerung nur die Integrationszeiten 4 s oder 8 s wählen.

Messen und Überwachen des SpO₂-Wertes

- Legen Sie den Sensor vorschriftsmäßig an (Gebrauchsanweisung zum Sensor beachten) und verbinden Sie ihn mit dem Gerät (blauer Stecker).

Die SpO₂-Messung wird mit dem Einstecken des Sensorsteckers aktiviert. Während der kurzen Selbsttest-Phase erscheint das Meßwertfenster blau. Sobald das Gerät einen gültigen Wert mißt, wechselt das Fenster auf grün (Bild 9-2).

Werkseitig ist nur ein unterer Grenzwert (90 %) eingestellt und kein oberer. Sobald dieser Grenzwert unterschritten wird, meldet das Gerät Alarm und das Fenster wechselt von grün auf rot.

C-Lock EKG-Synchronisation aus-/einschalten

In der Werkseinstellung ist das Gerät so konfiguriert, daß die C-Lock EKG-Synchronisation beim Einschalten des Gerätes ausgeschaltet ist. Leiten Sie das EKG ab, so schalten Sie die Synchronisation ein:

- Drücken Sie **F2** **[SpO₂ etCO₂]**.
- Rufen Sie mit **F3** **[SpO₂]** das SpO₂-Menü auf (Bild 9-3) (erscheint nur bei angeschlossenem SpO₂-Sensor).
- Schalten Sie mit **F1** **[C-LOCK]** C-Lock ein (oder durch nochmaliges Drücken wieder aus).

Integrationszeit einstellen

Die Integrationszeit ist die Zeit, über die der Meßwert gemittelt wird. Sie können zwischen 4, 8 und 12 s wählen. In der Werkseinstellung ist das Gerät auf 8 s konfiguriert. Die Integrationszeit 12 s sollten Sie nur in Ausnahmefällen wählen.

- Rufen Sie wie oben beschrieben das SpO₂-Menü auf (Bild 9-3).
- Wählen Sie mit **F2** **[Integ. Zeit]** die Integrationszeit aus.

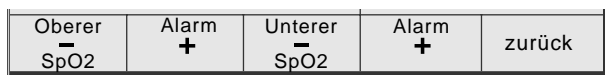


Bild 9-4. Grenzwert-Menü

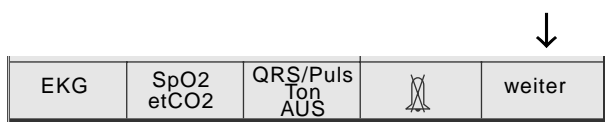
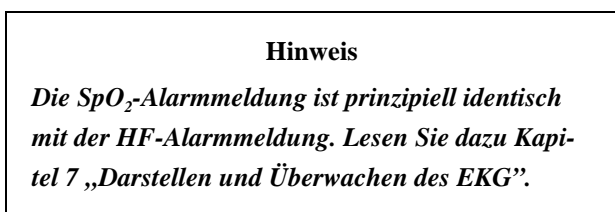


Bild 9-5. Hauptmenü



Bild 9-6. Hauptmenü, Seite 2

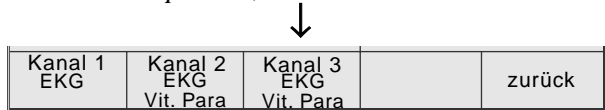


Bild 9-7. Menü „Kurvenbelegung“

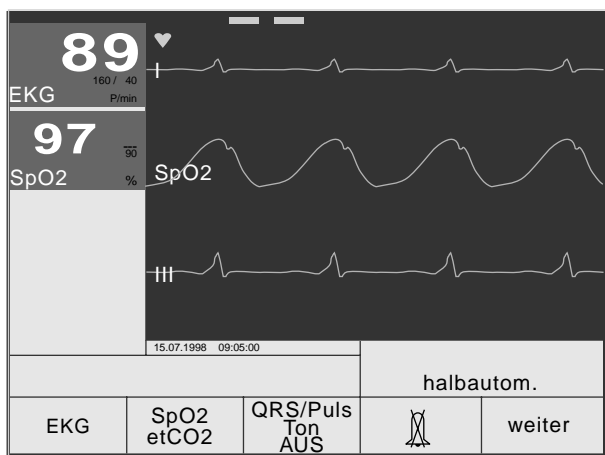


Bild 9-8. Plethysmogramm in Kanal 2

HF-Quelle wählen

Sie können das Gerät so einstellen, daß die HF aus dem SpO₂-Signal ermittelt wird. Diese Einstellung nehmen Sie im SpO₂-Menü (Bild 9-3) mit **F4** vor.

Grenzwerte einstellen

Sie können die Grenzwerte entweder dauerhaft per Konfiguration ändern oder temporär wie folgt:

- Drücken Sie **F2** **[SpO₂ etCO₂]**.
- Öffnen Sie mit **F2** **[SpO₂ Alarmgrenzen]** das Grenzwert-Menü (Bild 9-4).
- Verändern Sie den oberen Grenzwert mit **F1**, **F2** und den unteren mit **F3**, **F4**.
- Möchten Sie die SpO₂-Messung deaktivieren, müssen Sie nach dem Ziehen des Sensorsteckers die Taste **F2** **[SpO₂ etCO₂]** drücken.

Darstellen des Plethysmogramms

Das Plethysmogramm kann in Kanal 2 oder Kanal 3 mit einer Ablenkgeschwindigkeit von 25 mm/s dargestellt werden.

- Drücken Sie **F5** **[weiter]** (Bild 9-5).
- Drücken Sie **F2** **[Kurvenbelegung]** (Bild 9-6).
- Drücken Sie **F2** (Bild 9-7) so oft, bis „SpO₂“ angezeigt wird (Bild 9-8).
- Haben Sie die SpO₂-Messung deaktiviert, wird eine Dreieckskurve dargestellt, die Sie durch eine EKG-Ableitung wieder ersetzen können.

10 Kapnometrie (etCO₂)

Grundsätzliches

Die etCO₂-Messung erfolgt nach dem Prinzip der Infrarotspektroskopie. Der Sensor besteht aus dem eigentlichen Sensor **b** (mit Infrarotlichtquelle und Photodetektor) und der Meßküvette **a**, die in den Sensor eingesetzt wird. Die Meßküvette wird direkt im Atemstrom des Patienten (Ausatemungsluft) zwischen Tubus und Beatmungsgerät angebracht. Die Meßküvette ist ein Einmalartikel und darf nicht wiederverwendet werden (Bild 10-1). Der etCO₂-Meßwert wird in mmHg angezeigt und kann überwacht werden. Ein Kapnogramm kann dargestellt werden.

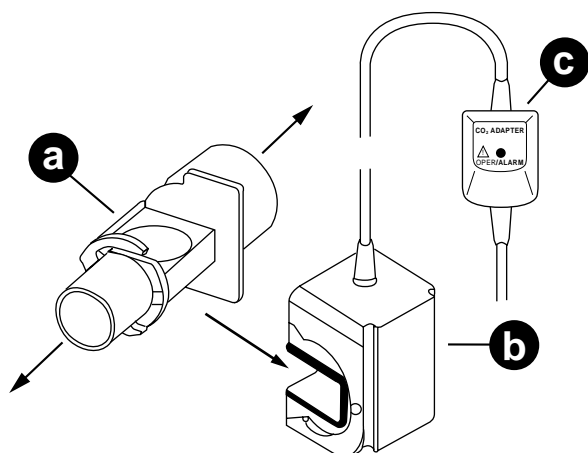


Bild 10-1. Sensor und Meßküvette

- a Meßküvette
- b Sensor
- c Leitungsadapter

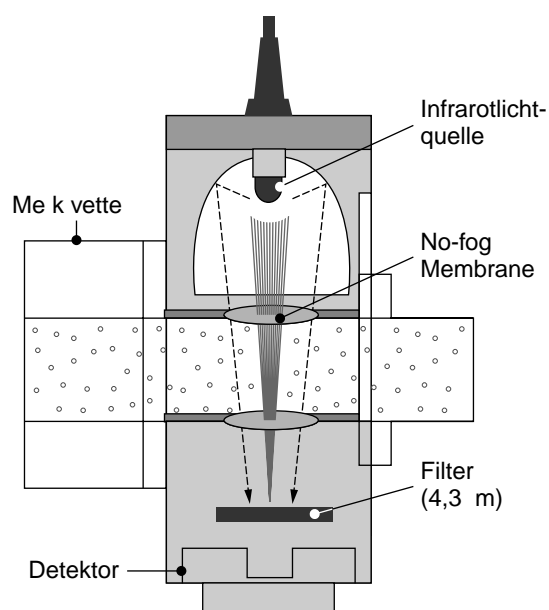


Bild 10-2. Meßprinzip

Meßprinzip

Die Infrarotspektroskopie beruht darauf, daß CO₂-Gas Infrarotstrahlen bei gasspezifischen Wellenlängen absorbiert. Die absorbierte Lichtmenge ist dabei proportional zur Konzentration der im Atemstrom befindlichen CO₂-Moleküle. Eine sogenannte „No-fog-Membrane“ verhindert die Bildung von flüssigen Niederschlägen an den Fenstern (Bild 10-2). Es wird eine semi-quantitative Meßmethode verwendet, welche voraussetzt, daß kein CO₂ bei der Inspiration vorhanden ist.

Weiterführende Literatur

Falk J L, Rackow E C, Weil M H (1988) End-tidal carbon dioxide concentration during cardiopulmonary resuscitation. *New Engl J Med* 318: 607-611

MacLeod B A, Heller M B, Gerard J et al. (1991) Verification of endotracheal tube placement with colorimetric end-tidal CO₂ detection. *Ann Emerg Med* 20: 267-270

Sanders A B, Kern K B, Otto C W (1998) End-tidal carbon dioxide monitoring during CPR: A prognostic indicator for survival. *JAMA* 262: 1347-1351

White R D, Asplin B R (1994) Out-of-hospital quantitative monitoring of end-tidal carbon dioxide pressure during CPR. *Ann Emerg Med* 23: 25-29

Krier C, Forstner K (1990) Kapnographie - Indikationen und Grenzen. In: DOENIKE, A.; KILIAN, J. (Hrsg.): *Neue Technologien in der Infusionstherapie und Monitoring*, S. 12-18, Verl. Braun Melsungen AG

Bhavani-Shankar K; Mosley H; Kumar Y Y (1992) Capnometry and anaesthesia (Review Article). *Can. J. Anaesth.* 39: 617-632

Sicherheitshinweise

Warnung

Die folgenden Hinweise müssen beachtet werden. Ansonsten kann es zu falschen CO₂-Meßergebnissen kommen. Die daraus resultierenden falschen Therapiemaßnahmen können zu lebensgefährlichen Verletzungen oder zum Tod des Patienten führen.

- *Die etCO₂-Messung darf nicht durchgeführt werden an Personen unter 3 Jahren bzw. unter 10 kg Körpergewicht.*
- *Bei Atemfrequenzen ≥ 60 /min können die Meßwerte ungenau sein.*
- *Die etCO₂-Messung ist nicht geeignet für quantitative Messungen während der Anästhesie im OP oder auf Intensivstationen.*
- *Die etCO₂-Meßwerte sind als zusätzliche Größe bei der Bewertung des Patienten zu sehen. Sie dürfen nicht separat betrachtet werden, sondern immer nur zusammen mit anderen klinischen Symptomen.*
- *Die etCO₂-Messung darf nicht bei Personen mit geringem Atemzugvolumen vorgenommen werden, da das Totraumvolumen der Meßküvette bei ca. 5 ml liegt. Dies könnte die Beatmung beeinflussen. Bei zu geringem Atemzugvolumen erfaßt das Gerät u.U. nicht die Atmung des Patienten.*
- *Die Fenster der Meßküvette dürfen nicht mit den Fingern berührt oder abgewischt werden, da sie dadurch beschädigt werden können. Wassertröpfchen können an beschädigten Fenstern hängenbleiben und die Meßgenauigkeit beeinflussen.*
- *Mit einer Meßküvette kann unter normalen Bedingungen bis zu 24 Stunden gemessen werden. Gelangen jedoch Feuchtigkeit, Blut, Sputum, Schleim oder Fremdkörper in die Meßküvette, so muß diese sofort ersetzt werden.*
- *Die etCO₂-Messung darf nicht während der Kernspintomographie durchgeführt werden, da hierdurch das Meßergebnis verfälscht werden kann.*
- *Erhöhte Konzentration von Lachgas (N₂O), Sauerstoff oder halogenierte Anästhesiegase im Atemgas können das Meßergebnis ebenfalls verfälschen.*

- *Zu niedriger Umgebungsluftdruck kann zu niedrige Meßwerte zur Folge haben (nicht in Luftfahrzeugen verwenden).*
- *Der Sensor darf nicht betauen, da dadurch das Meßsignal verfälscht werden kann.*
- *Bei schnellem Temperaturwechsel können falsche Meßwerte angezeigt werden.*
- *Die Meßwerte können ungenau sein, wenn sich während der Inspiration CO₂ in der Meßküvette befindet. Die angegebenen etCO₂-Konzentrationen setzen voraus, daß während der Inspiration kein CO₂ vorhanden ist. Von ungenauen Meßwerten ist daher bei der Mund-zu-Mund-Beatmung sowie bei der Verwendung von Jackson Rees- und Mapleson D-Beatmungssystemen auszugehen.*
- *Die Meßwerte können ungenau sein bei Patienten mit hoher oder unregelmäßiger Atemfrequenz (Lampe im Sensor verlischt kurzzeitig).*
- *Die Meßgenauigkeit ist abhängig von der Höhenlage des Meßorts. Sie nimmt mit zunehmender Höhe ab (Bild 10-6).*

Hinweis

- *Der endtidale CO₂-Meßwert (etCO₂) liegt meist unter dem durch Blutgasanalyse ermittelten CO₂-Partialdruck (paCO₂) (siehe Literaturangaben). Als klinische Ursachen kommen in Frage:*
 - *Totraumventilation, Ventilations-/ Perfusionmißverhältnis*
 - *abgefallenes Herzminutenvolumen*
 - *alveolare Shunts*
 - *unvollständige alveolare Entleerung*

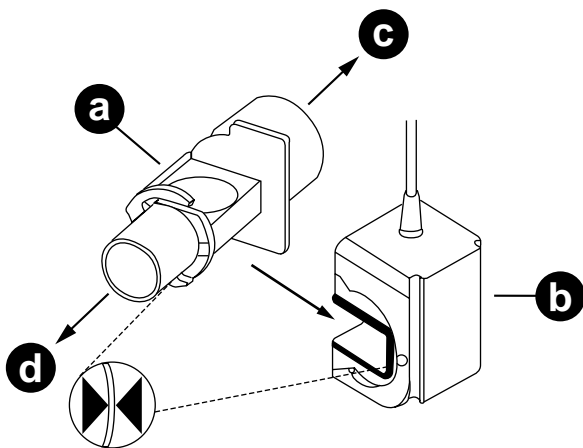
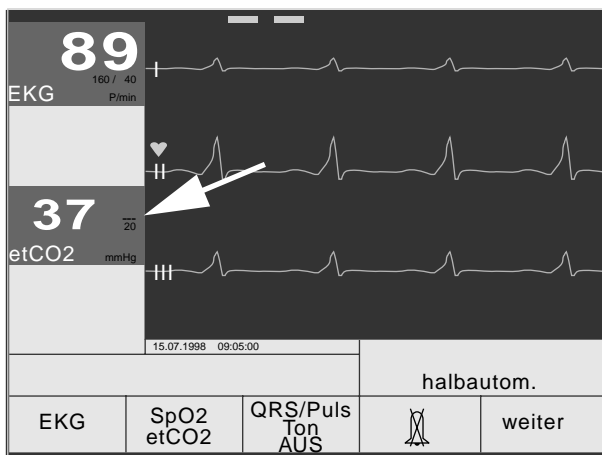


Bild 10-3. Einsetzen der Meßküvette

Bild 10-4. etCO₂-Meßwert

Oberer etCO ₂	Alarm +	Unterer etCO ₂	Alarm +	zurück
-----------------------------	------------	------------------------------	------------	--------

Bild 10-5. Grenzwert-Menü

Hinweis

Die etCO₂-Alarmmeldung ist prinzipiell identisch mit der HF-Alarmmeldung. Lesen Sie dazu Kapitel 7 „Darstellen und Überwachen des EKG“.

