SCHILLER

MÉDICAL S.A.

DEFIGARD 2002

Gebrauchsanweisung

Version 4

THE ART OF DIAGNOSTICS

Art. Nr. U58004

Allgemeine Hinweise

- Das Produkt **DEFIGARD 2002** trägt die CE-Kennzeichnung CE-0301 gemäß der EU-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 voll erfüllt.

- Das Gerät ist funkentstört nach EN 55011 Klasse B.

- Diese Anweisung beschreibt die Software-Version 8.4. Sie ist Bestandteil des Gerätes und jederzeit in Gerätenähe bereitzuhalten. Das genaue Beachten dieser Anweisung ist Voraussetzung für den bestimmungsgemäßen Gebrauch und die richtige Bedienung des Gerätes sowie die davon abhängige Sicherheit für Patient und Bedienenden.

- Die dieser Anweisung zugrundeliegenden Gesetze und Bestimmungen gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Für andere Staaten sind die dort geltenden Gesetze und Bestimmungen zu beachten.

- Die Sicherheit für den Patienten und den Bedienenden, die Einhaltung der angegebenen Meßgenauigkeit und der störungsfreie Betrieb des Gerätes sind nur gewährleistet bei der Verwendung von Original-SCHILLER-Geräteteilen. Außerdem darf nur das in dieser Gebrauchsanweisung aufgeführte oder von SCHILLER hierfür ausdrücklich freigegebene Zubehör verwendet werden (Garantieverlust).

- Geräte, die durch Temperaturwechsel feucht geworden sind, dürfen erst in vollständig trockenem Zustand wieder eingeschaltet werden.

- SCHILLER betrachtet sich für die Geräte im Hinblick auf Sicherheit, Zuverlässigkeit und Funktion nur verantwortlich, wenn

  – Montage, Neueinstellungen, Änderungen, Erweiterungen und Reparaturen durch SCHILLER oder von SCHILLER ermächtigte Stellen ausgeführt werden,

  – das Gerät in Übereinstimmung mit der Gebrauchsanweisung verwendet wird und

  – die elektrische Installation des betreffenden Raumes den Anforderungen der IEC- und VDE-Bestimmungen entspricht.

- Auf Anforderung stellt SCHILLER eine Service-Anleitung mit detaillierten Schaltungsbeschreibungen, Einstellanweisungen und Service-Informationen zur Verfügung.

- Diese Druckschrift entspricht der Ausführung des Gerätes und dem Stand der zugrundegelegten sicherheitstechnischen Normen bei Drucklegung. Für angegebene Schaltungen, Verfahren, Namen, Softwareprogramme und Geräte sind alle Schutzrechte vorbehalten.

- Das bei SCHILLER angewandte Qualitätsmanagementsystem entspricht den internationalen Normen DIN EN ISO 9001 und EN 46001.

- Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung von SCHILLER.

Hersteller

SCHILLER MEDICAL SA
19, Avenue de la Gare
F-67162 Wissembourg - Cedex
Telefon **33 / (0) 3 88 63 36 00
Telefax **33 / (0) 3 88 94 12 82
E-mail med@Schiller.fr