Messen und Überwachen des etCO₂

- Nehmen Sie eine neue Meßküvette und vergewissern Sie sich, daß die Fenster unbeschädigt und sauber sind.
- Setzen Sie die Meßküvette in den Sensor (achten Sie darauf, daß sich die beiden Dreiecke von Sensor und Meßküvette auf derselben Seite befinden (Bild 10-3)).
- Verbinden Sie die Meßküvette mit dem Beatmungssystem (Anschluß c zum Patienten, Anschluß d zum Beatmungsgerät, Bild 10-3)).
- Achten Sie unbedingt darauf, daß der Sensor oben liegt und die Küvettenfenster senkrecht stehen. Die „No-fog-Membrane“ verhindert zwar ein Beschlagen des Fensters, rinnendes, wässriges Sekret würde aber die Fenster verschmutzen.
- Schließen Sie den Sensor an das Gerät an (gelber Stecker, rechts).

Die CO₂-Messung wird mit dem Einstecken des Sensorsteckers aktiviert. Während der kurzen Selbsttest-Phase erscheint das Meßwertfenster blau. Sobald das Gerät einen gültigen Wert mißt, wechselt das Fenster auf grün. Achten Sie darauf, daß die Kontrolllampe im CO₂-Leitungsadapter grün leuchtet; erkennt das System einen Fehler, blinkt die Lampe rot (Apnoe oder Systemfehler).

Werkseitig ist nur ein unterer Grenzwert (20 mmHg) eingestellt. Sobald dieser Grenzwert unterschritten wird, meldet das Gerät Alarm und das Fenster wechselt von grün auf rot.

Einstellen der Grenzwerte

Sie können die Grenzwerte entweder dauerhaft per Konfiguration ändern oder temporär wie folgt:

- Drücken Sie **F2** [SpO₂ etCO₂].
- Öffnen Sie mit **F1** [etCO₂ Alarmgrenzen] das Grenzwert-Menü (Bild 10-5).
- Verändern Sie den oberen Grenzwert mit **F1**, **F2** und den unteren mit **F3**, **F4**.
- Möchten Sie die etCO₂-Messung deaktivieren, müssen Sie nach dem Ziehen des Sensorsteckers die Taste **F2** [SpO₂ etCO₂] drücken.

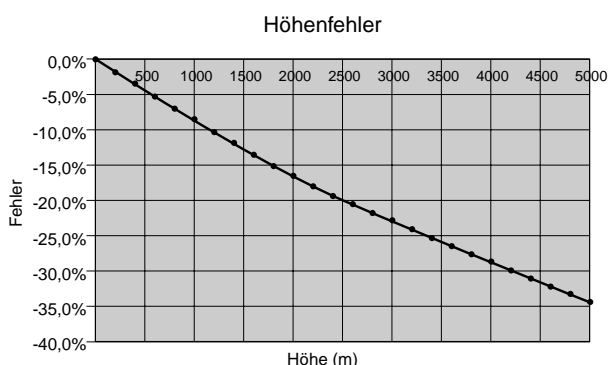


Bild 10-6. Meßgenauigkeit in Abhängigkeit von der Höhenlage des Meßortes

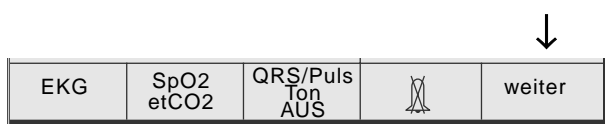


Bild 10-7. Hauptmenü

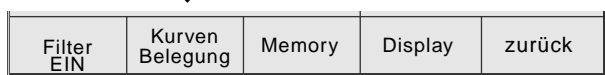


Bild 10-8. Hauptmenü, Seite 2

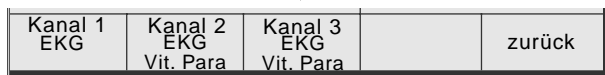


Bild 10-9. Menü „Kurvenbelegung“

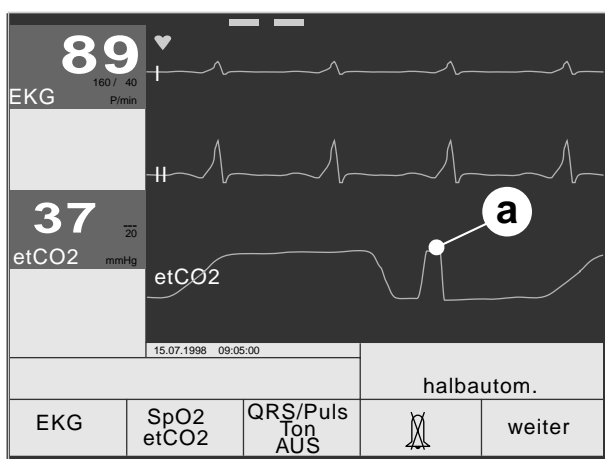


Bild 10-10. Kapnogramm in Kanal 3
a automatische Sensorkalibrierung

Darstellen des Kapnogramms

Das Kapnogramm kann in Kanal 3 mit einer Ablenkgeschwindigkeit von 6,25 mm/s dargestellt werden (ausgedruckt wird es jedoch mit 25 mm/s).

- Drücken Sie **F5** **weiter** (Bild 10-7).
- Drücken Sie **F2** **Kurvenbelegung** (Bild 10-8).
- Drücken Sie **F3** (Bild 10-9) so oft, bis „etCO₂“ angezeigt wird (Bild 10-10).
- Haben Sie die etCO₂-Messung deaktiviert, wird eine Dreieckskurve dargestellt, die Sie wieder durch eine EKG-Ableitung ersetzen können.
- Während der automatischen Sensorkalibrierung wird im Kapnogramm ein Impuls (**a**, Bild 10-10) eingeblendet.

Reinigen des Sensors

Reiben Sie die Oberfläche einschließlich Infrarotlichtquelle, Photodetektor und Anschlußleitung mit einem angefeuchteten weichen Tuch vorsichtig ab. Verwenden Sie ein alkoholhaltiges, nicht scheuerndes Reinigungsmittel.

Vorsicht

Beschädigung des Sensors — Verwenden Sie keine scharfen oder scheuernden Reinigungsmittel oder harte Gegenstände.

Berühren Sie die Oberfläche der Infrarotlichtquelle und des Detektors nicht mit den Fingern oder mit harten Gegenständen. Dies könnte die Funktionstüchtigkeit der empfindlichen optischen Elemente beeinträchtigen.

Sterilisieren Sie den Sensor nicht im Autoklaven oder mit Ethylenoxid.

Tauchen Sie den Sensor zum Reinigen nicht in Flüssigkeiten.

Warnung

Infektionsgefahr — Die Meßküvette ist ein Einmalartikel und darf nicht wiederverwendet werden.

11 Die Speicher des Gerätes


Hinweis

Die Speicherinhalte werden durch das Ausschalten des Gerätes nicht gelöscht, so daß die Daten verschiedener Patienten gespeichert sein können. Wir empfehlen Ihnen, entweder die Speicher vor jedem neuen Patienten zu löschen oder die Taste „Event“ (mit Ereignistext „Neuer Patient“) zu drücken (Abschnitt „Ereignistaste“ in Kapitel 3, Abschnitt „Event-Texte“ in Kapitel 13). Beim Ändern von Uhrzeit und / oder Datum werden die Speicher automatisch gelöscht.

Der Marquette Responder® 3000 verfügt über 4 verschiedene Speicher:

- Ereignisspeicher
- EKG-Speicher
- Trendspeicher
- 12SL-Speicher (Option)

Ereignisspeicher

Im Ereignisspeicher speichert das Gerät bis zu 250 Ereignisse mit Uhrzeit, Datum und ggf. Meßwert (z.B. HF-Alarm (Wert)), die die Bedienung des Gerätes dokumentieren (z.B. Gerät ein/aus, Alarmmeldungen, Defibrillationen, Ereignisse (Taste )).

Ist der Ereignisspeicher belegt, aktualisiert das Gerät diesen Speicher automatisch, indem es neue Ereignisse speichert und dafür die ältesten löscht (Ringspeicher). Außerdem besteht die Möglichkeit, den Speicher zu löschen (siehe unten).

Beim Ausdrucken des Speicherinhalts können Sie wählen zwischen einer Liste mit den wichtigen Ereignissen („Basis Events“) und allen Ereignissen („Alle Events“).

Zu den wichtigen Ereignissen gehören u.a. „Gerät ein“, „Gerät aus“, „Schock empfohlen“, „Kein Schock empfohlen“, „Pacer Pause“, „Konfig. geändert“, „Alarm quitt“ sowie alle Alarme.

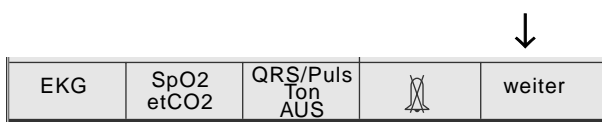


Bild 11-1. Hauptmenü

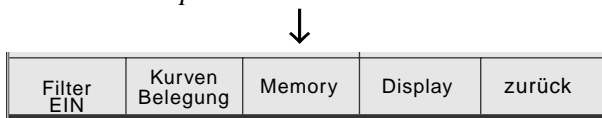


Bild 11-2. Hauptmenü, Seite 2

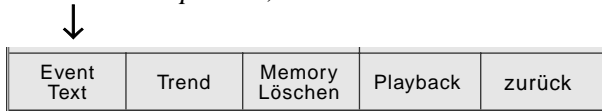


Bild 11-3. Memory-Menü

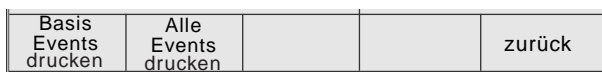


Bild 11-4. Memory-Menü

- Drücken Sie im Hauptmenü **F5** **[weiter]** (Bild 11-1).

Es erscheint das Hauptmenü, Seite 2 (Bild 11-2).

- Drücken Sie **F3** **[Memory]** (Bild 11-2).

Es erscheint das Memory-Menü (Bild 11-3).

- Drücken Sie **F1** **[Event Text]**.

Es erscheint das Auswahlmenü (Bild 11-4).

- Mit **F1** **[Basis Events drucken]** drucken Sie die wichtigen Ereignissen aus, mit **F2** **[Alle Events drucken]** alle Ereignisse.

EKG-Speicher

Hier speichert das Gerät kontinuierlich das in Kanal 1 dargestellte EKG der letzten 180 Betriebsminuten, also der Zeit, in der das Gerät eingeschaltet war. Ist der Speicher belegt, aktualisiert das Gerät ihn automatisch, so daß immer die letzten 180 min zur Verfügung stehen. Das gespeicherte EKG kann frühestens nach ca. 1 min wieder aufgerufen werden.



Sie können sich dieses gespeicherte EKG entweder in 5-s-Abschnitten ausdrucken lassen oder nach den (innerhalb der letzten 180 min) aufgetretenen Ereignissen suchen und sich den damit abgespeicherten EKG-Abschnitt ausdrucken lassen.

Ereignisse, deren zugehöriger EKG-Abschnitt mehr als 180 min zurückliegt, werden zwar noch im Ereignisspeicher aufgeführt (sofern unter den letzten 250), ihr EKG-Abschnitt ist aber nicht mehr verfügbar. Beim Versuch ein solches Ereignis auszudrucken, erscheint der Hinweis „Keine Daten vorhanden“.


Ausdrucken des EKG

- Rufen Sie im Hauptmenü mit **F5** **weiter** Seite 2 (Bild 11-2) auf.
- Rufen Sie mit **F3** **Memory** das Memory-Menü auf (Bild 11-3).
- Rufen Sie mit **F4** **Playback** das Playback-Menü (Bild 11-5) auf.

Sie können jetzt mit **F1** und **F3** durch das gespeicherte EKG in 5-s-Abschnitten blättern. Die jeweilige Zeitangabe steht unter dem Kurvenfenster (Bild 11-5).

- Zum Ausdrucken des Abschnitts drücken Sie  (zum Stoppen des Ausdrucks  nochmals drücken).

Möchten Sie nach Ereignissen suchen, so schalten Sie mit **F4** auf „Suche Event“ um. Sie können jetzt mit **F1** und **F2** von einem Ereignis zum anderen springen. Das Ereignis wird mit Datum und Uhrzeit unter dem Kurvenfenster eingeblendet.

- Zum Ausdrucken des Ereignisses drücken Sie .

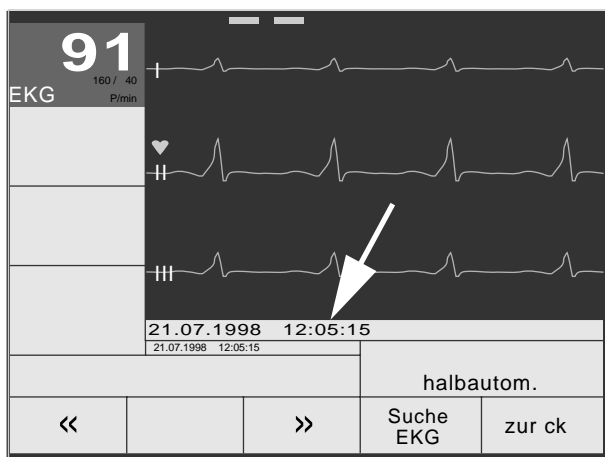


Bild 11-5. Playback-Funktion

Hinweis

Das Ein- und Ausschalten des Gerätes wird in der Trendkurve mit einem senkrechten Strich markiert.

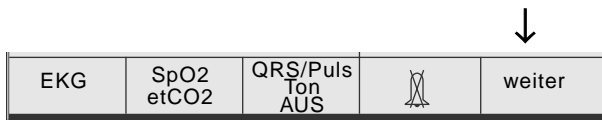


Bild 11-6. Hauptmenü

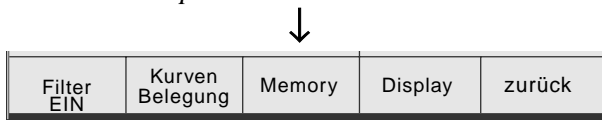


Bild 11-7. Hauptmenü, Seite 2

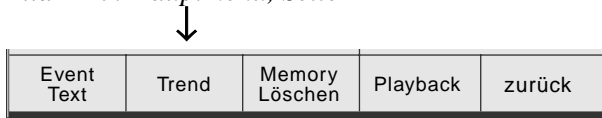


Bild 11-8. Memory-Menü

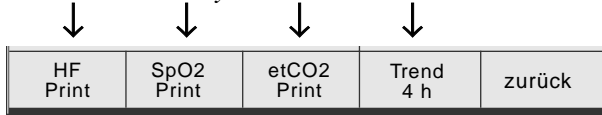


Bild 11-9. Trend-Menü



Bild 11-10. Trendkurve
a Gerät aus

Trendspeicher

Im Trendspeicher speichert das Gerät den zurückliegenden Verlauf von HF, SpO₂- und etCO₂-Meßwerten über einen Zeitraum von 4 Stunden. Auch diesen Speicher aktualisiert das Gerät automatisch. Die Speicherinhalte können Sie als sogenannte Trendkurven ausdrucken. Dabei können Sie als Zeitraum 1 oder 4 Stunden wählen.

- Rufen Sie im Hauptmenü mit **F5** **weiter** Seite 2 auf (Bild 11-7).
- Rufen Sie mit **F3** **Memory** das Memory-Menü (Bild 11-8) auf.
- Rufen Sie mit **F2** **Trend** das Trend-Menü auf (Bild 11-9).
- Wählen Sie im Trendmenü (Bild 11-9) mit **F4** **Trend 4 h** oder **Trend 1 h**.
- Sie können jetzt folgende Trendkurven ausdrucken
 - mit **F1** **HF Print** HF,
 - mit **F2** **SpO2 Print** SpO₂,
 - mit **F3** **etCO2 Print** etCO₂.




Löschen der Speicher



Sie können nur alle Speicher gemeinsam löschen.

- Rufen Sie im Hauptmenü mit **F5** **weiter** Seite 2 auf.
- Rufen Sie mit **F3** **Memory** das Memory-Menü auf.
- Löschen Sie mit **F3** **Memory Löschen** die Speicher. Halten Sie die Taste solange gedrückt, bis der Text in der Taste verlöscht.

12 Registrieren


Auslösen von Registrierungen

Mit der Taste  können Sie den Recorder starten und stoppen. In der Werkseinstellung registriert das Gerät beim Drücken von  14 s lang das auf dem Bildschirm dargestellte EKG sowie ein Übersichtsprotokoll. Danach stoppt es wieder. Sie können diese Registrierung jederzeit mit  abbrechen.

Sie können das Gerät aber auch so konfigurieren, daß beim Drücken von  das Gerät das EKG solange registriert, bis es durch erneutes Drücken von  gestoppt wird („Dauerschrieb ein“).

Zum Ausdrucken der Bildschirmkopie drücken Sie gemeinsam  und .

Print-Menü

- Zum Aufrufen des Print-Menüs müssen Sie die Taste  ca. 2 s lang drücken.

Es erscheint Bild 12-1.

- Mit **F1** **Dauer Schrieb** können Sie eine Dauerregistrierung starten und stoppen.
- Mit **F2** **Hardcopy** können Sie eine Bildschirmkopie ausdrucken.
- Mit **F3** **14 s** können Sie eine 14-s-EKG-Registrierung auslösen.
- Mit **F4** **Autom. Schrieb** starten Sie eine automatische (zeitsynchrone) Registrierung aller Ableitungen (12 Standardableitungen bei 10-poliger Patientenleitung bzw. 7 Ableitungen bei 5-poliger Patientenleitung) (nur in Verbindung mit der Option „12 SL“).

Im Konfigurationsmenü können Sie das Gerät so einstellen, daß es in einer der folgenden Situationen eine 14-s-EKG-Registrierung automatisch startet (jeweils mit 4 s „Vorgeschichte“)

- bei der Abgabe eines Defibrillationsimpulses („Defi-Schrieb ein“),
- bei der Überschreitung eines HF-Grenzwertes („Alarmschrieb ein“).

Auf der Registrierung ist der Auslöse-Zeitpunkt des Alarms/Ereignisses durch gepunktete Linien markiert.

Dauer Schrieb	Hardcopy	14 s	Autom. Schrieb	zurück
---------------	----------	------	----------------	--------

Bild 12-1. Print-Menü

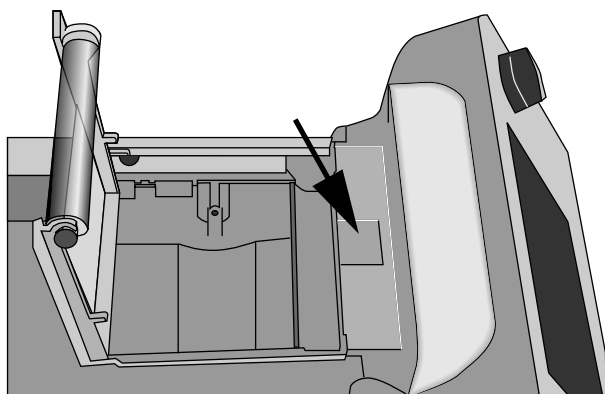


Bild 12-2. Öffnen der Papierschachtabdeckung

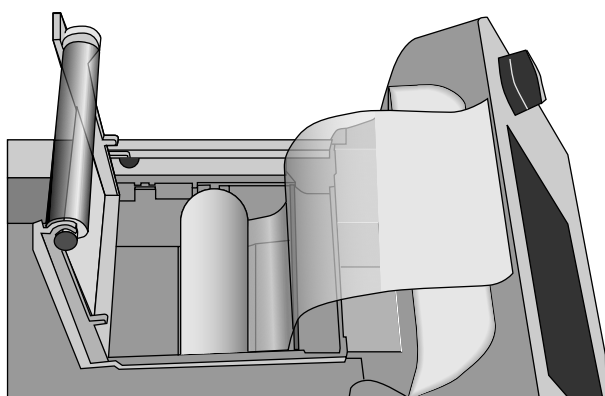


Bild 12-3. Einlegen der neuen Papierrolle

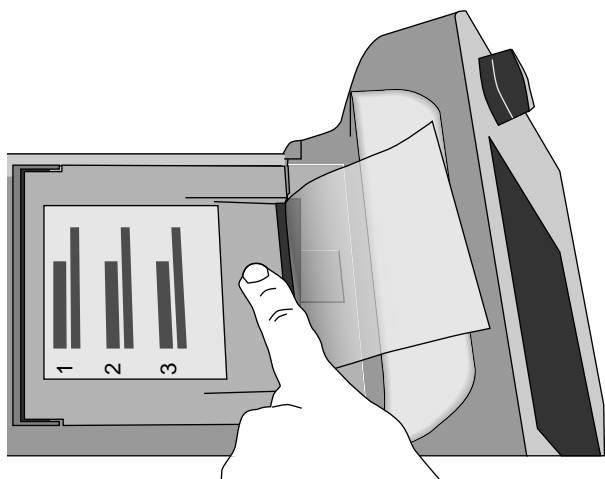


Bild 12-4. Schließen der Papierschachtabdeckung

Einlegen des Registrierpapiers

Um Verunreinigungen des Schreibkamms zu vermeiden, verwenden Sie nur das Original-Registrierpapier HELLIGE CONTRAST, Best.-Nr. 226 168 02.

- Öffnen Sie die Papierschachtabdeckung und klappen Sie diese ganz auf (Bild 12-2).
- Nehmen Sie die Achse mit der Hülse der vorherigen Rolle heraus.
- Stecken Sie die neue Rolle auf die Achse und legen Sie die Rolle entsprechend Bild 12-3 in das Gerät.
- Ziehen Sie den Papieranfang ca. 15 cm heraus und schließen Sie die Papierschachtabdeckung (Bild 12-4). Achten Sie darauf, daß die Abdeckung beidseitig deutlich einrastet.

Die letzten 3 m einer Rolle sind mit einem Farbstrich gekennzeichnet. Wechseln Sie das Papier rechtzeitig, damit keine Alarmregistrierung verlorenght.

Vorsicht

- **Verbrennungsgefahr** — *Berühren Sie beim Papierwechsel nicht den Thermokamm. Speziell nach längeren Registrierungen kann dieser sich stark erwärmen.*
- **Papierstau** — *Beim Betrieb des Gerätes in der Gerätetasche muß die Recorder-Abdeckung an der Tasche geöffnet und mit dem Klettverschluß gegen Zuklappen gesichert sein, damit der Papierauslauf nicht behindert wird.*

Hinweis

Thermoregistrierungen dürfen Sie nur in Klarsichthüllen aus Polyäthylen aufbewahren, da PVC die Schrift ausbleicht (im Zweifelsfall legen Sie ein Trennpapier dazwischen).

13 Konfigurieren der Geräteeinstellungen

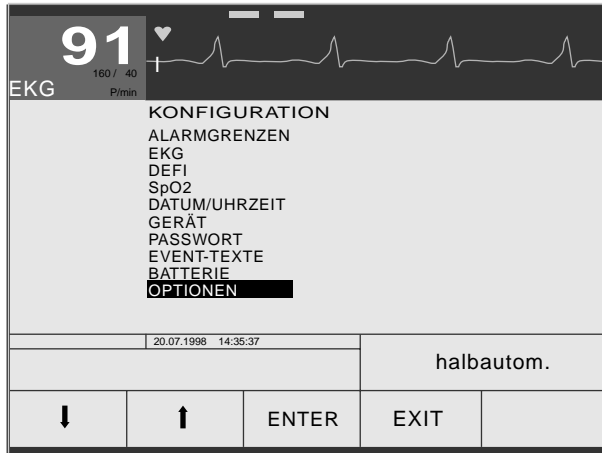


Bild 13-1. Konfigurations-Auswahlmenü

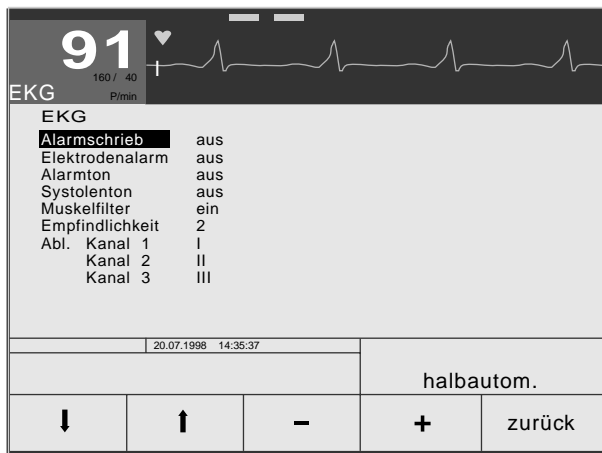


Bild 13-2. Konfiguration, EKG-Menü

Unter Konfigurieren versteht man das dauerhafte Verändern von Geräteeinstellungen, d.h. diese Veränderungen bleiben auch bei ausgeschaltetem Gerät gespeichert und stellen sich beim Einschalten automatisch wieder ein.

Die Konfiguration rufen Sie durch gleichzeitiges Drücken von **F1** und **F5** auf (haben Sie den Passwortschutz aktiviert, müssen Sie das Passwort eingeben (siehe Abschnitt „Passwort“ in diesem Kapitel).

Es erscheint das Konfigurations-Auswahlmenü (Bild 13-1).

Welche Parameter unter den verschiedenen Menüpunkten konfiguriert werden können, entnehmen Sie der Tabelle 1 (Seite 15).

Das Konfigurieren läuft immer nach demselben Schema ab:

- Bewegen Sie mit den Pfeiltasten **F1**, **F2** den Markierungsbalken auf den gewünschten Menüpunkt und bestätigen Sie mit **ENTER**.
- Sie öffnen das entsprechende Untermenü, z.B. „EKG“ (Bild 13-2).
- Bewegen Sie mit den Pfeiltasten den Markierungsbalken auf die zu ändernde Größe.
- Ändern Sie die Einstellung mit **F3** **-** bzw. **F4** **+**.
- Schließen Sie das Untermenü mit **zurück**.
- Verlassen Sie die Konfiguration mit **Save & EXIT**, um die Veränderungen zu speichern.
- Möchten Sie die Konfiguration verlassen, ohne die Veränderungen zu übernehmen, drücken Sie **EXIT**.

Alarmgrenzen

Einstellen der Alarmgrenzen für HF, SpO₂ und etCO₂.

EKG*Alarmschrieb*

Recorder startet bei Grenzwertüberschreitung.

Elektrodenalarm

Signalton bei abgefallener Elektrode.

Alarmton

Signalton bei Grenzwertüberschreitung.

Systolenton

Signalton im Rhythmus der Systole.

Muskelfilter

Ausfiltern von Bewegungsartefakten (35 Hz EKG, 20 Hz Paddles).

Empfindlichkeit

Empfindlichkeit der EKG-Darstellung (0,5; 1; 2 cm/mV).

Ableitung Kanal 1/2/3/Vitalparameter

Ableitung der 3 Bildschirmkanäle von oben nach unten.

Hinweis

Für die EKG-Analyse und die HF-Ermittlung wird die Ableitung II verwendet. Wenn die Ableitung II nicht vorhanden ist, wird die erste brauchbare dargestellte EKG-Ableitung verwendet.

Defi*Defi-Schrieb*

Recorder startet bei Defibrillations-Impulsabgabe.

Betriebsart

Halbautomat, manuell, Halbautomat/Taste, Halbautomat/Passwort.

Bei „Halbautomat/Passwort“ muß nach dem Anwählen die 3stellige Kennzahl mit **F1**, **F2** und **F3** eingegeben werden (Passwort bei Auslieferung 111).

Autosequenz

Eingeben der Defibrillationsenergie für den 1., 2. und 3. Schock.

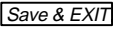
Schrittm.

Impulsfrequenz des Schrittmachers beim Einschalten.

Datum/Uhrzeit*Datumsformat*

Entweder TT.MM.JJJJ (Tag, Monat, Jahr) oder MM/TT/JJJJ (Monat, Tag, Jahr).

Hinweis

Datum und Uhrzeit werden sofort übernommen (ohne ); Speicher werden gelöscht!

Gerät*Darstellung**Bildschirmdarstellung*

Normal, gedreht, SmartFlip (automatische Drehung beim Einsetzen in die Fahrzeughaltung).


Lautstärke

Lautstärke von Alarm-, Hinweis- und Systolenton.

Dauerschrieb

Dauerschrieb ein: Recorder registriert beim Drücken von  so lange, bis Registrierung durch nochmaliges Drücken von  wieder gestoppt wird.

Dauerschrieb aus: Recorder registriert beim

Drücken von  ein 14-s-EKG und stoppt dann automatisch.

Analyse

Zum Ein- und Ausschalten der Arrhythmie-Überwachung. Erkennt das Gerät dabei eine Arrhythmie, die eine Defibrillation erforderlich macht, erscheint die Meldung „Patient prüfen“ oder „Analyse drücken“.

Netzfilter

Zum Ausfiltern von Wechselspannungsstörungen (50 Hz = Filter ein, Netzfrequenz 50 Hz (Europa); 60 Hz = Filter ein, Netzfrequenz (USA)).

Sprache





Zum Auswählen der Sprachen.

Werkseinstellung

Zum Wiederherstellen der Werkseinstellung. Die in der Tabelle (Seite 15) mit ** gekennzeichneten Größen werden durch das Aufrufen der Werkseinstellung nicht verändert.

Benutzer

Zum Eingeben eines Textes oder Namens, der auf dem unteren Rand des Registrierstreifens mitgedruckt wird:


Mit  oder  Eingabeposition wählen und mit  oder  Buchstaben oder Zeichen aussuchen.

Passwort

Das Passwort gibt Ihnen die Möglichkeit, das Umschalten auf die Betriebsart „Manuell“ zu schützen (Betriebsart „Halbautomat / Passwort“). Außerdem können Sie mit demselben Passwort den Zugang zum Konfigurationsmenü schützen, so daß nur der die Geräteeinstellungen verändern kann, der das Passwort kennt.

Bei der Auslieferung des Gerätes lautet das Passwort 111. Der Zugang zum Konfigurationsmenü ist nicht geschützt („für Konfig. aus“). Möchten Sie den Zugang zum Konfigurationsmenü schützen, wählen Sie „für Konfig. ein“. Sie können dann das Konfigurationsmenü erst nach Eingeben der gültigen Zahlenkombination öffnen.

Ändern des Passworts

- Bewegen Sie mit den Pfeiltasten **F1**, **F2** den Markierungsbalken auf **PASSWORT** und bestätigen Sie mit **F3** .


Es erscheint das **PASSWORT**-Menü. Der Markierungsbalken steht auf „Passwort“.

- Bestätigen Sie mit **F4** .

Es erscheinen die Eingabefelder für das Passwort.



Bild 13-3

- Geben Sie mit **F1**, **F2**, **F3** zunächst das derzeit gültige Passwort ein (bei Auslieferung 111), und bestätigen Sie mit **F5** .


Sollten Sie Ihr eigenes Passwort vergessen haben, verwenden Sie das geschützte Master-Passwort (siehe Fußnote).

Nur wenn Sie das gültige Passwort eingegeben haben, erscheint das Menü zum Eingeben des neuen Passworts.

- Bestätigen Sie zwei Mal mit **F2**, um das aktuelle Passwort (***) anzuzeigen.




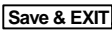

Bild 13-4

- Überschreiben Sie das aktuelle Passwort mit Hilfe der 4 Pfeiltasten **F1**, **F2**, **F3**, **F4** mit Ihrer neuen Zahlenkombination und bestätigen Sie mit **F5** .

Es erscheint das Untermenü.



Bild 13-5

- Schließen Sie das Untermenü mit **F5** .
- Verlassen Sie die Konfiguration mit **F5** , um das neue Passwort zu speichern (oder mit **F4** , wenn Sie das alte Passwort beibehalten möchten).

>-----

Das Master-Passwort, mit dem Sie alle eingegebenen Passworte überschreiben können (falls Sie das Passwort vergessen haben), lautet 360.

Event-Texte

Zum Eingeben der 8 Ereignistexte (max. 8 Zeichen), die den Funktionstasten **F1...F4** zugeordnet werden (Kapitel 3, Abschnitt „Ereignistaste“).

Mit oder Eingabeposition wählen und mit oder Buchstaben oder Zeichen aussuchen.

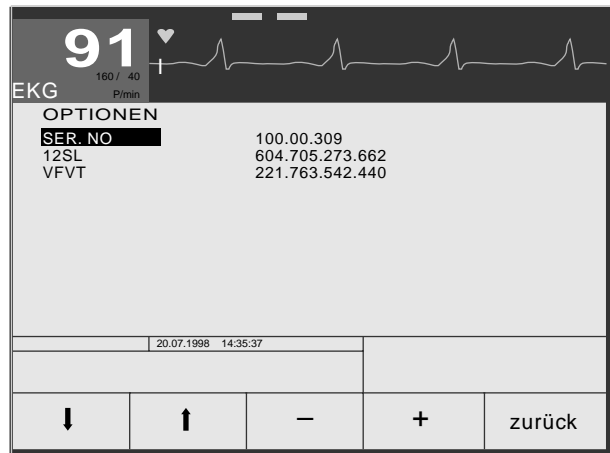
Batterie

Zum Durchführen des Batteriepflegeprogramms (siehe Kapitel 14, Abschnitt „Batteriepflegeprogramm“).

Optionen

Zum Aktivieren von Programmoptionen (Bild 13-6).

Die Seriennummer des Gerätes ist eingetragen. Diese müssen Sie bei der Bestellung von Programmoptionen angeben. Sie erhalten dann eine Optionsschlüsselnummer. Sobald Sie diese Schlüsselnummer eingetragen haben und die Konfiguration mit **Save & EXIT** verlassen, führt das Gerät automatisch einen Neustart durch. Die Programmoption ist danach aktiviert.



*Bild 13-6. Aktivieren von Programmoptionen
12SL: EKG-Analyseprogramm
VFVT: Halbautomat*

14 Batteriebetrieb

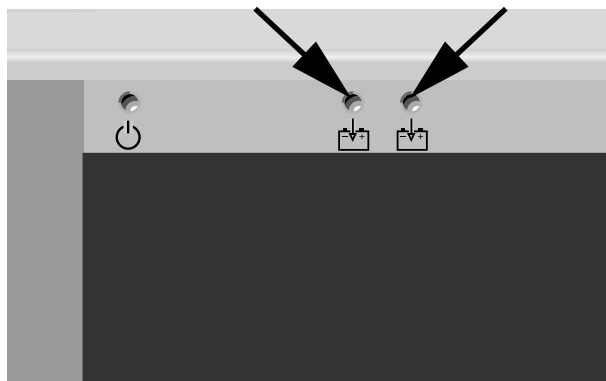


Bild 14-1. Lade-Kontrollampen der Batterien

Warnung

- *Einsatzbereitschaft — Defibrillatoren sind lebensrettende und -erhaltende Notfallgeräte. Sie müssen jederzeit und unter allen Umständen einsatzbereit sein. Dies gilt natürlich auch für den netzunabhängigen Batteriebetrieb. Achten Sie darauf, daß die Batterie des Gerätes stets voll geladen ist.*
- *Laden Sie eine NiCd-Batterie nicht unter direkter Sonneneinstrahlung, auf der Heizung oder in extremer Kälte (nicht unter 5 °C). Die Umgebungstemperatur sollte nicht über 40 °C liegen, da dies die Lebensdauer der Batterie negativ beeinflusst.*

Laden der Batterien (Bordnetz; Versorgungsnetz)

Die Batterien werden geladen, sobald Sie

- das Gerät in die Fahrzeughalterung / Wandhalterung einsetzen, oder
- das Gerät an das Versorgungsnetz anschließen (Gerät mit Netzteil).

Das Laden wird durch die beiden Kontrollampen (Bild 14-1) angezeigt. Die Ladedauer beträgt 4 Stunden pro Batterie (die Batterien werden nacheinander geladen). Sie können das Gerät aber auch mit entladenen Batterien in der Fahrzeughalterung oder am Versorgungsnetz betreiben. Beachten Sie auch Kapitel 16 „Betrieb in der Fahrzeughalterung“.

Laden der Batterien im separaten Ladegerät ASU 3000

Neben dem Laden der Batterien übernimmt das Ladegerät auch gleichzeitig die Pflege der Batterien (siehe nächsten Abschnitt „Wichtige Hinweise zum Batteriebetrieb“). Beachten Sie die separate Gebrauchsanweisung zum Ladegerät.

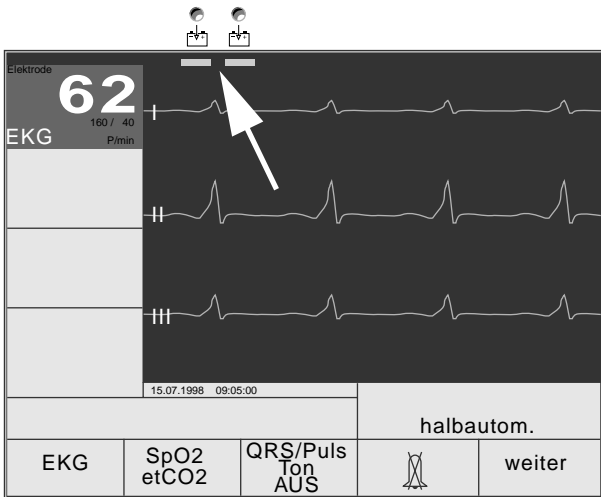


Bild 14-2. Anzeige des Ladezustands der Batterien

Hinweis

Die linke Batterie ist die Arbeitsbatterie, die rechte die Reservebatterie. Tauschen Sie die Batterien monatlich gegeneinander aus.

Wichtige Hinweise zum Batteriebetrieb

Wiederaufladbare NiCd-Batterien bedürfen einer besonderen Pflege und ständiger Kontrolle, um ihre Funktion für den Notfall sicherzustellen. Batterien dieser Art haben eine gewisse Selbstentladung, d.h. sie verlieren ihre Ladung auch im ausgeschalteten Gerät. Außerdem verringert sich mit zunehmendem Alter der Batterien deren Kapazität.

Durch eine regelmäßige Batteriepflege (regelmäßige Entladung und Ladung) können Sie die Lebensdauer der Batterien deutlich erhöhen. Das Gerät verfügt dafür - ebenso wie das separate Ladegerät ASU 3000 - über ein spezielles Pflegeprogramm (siehe nächster Abschnitt).

Um sicherzustellen, daß der Marquette Responder® 3000 seine Notfallfunktion erfüllen kann, darf das Gerät nicht länger als 48 Stunden von der Versorgungsquelle (Netz oder Bordnetz) getrennt sein. Verbinden Sie das Gerät nach dem netzunabhängigen Einsatz möglichst sofort wieder mit der Versorgungsquelle oder laden Sie die Batterien unverzüglich im separaten Ladegerät wieder auf. Ein Überladen der Batterien ist nicht möglich.

Die beiden Balken oben im Bildschirm (Bild 14-2) zeigen kontinuierlich den Ladezustand der eingesetzten Batterien an:

- Grün: Batterie voll (40...100%)
- Gelb: mittlere Batterieladung (20...40%)
- Rot: Batterie leer (0...20%)

Sind zwei Batterien gesteckt, so werden sie nacheinander und nicht gleichzeitig entladen.

Zusätzlich kann der Ladezustand jeder Batterie durch Drücken der Taste **Test** (Bild 14-3) ermittelt werden (auch möglich bei Batterien, die nicht gesteckt sind):

- 5 LED: Batterieladung 80...100%
- 4 LED: Batterieladung 60...80%
- 3 LED: Batterieladung 40...60%
- 2 LED: Batterieladung 20...40%
- 1 LED: Batterieladung 0...20%
- keine LED: Batterie leer

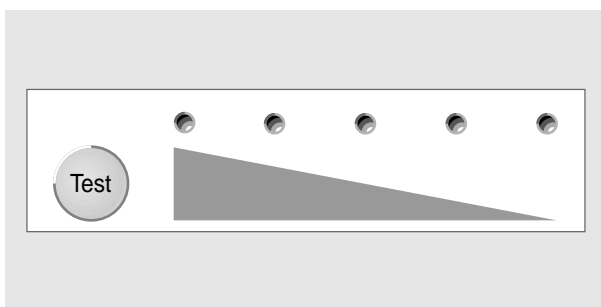


Bild 14-3. Testeinrichtung

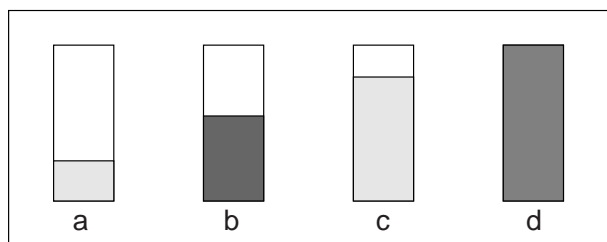


Bild 14-4. Anzeige zur Batteriepflege

a = gelb, Batterie wird geladen

b = rot, Batterie wird entladen

c = gelb, Batterie wird geladen

d = grün, Batterie ist geladen

Hinweis


- Während der Batteriepflege werden Kurvenspeicher und Trendspeicher überschrieben.
- Der Ablauf des Pflegevorgangs wird im Ereignisspeicher dokumentiert.

Warnung

- Einsatzbereitschaft — Pflegen Sie die Batterien mindestens einmal pro Monat. Entweder im separaten Ladegerät ASU 3000 oder mit dem Batteriepflegeprogramm.

Batteriepflegeprogramm

Mit dem eingebauten Batteriepflegeprogramm sollten die Batterien einmal pro Monat gepflegt werden. Da während der Batteriepflege die Batterie entladen wird, muß eine 2. Batterie eingesetzt sein, um die Einsatzbereitschaft des Defibrillators sicherzustellen. Das Pflegeprogramm kann durchgeführt werden, wenn das Gerät entweder am Versorgungsnetz oder am Bordnetz angeschlossen ist.

- Schließen Sie das Gerät an die Stromversorgung an.
- Schalten Sie das Gerät mit dem Energiewahlschalter ein (Stellung ).
- Rufen Sie das Konfigurationsprogramm durch gleichzeitiges Drücken der Funktionstasten **F1** und **F5** auf.
- Bewegen Sie den Markierungsbalken mit **F1** auf „Batterie“ und bestätigen Sie mit **F3** **ENTER**.
- Wählen Sie mit **F4** **+** „Batteriepflege ein“ und bestätigen Sie mit **F5** **Zurück**.
- Schalten Sie den Energiewahlschalter auf „Off“.

Die Batteriepflege wird automatisch wie folgt durchgeführt

1. Batterie 1 wird geladen
2. Batterie 2 wird geladen
3. Batterie 1 wird entladen und wieder geladen
4. batterie 2 wird entladen und wieder geladen.
5. Protokoll wird ausgedruckt, Gerät schaltet sich aus (Bildschirm dunkel)

Der Fortschrittsbalken zeigt den jeweiligen Zustand an (Bild 3-4):

- grün Batterie geladen
- gelb Batterie wird geladen
- rot Batterie wird entladen

Der Pflegevorgang kann jederzeit durch Einschalten des Gerätes mit dem Energiewahlschalter unterbrochen werden. Der Batteriezustand der momentan gepflegten Batterie ist dann aber unbekannt. Bei entladenen Batterien kann der Pflegevorgang bis zu 20 Stunden dauern.

Der Ablauf der Batteriepflege wird im Ereignisspeicher dokumentiert.

15 Durchführen einer Testentladung

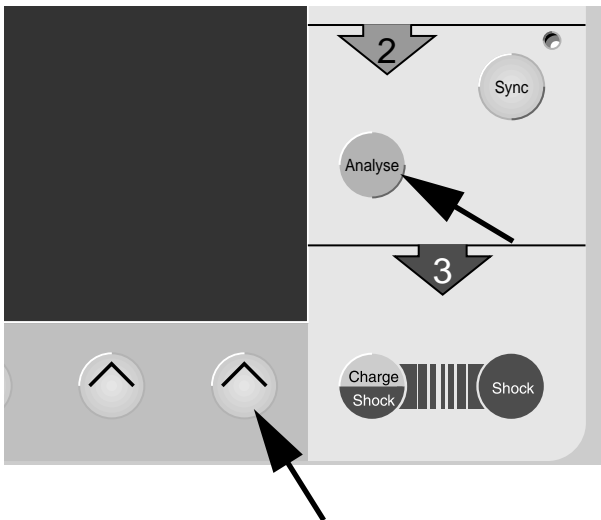


Bild 15-1. Tasten zum Umschalten auf manuelle Bedienung

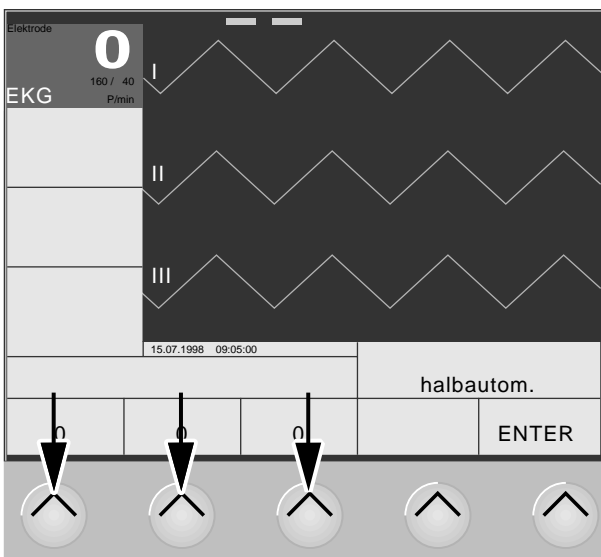


Bild 15-2. Tasten zum Eingeben des Passworts

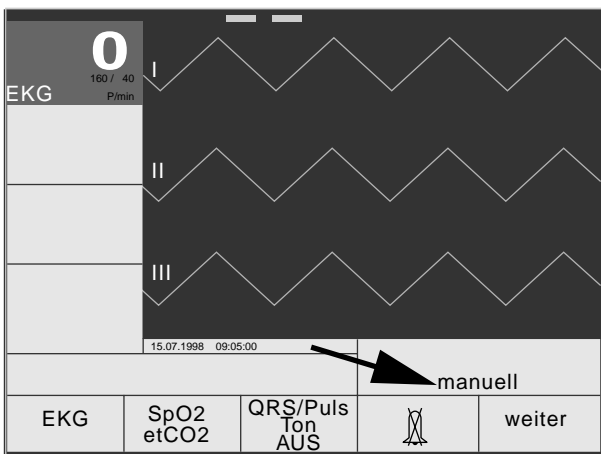


Bild 15-3. Manuelle Bedienung eingeschaltet

Bei Geräten, die auf halbautomatische Betriebsart eingestellt sind, können Sie eine Testentladung nur durchführen, wenn Sie entweder

- auf manuelle Betriebsart umschalten (nächster Abschnitt) oder
- einen Simulator verwenden.

Umschalten des Halbautomaten auf manuelle Bedienung

- Drücken Sie gleichzeitig die Tasten **F5** und **Analyse** (Bild 15-1).

Ist die Betriebsart „Halbautomat/Taste“ konfiguriert, schaltet das Gerät sofort auf „Manuell“.

Ist die Betriebsart „Halbautomat/Passwort“ konfiguriert, erscheint das Eingabebild für das Passwort (Bild 15-2).

- Geben Sie das Passwort (3 stellige Zahlenkombination) mit **F1**, **F2**, **F3** ein. Bei der Auslieferung lautet das Passwort 111 (siehe auch Kapitel 13, Abschnitt „Passwort“).

Beim Wiedereinschalten nimmt das Gerät wieder die konfigurierte Betriebsart ein.

Die Umschaltung wird im Ereignisspeicher mit Uhrzeit und Datum dokumentiert.

Ist die Betriebsart „Halbautomat“ konfiguriert, so können Sie das Gerät nicht auf manuelle Bedienung umschalten. Sie müssen eine andere Betriebsart konfigurieren (Kapitel 13 „Konfigurieren der Geräteeinstellungen“).

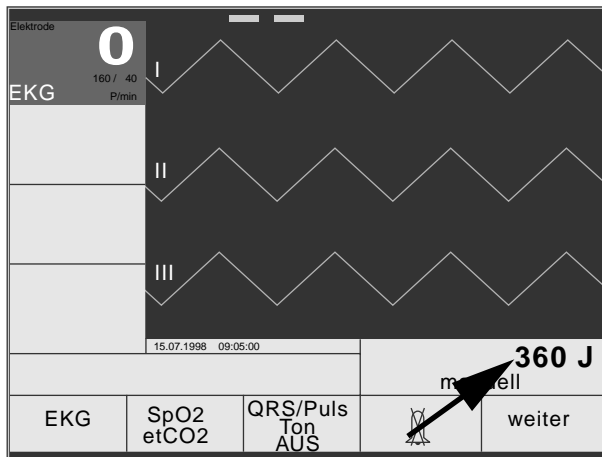


Bild 15-4. Anzeige der gewählten Energie

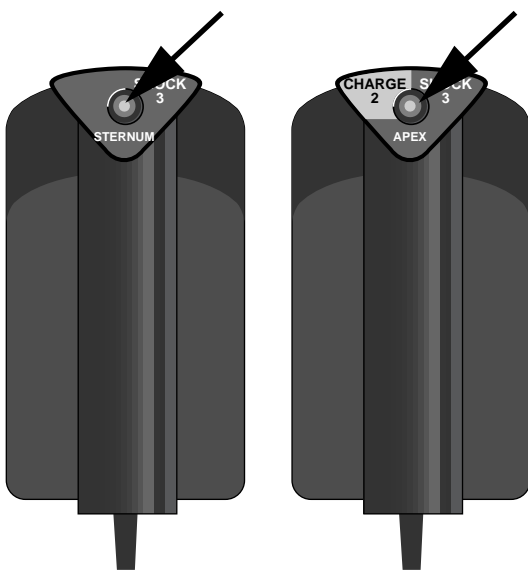


Bild 15-5. Tasten zum Auslösen des Energieladevorgangs und zum Auslösen des Defibrillationsimpulses

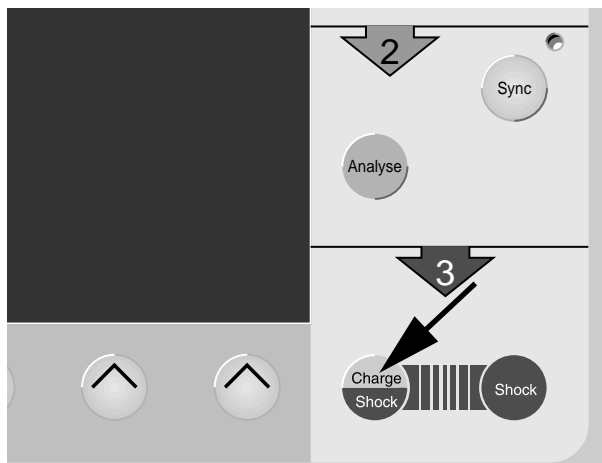



Bild 15-6. Taste zum Starten des Energieladevorgangs bei Klebe- oder internen Elektroden

Testentladung (manuelle Betriebsart)

Die korrekte Energieabgabe des Defibrillators können Sie mit Hilfe einer Testentladung überprüfen. Dabei wird die geladene Defibrillationsenergie über zwei Kontakte an den Paddle-Halterungen in das Gerät abgegeben. Mit Defibrillations-Klebeelektroden kann die Testentladung nur mit einem geeigneten Simulator durchgeführt werden; mit internen Elektroden ist **keine** Testentladung möglich.

- Stellen Sie den Energiewahlschalter auf 360 Joule.

Im Display wird die gewählte Energie angezeigt (Bild 15-4).

- Starten Sie den Energieladevorgang durch Drücken der Taste **Charge/Shock** am rechten Paddle (Bild 15-5) (oder bei Klebeelektroden mit Taste  am Gerät (Bild 15-6)).

Sobald der Energieladevorgang beendet ist,

- ertönt ein Signalton
- wechselt die Farbe des Energie-Anzeigefeldes auf gelb
- erscheint der Hinweis „Defi geladen“.

Warnung

Stromschlaggefahr — Achten Sie darauf, daß Sie bei der Testentladung die Hände vollständig an den Elektrodengriffen halten und nicht versehentlich die Kontaktfläche der Elektrode berühren.

Bei der Testentladung mit einem Simulator dürfen Sie diesen nicht berühren. Stellen Sie den Simulator nicht auf eine metallene Fläche.

Testentladung „Halbautomat“

Die Testentladung des Defibrillators in der Betriebsart „Halbautomat“ kann nur mit einem geeigneten Simulator durchgeführt werden.

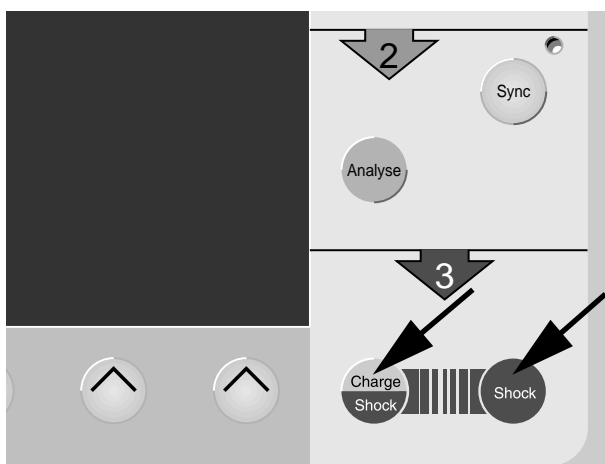




Bild 15-7. Tasten zum Auslösen des Defibrillationsimpulses

Vorsicht

Geräteschaden — Wiederholen Sie die Testentladung (oder die interne Sicherheitsentladung) bei maximaler Energieeinstellung (360 J) nicht öfter als 23 mal nacheinander innerhalb von 15 min. Ansonsten kann sich das Gerät unzulässig hoch erwärmen

Hinweis

Lösen Sie den Defibrillationsimpuls nicht innerhalb der 30 s aus, so wird eine interne Sicherheitsentladung vorgenommen.

- Lösen Sie jetzt innerhalb der nächsten 30 s den Defibrillationsimpuls aus. Drücken Sie dazu gleichzeitig die beiden Tasten an den Paddles (bei Klebeelektroden die beiden Tasten  und  am Gerät (Bild 15-7)).

Nach dem Auslösen verstummt der Signalton und die tatsächlich abgegebene Energie wird für ca. 6 s angezeigt. Dieser Wert muß nach IEC / AAMI-Norm zwischen 306 und 414 Joule liegen. Gleichzeitig wird eine EKG-Registrierung ausgelöst (14 s, davon 4 s Vorgeschichte), sofern das Gerät entsprechend konfiguriert ist.

Ist der Entladekreis unterbrochen (Elektroden liegen nicht richtig in den Halterungen, Leitung defekt), so wird 200 ms nach dem Auslösen des Defibrillationsimpulses eine interne Sicherheitsentladung ausgelöst.

- Schalten Sie den Marquette Responder® 3000 wieder aus (Energiewahlschalter auf „Off“).

Unkorrekte Energieabgabe, Fehlermeldungen

Liegt bei der Testentladung der Wert der abgegebenen Energie außerhalb der erwähnten Norm-Grenzen, so ist zwar die Abgabe eines Defibrillationsimpulses für den Notfall möglich, die Entscheidung liegt hier beim Anwender. Das Gerät ist jedoch unverzüglich vom Kundendienst instand setzen zu lassen.

16 Betrieb in der Fahrzeughalterung, Montieren des Netzteils

Betreiben des Gerätes in der Fahrzeughalterung

Sobald Sie das Gerät in die Fahrzeughalterung einsetzen, wird es über das Bordnetz versorgt. Achten Sie darauf, daß die Stromversorgungskontakte am Gerät und an der Fahrzeughalterung (Bild 16-1) stets sauber sind. Sichern Sie das Gerät immer mit **beiden** Verschlussbügeln (Pfeile in Bild 16-1).

Da das Gerät in der Fahrzeughalterung mit dem Bildschirm nach oben steht, haben Sie die Möglichkeit, die Bildschirmdarstellung zu drehen (siehe Kapitel 3, Abschnitt „Display drehen“).

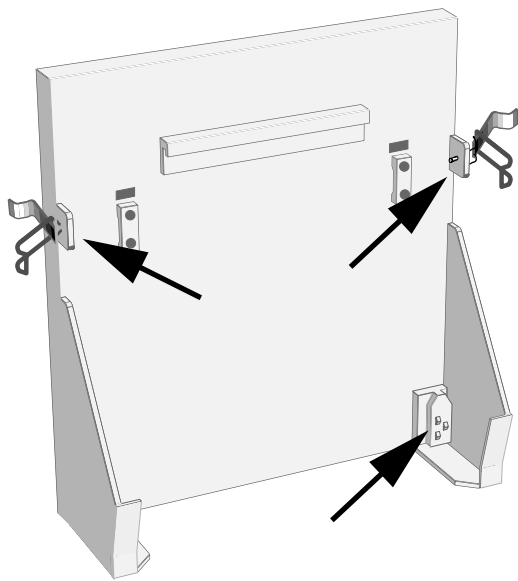


Bild 16-1. Fahrzeughalterung

Montieren des Netzteils

Das Netzteil wird hinten an den Marquette Responder® 3000 angeschraubt:

- Entfernen Sie die beiden Füße (a, Bild 16-1) und die beiden Schrauben an der Geräteunterseite (b).
- Stecken Sie das Netzteil auf und befestigen Sie es mit den beiliegenden (neuen) Schrauben.
- Schließen Sie das Gerät an das Versorgungsnetz an.
- Prüfen Sie, ob die Batterien geladen werden.
- Entfernen Sie die Batterien, und führen Sie eine Funktionskontrolle durch (Kapitel 3 „Inbetriebnahme“).

Hinweis

Der Energieladevorgang dauert für 360 J bei Netzbetrieb ca. 9 Sekunden.

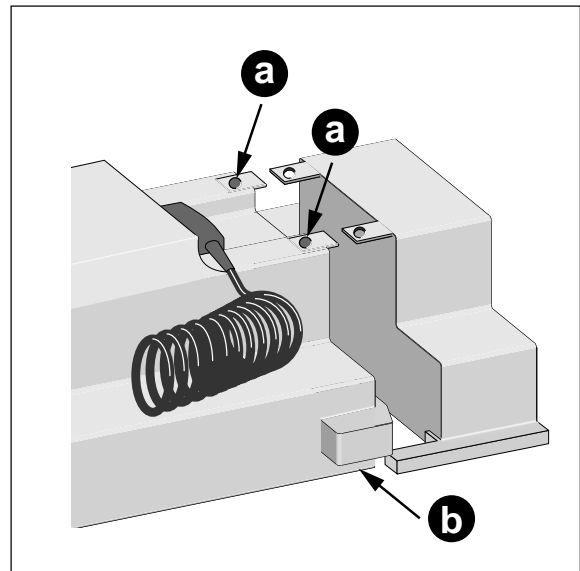


Bild 16-2. Montieren des Netzteils

17 Fehlermeldungen und Hinweise

Meldung	Auswirkung	Erläuterung	Abhilfe
Fehler im D-RAM	Gerät defekt, Gerät kann nicht betrieben werden		Kundendienst benachrichtigen
Fehler im S-RAM	Gerät defekt, Gerät kann nicht betrieben werden		Kundendienst benachrichtigen
Fehler im FLASH	Gerät defekt, Gerät kann nicht betrieben werden		Kundendienst benachrichtigen
Fehler im Permanentspeicher	Gerät nur für den Notfall eingeschränkt einsetzbar, Defibrillation möglich	Anwender-Konfiguration fehlerhaft (z.B. eigene Konfiguration nicht speicherbar)	Eine der Funktionstasten drücken, Kundendienst benachrichtigen
Zu viel Energie Zu wenig Energie	Geladene Energie stimmt nicht mit eingestellter überein, Defibrillation für den Notfall möglich	Fehler trat bei letzter Anwendung auf (vor Ausschalten) und wurde gespeichert	Eine der Funktionstasten drücken, Testentladung durchführen, Gerät aus- und wieder einschalten. Bei erneuter Fehlermeldung Kundendienst benachrichtigen
Fehler in Zeitbasis	Gerät nur für den Notfall eingeschränkt einsetzbar, Defibrillation möglich	Alle zeitbezogenen Daten (z.B. Herzfrequenz) können fehlerhaft sein	Eine der Funktionstasten drücken, Uhrzeit neu einstellen; bleibt Fehler bestehen, Kundendienst benachrichtigen
Batterie		Batterie fast leer	Batterie laden
HF, etC		Alarm, Grenzwert überschritten	
Elektrode		Hoher Übergangswiderstand bei EKG- bzw. Defi-Elektrode	Elektroden korrekt anlegen
Drehschalter		Energiewahlschalter steht evtl. zwischen zwei Energiestufen. Defibrillation möglich	Energiewahlschalter exakt auf Energiestufe stellen. Bei erneuter Meldung Kundendienst benachrichtigen
Zu viel Energie		Energiewahl bei internen Paddles über 50 J, geladene Energie größer als eingestellte, Defibrillation möglich	Energiewahlschalter zurückstellen (interne Paddles) bzw. Testentladung durchführen, bei erneuter Meldung Kundendienst benachrichtigen
Zu wenig Energie		Geladene Energie kleiner als eingestellte, Defibrillation möglich (z.B. entladene Batterie)	Testentladung durchführen, bei erneuter Meldung Kundendienst benachrichtigen Batterie prüfen
Geräteverhalten		Erläuterung	Abhilfe
Gerät arbeitet nicht einwandfrei		Software-Störung	Gerät aus- und einschalten, Kundendienst benachrichtigen

18 Reinigung, Wartung

Reinigen, Desinfizieren und Sterilisieren

Elektroden, Gerät

Gefahr

- *Stromschlaggefahr — Bevor Sie mit dem Reinigen des Gerätes beginnen, müssen Sie das Gerät vom Versorgungsnetz trennen. Achten Sie unbedingt darauf, daß es ausgeschaltet ist und während des Reinigens nicht versehentlich eingeschaltet wird. Lebensgefahr! Nehmen Sie sicherheitshalber die Batterien heraus und trennen Sie zum Reinigen die Defibrillationselektroden vom Gerät.*
- *Stromschlaggefahr, Geräteschaden — Es darf keine Flüssigkeit in das Gerät eindringen. Ist Flüssigkeit in das Gerät eingedrungen, darf es erst wieder nach einer Überprüfung durch den Kundendienst in Betrieb genommen werden.*

Vorsicht

- *Beschädigung der Elektroden — Die Elektroden für interne Defibrillation dürfen nicht mit Heißluft sterilisiert werden.*
- *Beschädigung der Leitung — Trennen Sie vor dem Sterilisieren dieser Elektroden die Leitung von den Elektroden (Pfeil, Bild 18-2).*

- Entsorgen Sie alle Einmalartikel sofort nach Gebrauch, um ein Wiederverwenden zu verhindern.
- Die Paddles sowie deren Zuleitung reiben Sie zum Reinigen und Desinfizieren mit einem in Reinigungs- oder Desinfektionslösung getränkten Gaze-Läppchen ab. Vor der Wiederverwendung müssen die Elektroden jedoch wieder absolut trocken sein.
- Ebenso reiben Sie die Geräteoberfläche mit einem mit Reinigungs- oder Desinfektionslösung angefeuchteten Tuch ab. Es darf keinesfalls Flüssigkeit in das Gerät eindringen.

Als Reinigungslösung eignen sich alle in Kliniken gebräuchliche Reinigungs- und Desinfektionslösungen.

- Die internen Defibrillationselektroden werden ebenso gereinigt. Zum Sterilisieren der Elektroden samt Anschlußleitungen empfehlen wir die Niedertemperatur-Plasma-Sterilisation. Darüber hinaus können sie mit Ethylenoxid, Dampf (134 °C) oder ionisierenden Strahlen sterilisiert werden. Achten Sie darauf, daß die internen Defibrillationselektroden vor jeder Anwendung sterilisiert werden!

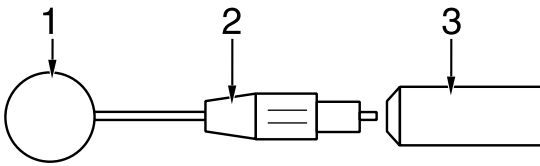


Bild 18-1. Einsetzen der Kontaktlöffel

Hinweis

Nach dem Lösen der Kontermutter (2) können Sie die Stellung des Kontaktlöffels zum Griff verändern.

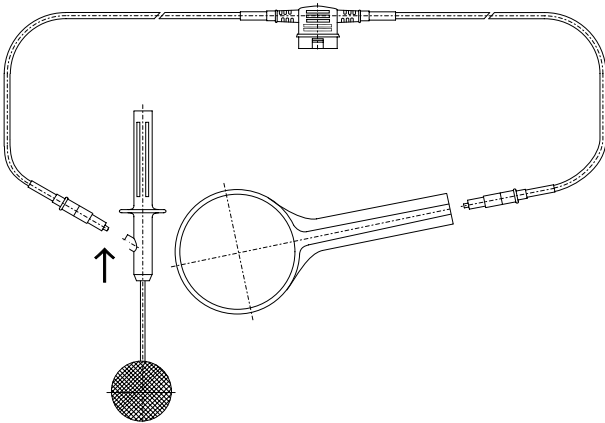


Bild 18-2. Gegenelektrode für interne Defibrillation

Einsetzen der Kontaktlöffel

- Schrauben Sie die Kontermutter (2, Bild 18-1) bis zum Anschlag gegen die Elektrode.
- Schrauben Sie den Kontaktlöffel (1) bis zum Anschlag ein und drehen ihn in die gewünschte Stellung zurück.
- Arretieren Sie nun den Kontaktlöffel, indem Sie die Kontermutter (2) gegen den Griff (3) sicher festziehen.

Externe Gegenelektrode für interne Defibrillation

- Vor dem Reinigen und Sterilisieren lösen Sie die Elektrode von der Anschlußleitung (Bild 18-2).
- Zum Reinigen reiben Sie die Elektrode mit Seifenwasser ab, zum Desinfizieren mit Desinfektionslösung. Tauchen Sie die Elektrode keinesfalls in die Flüssigkeit!
- Zum Sterilisieren empfehlen wir die Nieder-temperatur-Plasma-Sterilisation. Außerdem ist die Sterilisation mit Äthylenoxid oder mit ionisierenden Strahlen möglich (Häufiges Gassterilisieren mit Ethylenoxid beeinträchtigt die Lebensdauer der Kunststoffe!). Die Sterilisation mit Dampf oder Heißluft ist **nicht** zulässig.

Wartung

Prüfung vor jeder Anwendung

- Führen Sie vor jeder Anwendung eine Sichtkontrolle des Gerätes, der Leitungen und der Elektroden auf mechanische Beschädigungen durch.
- Führen Sie ebenfalls eine Funktionskontrolle entsprechend Kapitel 3 „Inbetriebnahme“ einschließlich Testentladung (Kapitel 15) durch.

Stellen Sie Schäden oder Funktionsstörungen fest, so daß die Sicherheit von Patient und Bediendem nicht mehr gewährleistet ist, dürfen Sie das Gerät erst wieder nach der Instandsetzung in Betrieb nehmen.

Regelmäßige Kontrollen

Der Marquette Responder® 3000 ist ein Notfallgerät, das jederzeit einsatzbereit sein muß. Folgende Kontrollen sind monatlich durchzuführen:

- Sichtkontrolle des Gerätes und des Zubehörs
- Funktionskontrolle entsprechend Kapitel 3 „Inbetriebnahme“

Technische Kontrollen

Nur regelmäßig gewartete Geräte sind betriebssicher. Zur Erhaltung der Funktions- und Betriebssicherheit ist am Marquette Responder® 3000 alle 12 Monate eine technische Kontrolle durchzuführen.

Diese Kontrollen dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung, ihrer Kenntnisse und ihrer durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen solche Kontrollen ordnungsgemäß durchführen können und hinsichtlich dieser Kontrolltätigkeit keinen Weisungen unterliegen.

Diese Kontrollen können im Rahmen einer Service-Vereinbarung vom Marquette Hellige-Kundendienst übernommen werden, der auch gerne Auskunft über weitere Möglichkeiten gibt.

Art und Umfang der Kontrollen sind in den entsprechenden Abschnitten der Service-Anleitung beschrieben.

Batteriewechsel

Nickel-Cadmium-Batterien haben nur eine begrenzte Lebensdauer, da mit zunehmendem Alter ihre Speicherkapazität nachläßt. Aus diesem Grund müssen die Batterien alle 3 Jahre erneuert werden.

Weitere, regelmäßige Wartungsarbeiten sind nicht erforderlich.

Entsorgung am Ende der Nutzungsdauer

Hinweis

Am Ende der Nutzungsdauer muß das in dieser Gebrauchsanweisung beschriebene Produkt einschließlich Zubehör gemäß den für Produkte dieser Art geltenden Entsorgungsvorschriften entsorgt werden. Wenn Sie Fragen zur Entsorgung haben, wenden Sie sich bitte an die Marquette Hellige GmbH oder deren Vertreter.

19 Technische Beschreibung

Betriebsarten

- unsynchronisiert (Defibrillation zu beliebigem Zeitpunkt)
- synchronisiert (Kardioversion)
- Halbautomat (Schock bei defibrillationswürdigen Arrhythmien)

Energiewahl

durch Vorwahl, digitale Anzeige der in 50 Ohm abzugebenden Energie:

- Energie in Stufen einstellbar, Energiewerte als abgegebene Energie in 50 Ohm (bei interner Defibrillation auf max. 50 Joule begrenzt):

Autoseq

2

5

7

10

20

30

50

100

150

200

300

360 Joule

- mögliche Abweichung von den eingestellten Energiewerten kleiner als IEC-Toleranz (auch DIN und VDE)

Energieladung

mit Kondensator, Ladung des Kondensators aus der eingebauten Batterie, aus dem 12-V-Bordnetz von Rettungsfahrzeugen oder aus dem Versorgungsnetz mit optionalem Netzteil. Hinweis auf Ende der Kondensatorladung durch Ton

- Dauer der Ladung des Ladekondensators bei Energieeinstellung 360 J:
 - bei Netzbetrieb und in der Fahrzeughalterung typisch 9 s
 - bei voll geladener Batterie typisch 6 s,
 - bei teilentladener Batterie typisch 7 s (max. 10 s),

Defibrillationsimpuls

Kondensatorentladung über Induktivität nach Lown / Edmark, Impulsform exponentiell, monophasisch, gedämpfte Sinushalbwellen:

- Impulsdauer bei 50 Ohm Außenwiderstand etwa 4 ms, gemessen vom Impulsbeginn bis zum Schnittpunkt der Nulllinie mit der Tangente im Wendepunkt der abfallenden Impulsflanke, entsprechend AAMI DF-2
- Verzögerung der Impulsabgabe bei synchronisiertem Betrieb etwa 40 ms nach Triggerung mit der R-Zacke

Entladekreis

Serienschwingkreis in Reihe mit dem Außenwiderstand (Patient):

- Kapazität 34 μF
- Induktivität 26 mH
- Verlustwiderstand 6 Ohm

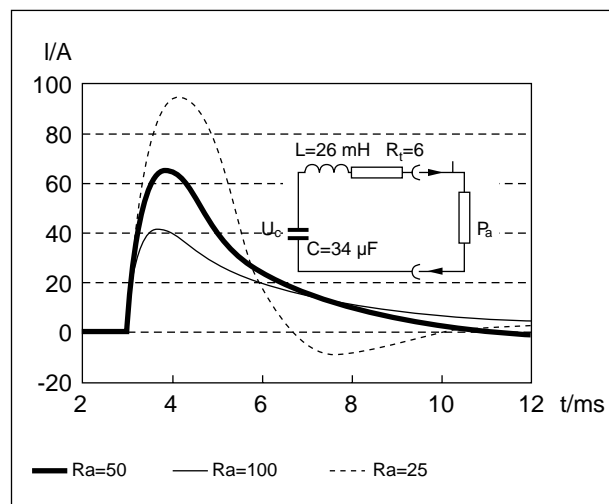


Bild 19-1. Entladekurve (360 J)


Impulsausgang

Impulsausgang isoliert, keine leitende Verbindung mit dem Gehäuse, leerlauf - und kurzschlußfest entsprechend AAMI DF-2:

- Prüfspannung der Isolation 8 kV Gleichspannung, Typ CF nach IEC 60601-2-4

Sicherheitsentladung

Entladung des Kondensators über internen Lastwiderstand:

- bei nicht Auslösen des Defibrillationsimpulses innerhalb 30 s nach der Aufladung
- bei Auslösen des Defibrillationsimpulses, aber unterbrochenem Entladekreis nach 0,2 s
- bei nicht Erreichen der eingestellten Energie nach 32 s
- bei technischen Störungen
- wenn der Energie-Wahlschalter nach dem Auslösen des Energieladevorgangs auf  oder auf „Off“ gestellt wird
- wenn „in die Luft“ defibrilliert wird
- wenn die Batteriespannung nicht ausreicht

Testeinrichtung

- Batterieladung mit Kontrolllampe
- Defibrillatortest durch Entladung der geladenen Energie in den eingebauten 50-Ohm-Lastwiderstand (max. 2 x innerhalb 15 min)
- 3stellige Anzeige der abgegebenen Energie
- Warnanzeige auf der LCD bei unterbrochenem Entladekreis (z.B. Abfall der Defibrillationselektrode)
- automatischer Gerätetest beim Einschalten des Gerätes mit Fehleranzeige

Synchronisation

mit dem beliebig gepolten EKG-Signal des Patienten:

- Mindestamplitude des EKG-Signals für sichere Triggerung etwa 0,50 mV bei 80 ms QRS-Dauer
- Anzeige über gelbe LED
- Triggermarkierung im Display

EKG-Signaleingang über Defibrillationselektroden

Automatische Umschaltung auf Defi-Elektroden bei fehlender oder offener Patientenleitung; Differenzeingang, isoliert, Klasse CF laut IEC, mit Überspannungsschutz:

- Eingangsspannungsdynamik ± 10 mV
- Eingangsimpedanz > 1 MOhm
- Differentielle Gleichspannungsverträglichkeit ± 1 V
- Frequenzgang 1,2 Hz...35 Hz (-3 dB)
- Gleichtaktunterdrückung > 80 dB
- Patientenableitstrom: im Normalfall < 10 μ A; beim 1. Fehler < 100 μ A
- Erkennung von Paceimpulsen
 - Impulsdauer $d_p > \text{ca. } 0,1$ ms $< 2,0$ ms
 - Pace-Markierung vorzeichenunabhängig
 - Impulsamplitude $a_p \pm 10 \dots \pm 700$ mV
 - Rückstromimpuls $a_0 \pm 1$ mV
 - Zeitkonstante $t_0 = 25 \dots 100$ ms

EKG-Signaleingang über Patientenleitung

Automatische Umschaltung auf EKG-Elektroden bei angelegten Elektroden;

Differenzeingang, symmetrisch auf N-Anschluß bezogen, isoliert, Klasse CF laut IEC;

7 Standardableitungen über Ableitungswähler;

Eingang mit Überspannungsschutz (defibrillationsgeschützt):

- Eingangsspannungsdynamik ± 10 mV für Recorder und Bildschirm
- Eingangsimpedanz > 10 MOhm bei 10 Hz
- Gleichtaktaussteuerbereich ± 1 V
- Differentielle Gleichspannungsverträglichkeit $\pm 0,6$ V
- Gleichtaktunterdrückung (CMRR) RL nach N > 65 dB, N nach Masse > 110 dB
- Bandbreite 0,15 ... 100 Hz, bei 12 SL 0,08...100 Hz
- Patientenableitstrom: im Normalfall < 10 μ A, im 1. Fehlerfall < 50 μ A
- Erdableitströme: im Normalfall $< 0,5$ mA, im 1. Fehlerfall < 1 mA
- Spannungsfestigkeit gegen Schaltungsnull 3 kV (statisch)
- Erkennung von Paceimpulsen
 - Impulsdauer $d_p > \text{ca. } 0,1$ ms. $< 2,0$ ms
 - Pace-Markierung vorzeichenunabhängig
 - Impulsamplitude $a_p \pm 10 \dots \pm 700$ mV
 - Rückstromimpuls $a_0 \pm 1$ mV
 - Zeitkonstante $t_0 = 25 \dots 100$ ms
 - Fehler über den gesamten Bereich < 20 % (typisch)

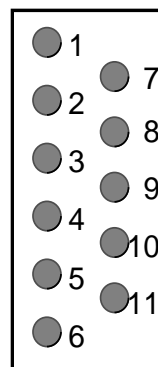
Signalübertragung

Signaleingang \rightarrow Verstärkung \rightarrow Signalabtastung \rightarrow Analog - Digital- Umsetzung \rightarrow Digitalverarbeitung \rightarrow Bildschirm und Recorder

- Empfindlichkeit umschaltbar: 0,5 – 1 – 2 cm/mV (1 mV Eingangssignal ergibt bei Maximaleinstellung (2 cm/mV)
- Amplitudenbegrenzung auf den Bereich des Kurvenfensters am Display und auf den Schreibbereich am Recorder
- Signalabtastfrequenz 1000 Hz (Reduzierung auf 400 Hz)

EKG-Signalausgang (Anschluß „Option“)

- EKG-Ableitung, die auf dem Display in Kanal 1 dargestellt wird
- 1 V Ausgangssignal pro 1 mV Eingangssignal
- $U_{\text{max}} \pm 2$ V
- Fehler über den gesamten Bereich $< 3\%$ (typisch)
- R_L min. 500 Ω
- Verzögerung < 150 ms (nicht zur Triggerung von externen Geräten geeignet)
- Keine galvanische Trennung



9 = EKG
10 = Masse

Es dürfen nur Geräte angeschlossen werden, die den Normen EN 60601-1 bzw. EN 60601-1-1 entsprechen.

Signaldarstellung

Aktives hinterleuchtetes VGA-Farb-LC-Display, 3-Kanal-Löschbalken-Darstellung, Alphanumerische Einblendung von Alarmmeldungen, Empfindlichkeit, Ableitung, „Systolenblinker“, Grenzwerte, Herzfrequenz, Energie und Beschriftung für die Funktionstasten. Bei einer Empfindlichkeit von 1 cm / mV wird ein Signal von 1 mV auf dem Display 1 cm groß dargestellt.

- Löschbalken Vorschubgeschwindigkeit 25 mm/s
- Speicherzeit bei laufendem Bild 4,08 s
- Sync-Markierungen
- Größe des Display 130 mm breit, 97 mm hoch
- Auflösung VGA 640 x 480 Pixel (Pitch 0,204 x 0,202 mm)
- Bildschirmdarstellung 180° drehbar
- Netzfilter 50/60 Hz
- Muskelfilter EKG 35 Hz, Paddles 20 Hz

Systolenkontrolle

- Einblendung eines Herzsymbols auf dem Display
- Systolenton (abschaltbar)

Frequenzmessung

Ableitung von Triggerimpulsen aus dem beliebig gepolten EKG-Signal mit automatischer Anpassung der Triggerschwelle, Berechnung der mittleren Frequenz, Ergebnisspeicherung, dreistellige Anzeige auf dem Display, links daneben die Grenzwertanzeige:

- Meßbereich 15...300 Pulse/min
- Ziffernhöhe der Anzeige 7,5 mm
- Ziffernhöhe der Grenzwertanzeige 2 mm
- Mindestamplitude für sichere Triggerung 0,3 mV für EKG-Signal mit 80 ms QRS-Dauer
- QRS-Trigger nach AAMI EC 13

- T-Wellenunterdrückung bis 1 mV
- Antwortzeiten auf HF-Änderungen ca. 5 s

Alarmmanagement

elektronische Alarmauslösung

- bei Überschreitung der eingestellten Grenzwerte (mindestens 10 s lang): akustisches Signal ertönt (abschaltbar), Hinweis „HF Alarm“, Alarmregistrierung startet (konfigurierbar)
- wenn mindestens eine der angewählten Elektroden abfällt: akustisches Signal ertönt (nur mit Patientenleitung), Hinweis „Alarm, Elektrode“ erscheint auf dem Display
- Einstellbereich für die EKG-Grenzwerte: aus, 15...300 P/min (nicht überdeckend)
- Einstellbereich für die etCO₂-Grenzwerte: aus, 5...76 mmHg
- Ziffernhöhe der eingeblendeten Grenzwerte 2,0 mm

Registrierung

Manueller Dauerschrieb des EKGs oder Registrierung des mit Signalspeicher verzögerten EKG-Signals (14 s, davon 4 s Vorgeschichte) bei Alarmauslösung und

alphanumerische Protokollierung auf dem Papierrand von:

- Herzfrequenz
- Ableitung
- Filter
- Datum, Uhrzeit
- Papiergeschwindigkeit
- Ursache des Startes (Schock, Alarm, Manuell, Event, Auto, 12SL, Test, Recall, Trend, Text)
- angewählte Energie [J in 50 Ohm]
- abgegebene Energie
- Synchronisierungsmarke-Marke
- Benutzertext

Im Anschluß an die Kurvenregistrierung wird ein Patientenblatt ausgedruckt (Name, Geburtsdatum, Bediener, Bemerkungen (vom Benutzer einzutragen), Defi - Mode, gewählte Energie, abgegebene Energie, Schockanzahl, und Alarmgrenzen).

Direktschrift in rechtwinkligen Koordinaten nach dem Thermoverfahren (Schreibkamm mit elektronisch gesteuerten Heizelementen registriert auf thermosensitives Papier), Rollenpapier, Papiervorschub durch Schrittmotor:

- Anzahl der Registrierkanäle 3
- Papierbreite 90 mm
- Rollendurchmesser max. 55 mm (Rolle mit 40 m HELLIGE CONTRAST)
- Auflösung Schreibkamm vertikal 8 Punkte/mm horizontal 40 Punkte/mm bei 25 mm/s
- Papiergeschwindigkeit 25 mm/s $\pm 5\%$
- Papierende-Erkennung und Meldung auf Display

Um Verunreinigungen des Schreibkamms zu vermeiden, ist nur das Original-Registrierpapier Marquette Hellige CONTRAST zugelassen.

Memory

- Speicherung von 180 min EKG mit vollständigem Datenblock
- Speicherung 3 12SL EKG Befundungen mit EKG
- 1 und 4 h Trend für EKG und etCO₂
- Speicherung der letzten 250 Aktionen (z.B. Ein - Ausschalten, Alarmer, Defibrillationsenergie) mit Datum und Uhrzeit

Schrittmacher

- Betriebsarten: Demand, Fix
- Impulsfrequenz: 30...200 P/min $\pm 5\%$
- Impulsstrom: 0...200 mA $\pm 10\%$ (bei 500 Ω)
- Impulsbreite: 20 ms
- Impulsform: Monophasischer Rechteckimpuls

SpO₂

- Sättigung: 0...100% in 1%-Schritten
- Frequenz: 0...250 P/min in 1-P/min-Schritten
- Grenzwert: AUS, 60...100%
- Anzeige des Plethysmogramms
- C-Lock EKG-Synchronisation
- Integrationszeit: 4, 8 und 12 s
- Meßfehler: 70...100% ± 2 Digits
50...69% ± 3 Digits
- Pulsanzeige 1,2% oder ± 1 P/min

etCO₂

Semi-quantitative Meßmethode mit Infrarot Technologie.

(Diese Meßmethode setzt voraus, daß kein CO₂ bei der Inspiration vorhanden ist)

- Meßbereich : 0...76 mmHg
- Fehler (bei 1 Atmosphäre Druck und kein CO₂ in der Inspirationsluft): ± 4 mmHg (≤ 40 mmHg); $\pm 10\%$ (> 40 mmHg)
- Antwortzeit : ca. 200 Millisekunden
- Anstiegszeit: ca. 100 ms (10...90%)
- Aufwärmzeit : ca. 10 Sekunden
- Größe : 58H \times 39W \times 17D mm (Ohne Airway Adapter, Kabel und CO₂-Sensor)
- Gewicht : 100g (mit CO₂-Sensor)
- Sicherheitsstandard IEC 60601-1, Typ BF
- Darstellung des Kapnogramms

Stromversorgung

Batterie

Stromversorgung aus 1-2 auswechselbaren Nickel-Cadmium-Batterien

- Nennspannung 12 V
- Nennkapazität 2,0 Ah
- Ladung der Batterie im Gerät
- Ladezeit nach Totalentladung max. 4 h
- Betriebsdauer pro Batterieladung etwa 60 Defibrillationsimpulse mit je 360 Joule (in 50 Ohm) oder 1,4 h Monitorbetrieb (1 h mit Schrittmacher, etCO₂- und SpO₂- Meßeinrichtung)

Netzbetrieb (optional)

- 100 V... 240 V ± 10 % (47 Hz...63 Hz)
- Leistungsaufnahme bei 230 V:
 - Während der Energieladung des Defibrillators 240 VA
 - Beim Monitorbetrieb 40 VA
 - Beim Laden der Batterie 25 VA
- Ladezeit einer Batterie nach Totalentladung max. 4 h
- Innerklinischer Einsatz (IPX 1)

Betrieb mit Fahrzeughalterung aus Fahrzeugbatterie 12V:

- 11,5...18 V
- Leistungsaufnahme
 - Während der Energieladung des Defibrillators 130 W
 - Beim Monitorbetrieb 27 W
 - Beim Laden der Batterie 14 W

Betriebsbereitschaft

- 4 s incl. automatischem Selbsttest

Gebrauchslage

beliebig, mit Netzteil waagrecht

Schutzart

Geschützt gegen Eindringen von Spritzwasser
Marquette Responder: IPX 4 (Batterien eingesetzt, Leitungen angeschlossen)

Netzteil: IPX 1

Umgebungsbedingungen

Betrieb

Betrieb unter folgenden, als normal geltenden Bedingungen:

- Temperatur zwischen 0 °C und +45 °C
- relative Luftfeuchte zwischen 5 % und 95 %, ohne Kondensation
- Luftdruck zwischen 700 hPa und 1060 hPa
- Vibration nach MIL 810E Cat.10 sowie prEN 1789

Lagerung und Transport

- Temperatur zwischen -25 °C und +70 °C
- relative Luftfeuchte zwischen 10 % und 95 %, ohne Kondensation
- Luftdruck zwischen 500 hPa und 1060 hPa (etCO₂-Leitungsadapter: 700 hPa und 1060 hPa)

Abmessungen

- Breite 307 mm
- Höhe 202 mm
- Tiefe 412 mm (ohne Netzteil)
476 mm (mit Netzteil)

Gewicht

- mit einer Batterie ca. 8 kg (ohne Netzteil)

20 Lieferübersicht

Änderungen vorbehalten. Bitte neueste Zubehörliste beachten!

		Zubehör EKG	
101 164 01	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, manuelle Bedienung, Recorder	412931-002	Patienten-Stammleitung, 5polig, 3,6 m, IEC, Multilink
		412931-001	Patienten-Stammleitung, 5polig, 3,6 m, AHA, Multilink
101 264 02	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, manuelle Bedienung, Schrittmacher, Recorder	416035-002	Patienten-Stammleitung, 10polig, 3,6 m, IEC, Multilink
101 264 03	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, manuelle Bedienung, Schrittmacher, SpO2, Recorder	416035-001	Patienten-Stammleitung, 10polig, 3,6 m, AHA, Multilink
101 164 13	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, manuelle Bedienung, SpO2, Recorder	384 018 10	Satz Elektrodenleitungen, 5polig, 70 cm, Klammeranschluß, IEC, Multilink
101 164 14	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, Halbautomat (umschaltbar auf manuelle Bedienung), SpO2, Recorder	384 018 11	Satz Elektrodenleitungen, 5polig, 70 cm, Klammeranschluß, AHA, Multilink
101 164 04	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, Halbautomat (umschaltbar auf manuelle Bedienung), Recorder	414556-003	Satz Elektrodenleitungen, 5polig, 74 cm, Klammeranschluß, für Extremitäten + C1, IEC, Multilink
101 164 04	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, Halbautomat (umschaltbar auf manuelle Bedienung), Recorder	414556-001	Satz Elektrodenleitungen, 5polig, 74 cm, Klammeranschluß, für Extremitäten + V1, AHA, Multilink
101 264 05	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, Halbautomat (umschaltbar auf manuelle Bedienung), Schrittmacher, Recorder	416467-004	Satz Elektrodenleitungen, 5polig, 74 cm, Klammeranschluß, für C2...C6, IEC, Multilink
101 264 05	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, Halbautomat (umschaltbar auf manuelle Bedienung), Schrittmacher, Recorder	416467-003	Satz Elektrodenleitungen, 5polig, 74 cm, Klammeranschluß, für V2...V6, AHA, Multilink
101 264 06	Marquette Responder® 3000, Basisgerät, Halbautomat (umschaltbar auf manuelle Bedienung), Schrittmacher, SpO2, Recorder	919 200 31	Einmal-Klebe-Elektrode für Erwachsene, Druckknopf- anschluß, Silber-Silberchlorid, mit Gelfüllung, 20 mm Kontaktflä- chendurchmesser, 200 Stück
Optionen		217 320 01	Klebe-Elektrode für Kinder, Silber-Silberchlorid, Druckknopf- anschluß, wiederverwendbar
205 108 01	Netzteil		
384 018 86	Upgrade kit, Halbautomat		
384 018 90	Upgrade kit, 12SL	217 321 01	Klebe-Elektrode für Erwachsene, Silber-Silberchlorid, Druckknopf- anschluß, wiederverwendbar

Verbrauchsmaterial

226 168 02	Registrierpapier, 90 mm, 10 Rollen
217 123 01	Kleberinge für Elektrode 217 320 01, 500 Stück
927 223 00	Kleberinge für Elektrode 217 321 01, 500 Stück
217 083 05	Elektrodencreme, Packung mit 10 Tuben, à 100 ml
217 083 18	Elektrodencreme, Flasche 250 ml, nachfüllbar
217 083 14	Elektrodencreme, Kanister 5 l
930 115 82	Dosierpumpe, 30 ml

Defibrillation, extern

217 333 01	Defibrillationselektroden-Paar für externe Defibrillation mit Auslösetasten (d)
217 333 02	Defibrillationselektroden-Paar für externe Defibrillation mit Auslösetasten (e)
217 329 01	Defibrillationselektrode anterior- posterior
919 202 94	Einmal-Defibrillations- Klebelektrode, rechteckig, für Erwachsene (1 Paar)
919 202 95	Einmal-Defibrillations- Klebelektrode, rechteckig, für Kinder (1 Paar)
223 383 01	Anschlußleitung für Defibrillati- onselektroden 919 202 94/95

Defibrillation, intern

217 308 01	Defibrillationselektroden-Paar für interne Defibrillation (ohne Kontaktlöffel)
384 013 19	Kontaktlöffel, intern, 1 Paar, für Erwachsene
384 013 20	Kontaktlöffel, intern, 1 Paar, für Kinder
384 013 21	Kontaktlöffel, intern, 1 Paar, für Kleinkinder
919 202 36	Externe Gegenelektrode für interne Defibrillation

etCO₂

220 106 01	etCO ₂ -Sensor
711 053 01	Meßküvette etCO ₂ (25 Stück)

SpO₂

303 443 58	Anschlußleitung für nachfolgen- de Sensoren (4 m lang)
701 240 21	Standard-Fingersensor für Erwachsene über 40 kg, wieder- verwendbar, Typ DS-100 A
407705-005	Einmal-Nasensensor für Erwachsene über 50 kg, flexibel, Typ R-15, Packung mit 12 Stück
701 240 22	Einmalsensor für Kinder und Erwachsene (10 ... 50 kg), flexibel, Typ D-20, Packung mit 24 Stück
701 240 26	Einmalsensor für Kinder (1 ... 20 kg), flexibel, Typ I-20, Packung mit 24 Stück
701 240 27	Einmalsensor für Erwachsene > 30 kg, flexibel, Typ D-25, Packung mit 24 Stück
701 240 32	Einmalsensor für Neugeborene < 3 kg und für Erwachsene > 50 kg, Packung mit 24 Stück

Schrittmacher

919 202 94	Einmal-Defibrillations- Klebelektrode, rechteckig, für Erwachsene (1 Paar)
919 202 95	Einmal-Defibrillations- Klebelektrode, rechteckig, für Kinder (1 Paar)
223 383 01	Anschlußleitung für Defibrillati- onselektroden 919 202 94/95

Sonstiges

227 490 01	Gebrauchsanweisung
931 099 56	Gerätetasche neutral
919 062 00	Geräteanschlußleitung, EURO
919 201 81	Geräteanschlußleitung, US
919 203 37	Geräteanschlußleitung, UK
401855-107	Geräteanschlußleitung, CH
303 446 31	Akkupack, 2 Ah
701 279 01	Akku-Service-Unit 3000
202 317 01	Fahrzeughalterung mit Stromver- sorgung 12 V
919 200 37	Potentialausgleichsleitung, 3 m
200 172-001	Service-Anleitung
202 317 03	Wandhalterung mit Netzteil

Anhang

Das Arrhythmie-Erkennungsprogramm

Einleitung

Das Arrhythmie-Erkennungsprogramm wird in den Marquette-Defibrillatoren der Responder-Familie verwendet.

Es ist eine Entwicklung von Marquette Electronics. Die Leistungsfähigkeit des Algorithmus wurde zunächst im Labor gegen anerkannte Datenbanken, z.B. von MIT* und AHA**, getestet. Daran schlossen sich Tests in der Klinik und im Rettungswesen an. Die Kliniktests erstreckten sich über mehr als 500 bestätigte Fälle, wobei die Leistungsfähigkeit des Programms als außerordentlich gut bewertet wurde. Bei weiteren Tests im präklinischen Bereich schnitt das Arrhythmie-Erkennungsprogramm ebenso gut ab.

Zusätzlich wurde der Algorithmus gegen die Datenbank von Marquette Hellige mit mehr als 150 echten präklinischen EKG-Rhythmen getestet.

Arrhythmie-Erkennung

Die Genauigkeit eines Arrhythmie-Erkennungsprogramms bemißt sich nach zwei Kriterien:

- Sensitivität: die Fähigkeit, einen defibrillationswürdigen Herzrhythmus richtig zu erkennen
- Spezifität: die Fähigkeit, einen nicht defibrillationswürdigen Herzrhythmus richtig zu erkennen

Bei einem idealen System lägen sowohl Sensitivität als auch Spezifität bei 100%. In der Wirklichkeit muß allerdings stets zwischen diesen beiden Zielen abgewogen werden.

* Massachusetts Institute of Technology

** American Heart Association

*** Association for the Advancement of Medical Instrumentation

Die allgemein vertretene Meinung, die auch von AAMI*** (TIR #2- 1987) publiziert wurde, geht dahin, daß ein Programm mit größtmöglicher Spezifität anzustreben ist, auch wenn dies u.U. auf Kosten der Sensitivität geht. Auf diese Weise reduziert sich die Wahrscheinlichkeit, daß das System bei einem nicht defibrillationswürdigen Herzrhythmus einen Defibrillationsimpuls auslöst. Andererseits bedeutet dies natürlich auch, daß ein Gerät u.U. **nicht jeden** defibrillationswürdigen Rhythmus erkennt.

Der Algorithmus des Marquette Responder® 3000 hat eine Sensitivität von 86 % und eine Spezifität von 99,8 %. Diese Werte beziehen sich auf die Rhythmen Herzkammerflimmern und ventrikuläre Tachykardie.

Ventrikuläre Tachykardien sind dann defibrillationswürdig, wenn die hohe Frequenz die Perfusion nicht sicherstellt. Es existiert kein allgemeines Einverständnis darüber, was unter einer hohen Frequenz zu verstehen ist. Der Algorithmus stuft eine ventrikuläre Tachykardie dann als defibrillationswürdig ein, wenn die Herzfrequenz über 120/min liegt.

Der Algorithmus empfiehlt eine Defibrillation nach „Mehrheitsentscheidung“, d.h. 2 von 3 analysierten EKG-Segmenten müssen das gleiche Ereignis aufweisen, wobei jedes Segment 4 s umfaßt.

Die Leistungsfähigkeit des Algorithmus wurde im Rettungswagen getestet. Dabei muß man sich über die zahlreichen Faktoren im Klaren sein, die die Funktionstüchtigkeit eines solchen Systems beeinflussen. Dazu gehören u.a. die Vorbereitung der Elektrodenapplikationsstellen, die Qualität der Elektroden und die angewendete Elektrodentechnik ebenso wie Bewegungen des Patienten und des Fahrzeugs.

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for a declaration of conformity.

Stichwortverzeichnis

—1—		—E—	
12SL EKG-Analyseprogramm	46	Einmal-Defibrillations-Klebeelektroden	22
—A—		EKG-Abnahme über separate Elektroden	35
Allgemeine Hinweise	4	EKG-Amplitude	42
Amplitude einstellen	42	EKG-Speicher	59
Analysealgorithmus	31	Elektrode für interne Defibrillation	8
—Ä—		Elektrodenleitungen	41
Änderungsindex	3	EMV-Anforderungen	11
—A—		Entladekurve	78
Anzeige- und Bedienungselemente	6	Ereignisspeicher	58
Applikationshinweise, SpO ₂	50	Ereignistexte	66
Arrhythmie-Erkennungsprogramm	31,87	etCO ₂	54
Arrhythmie-Überwachung	45, 64	Event-Texte	66
Atemzugvolumen	55	Explosionsgefährdete Bereiche	9
Aufsetzen der Elektroden	19	—F—	
Autosequenz	19	Fahrzeughalterung	67; 73
—B—		Farbkonzept	5; 13
Batterie wechseln	77	Fehlermeldungen	74
Batteriebetrieb, Ladezustand	68	Funktion	5
Batteriebetrieb, wichtige Hinweise	68	Funktionskontrolle	16
Batterien, Laden	67	—G—	
Bedienungselemente	6	Gebrauchsanweisung	4
Beenden der Therapie	21	Gefahr	4
Bildschirm drehen	14	Gegenelektrode für interne Defibrillation	76
Bildschirmkopie	61	Gerätespeicher	58
Bioverträglichkeit	5	Gewährleistungsansprüche	4
—C—		—H—	
CE-Kennzeichnung	4	Halbautomatische Defibrillation	31
C-Lock EKG-Synchronisation	50; 52	Halbautomatische Defibrillation mit Klebeelektroden	32
—D—		Herzfrequenz überwachen	44
Darstellen des EKG	41	Herzfrequenzüberwachung	41
Datum eingeben	64	HF-Quelle wählen	53
Datumsformat	64	—I—	
Defibrillations-Klebeelektroden, anlegen	22	Infrarotspektroskopie	54
Defibrillieren von Kindern	21	Integrationszeit	52
Demandbetrieb	38	Interpretationsprogramm	48
Desinfizieren	75	Intrakardiale Anwendung	9
Display drehen	14	—K—	
Dreieckskurve	13	Kanalbelegung ändern	42
		Kapnometrie	54
		Kardioversion	26
		Klebelektrode, Defibrillation, Schrittmachen	8
		Konfigurieren	14; 63
		Kontaktlöffel einsetzen	24; 76
		Kontrast einstellen	14
		Kopplung	10

—L—		—T—	
Ladegerät	67	Technische Beschreibung	78
Laden der Batterien	67	Technische Daten	78
Ladezustand	68	Technische Kontrollen	77
Lieferübersicht	84	Testentladung	71
Literatur	11; 31; 49	Totraumvolumen	55
		Transkutanschrittmacher	36
—M—		Transportieren	11
Manuelle Bedienung, umschalten	17; 70	Trendspeicher	60
Meßaufnehmer	49	Triggersignal	26
Meßküvette	54		
Muskelfilter	43	—Ü—	
		Überwachen der Herzfrequenz	44
—N—		—U—	
Netzfrequenzfilter	43	Uhrzeit eingeben	64
Niedertemperatur-Plasma-Sterilisation	75	Umschalten auf manuelle Bedienung	17; 70
		Unsynchronisierte Defibrillation	19
—O—		—V—	
Optionen	66	Verfallsdatum	22
—P—		Verlängerungsleitungen	10
Paddles	8	Vermessungs- und Interpretationsprogramm	41
Passwort eingeben	65	Vermessungsprogramm	48
Plethysmogramm	53	Verpackungsmaterial	11
Prüfung vor jeder Anwendung	77	Versions-Historie	3
Pulsoxymetrieverfahren_	49	Verwendungszweck	5
		Vorsicht	4
—R—		—W—	
Regelmäßige Kontrollen	77	Warnung	4
Registrieren	61	Wartung	75; 77
Registrierpapier einlegen	62		
Reinigung	75	—Z—	
—S—		Zubehörliste	84
Sauerstoffsättigung	49		
Schrittmacher	36		
Schrittmacher ausschalten	39		
Schrittmacher, Anwendungsregeln	37		
Schrittmacher, Betriebsart "Fix"	40		
Schrittmacherpatienten	45		
Sicherheitshinweise, etCO ₂	55		
Speicher	58		
Speicher löschen	60		
SpO ₂ -Grenzwerte	53		
SpO ₂ -Messung	49		
SpO ₂ -Messung aktivieren	52		
Sprache einstellen	65		
Sterilisieren	75		
Stichwortverzeichnis	89		
Stromversorgung	5		
Symbole, Erläuterung	7		
Synchronisationsimpulse	38		
Synchronisierte Defibrillation	26		