Inhalt

1. Verwendung und Funktion

2. Sicherheitshinweise

3. Anzeige- und Bedienungselemente

4. Inbetriebnahme

4.1 Inbetriebnahme der Ladekonsole

4.2 Laden der Akkublocks

4.3 Inbetriebnahme des DEFIGARD 2002

4.4 Geräteeinstellungen

5. Unsynchronisierte Defibrillation

5.1 Defibrillieren über Defi-Elektroden

5.2 Defibrillieren über Klebeelektroden

6. Synchronisierte Defibrillation

6.1 Grundsätzliches

6.2 Durchführen der synchronisierten Defibrillation

7. Darstellen des EKG

8. Speichern des EKG

8.1 Grundsätzliches

8.2 Der 30-min-EKG-Speicher

9. Registrieren

9.1 Grundsätzliches

9.2 Registrieren des aktuellen EKG

9.3 Verändern der Bandbreite

9.4 Automatische Registrierung der Standard-ableitungen

9.5 Ausdrucken der Datentabelle

9.6 Einlegen des Registrierpapiers

10. Die Module

10.1 Blutdruckmodul DG 2002 NI

10.2 SpO_2-Modul DG 2002 S

10.3 Transkutanschrittmacher DG 2000 E

10.4 Transkutanschrittmacher DG 2000 EDOS

10.5 Interner Schrittmacher DG 2000 I

10.6 CO_2-Modul DG 2002 C

10.7 Fibrillationsmodul DG 2002 F

10.8 Speichermodul DG 2002 M

11. Reinigung, Wartung

11.1 Reinigen und Desinfizieren

11.2 Wartung, technische Kontrollen

12. Technische Beschreibung

12.1 DEFIGARD 2002

12.2 Ladekonsole

12.3 Blutdruckmodul DG 2002 NI

12.4 SpO_2-Modul DG 2002 S

12.5 Transkutanschrittmacher DG 2000 E

12.6 Transkutanschrittmacher DG 2000 EDOS

12.7 Interner Schrittmacher DG 2000 I

12.8 CO_2-Modul DG 2002 C

12.9 Fibrillationsmodul DG 2002 F

12.10 Speichermodul DG 2002 M

13. Lieferübersicht

Anhang

Stichwortverzeichnis

1. Verwendung und Funktion

Der DEFIGARD 2002

Der DEFIGARD 2002 ist ein leichter, batteriebetriebener Defibrillator mit EKG-Monitor, EKG-Speicher und Schreiber. Als kompaktes und vielseitiges Therapiegerät eignet er sich gleichermaßen für den mobilen Rettungsdienst und den klinischen Einsatz.

Die Defibrillation kann unsynchronisiert erfolgen (bei Kammerflimmern) oder synchronisiert (bei Vorhofflattern und Vorhofflimmern).

Die gesamte Bedienung der Defibrillationseinheit läßt sich an den Elektroden-Griffen (Paddles) vornehmen. Auf dem Monitor werden gewählte, geladene und abgegebene Energie nacheinander angezeigt (entsprechend IEC sind dies jeweils die in einen Außenwiderstand von 50 Ohm (Patientenwiderstand + Elektroden-Haut-Übergangswiderstand) abzugebenden Energiewerte). Die Entladekurve entspricht etwa einer Sinushalbwelle mit einem aperiodischen Ausklingvorgang (Bild 1-1). Umfangreiche Sicherheitsvorkehrungen bieten größtmöglichen Schutz für Anwender und Patient.

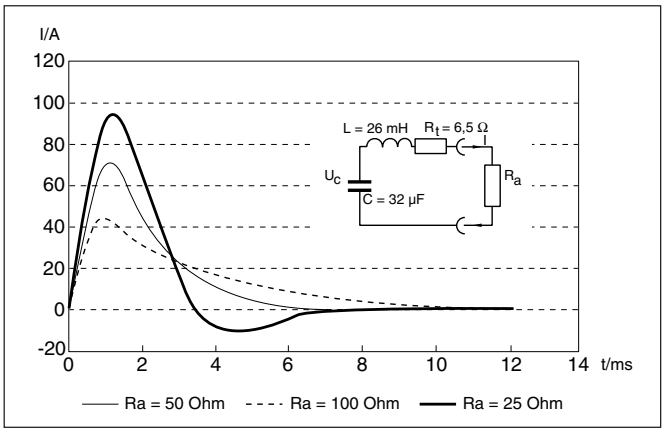

Bild 1-1. Entladekurve des DEFIGARD 2002

Auf dem 2-Kanal-Monitor wird in Kanal 1 das aktuelle EKG dargestellt (abgeleitet über Paddles oder Patientenleitung). In Kanal 2 kann entweder das gespeicherte EKG (1 Ableitung, 30 min) normal oder zeitgerafft dargestellt werden oder das Plethysmogramm oder das Kapnogramm.

Der eingebaute Schreiber startet automatisch bei jedem abgegebenen Defibrillationsimpuls. Außerdem kann er manuell gestartet werden. Neben dem aktuellen oder gespeicherten EKG druckt er auch ein Datenprotokoll aus.

Die Stromversorgung übernimmt ein steckbarer Akkublock. Die Kapazität reicht für 50 Defibrillationen mit 360 J oder 4 h Monitorbetrieb. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, einen zweiten Akkublock einzusetzen, um die Kapazität zu verdoppeln.
Zum Laden des Akkublocks steht eine spezielle Konsole zur Verfügung, auf die der DEFIGARD 2002 einfach gestellt wird. Zusätzlich bietet die Konsole Platz für einen Ersatz-Akkublock. Die Konsole kann am 230-V-Versorgungsnetz und/oder am 12-V-Bordnetz von Rettungsfahrzeugen angeschlossen werden.
Ist keine Konsole vorhanden, kann der Akkublock auch in einem separaten Ladegerät extern geladen werden.

Für den weiteren individuellen Ausbau des DEFIGARD 2002 stehen eine Reihe von Modulen zur Verfügung, von denen jeweils zwei beliebige in den DEFIGARD 2002 eingesetzt werden können. Im einzelnen sind dies:

- das nichtinvasive Blutdruckmodul DG 2002 NI
- das SpO_2-Modul DG 2002 S
- der Transkutanschrittmacher für die externe Stimulation DG 2000 E
- der Transkutanschrittmacher für die externe Stimulation DG 2000 EDOS
- der interne Schrittmacher für die interne Stimulation DG 2000 I
- das CO_2-Modul DG 2002 C
- das Fibrillationsmodul DG 2002 F
- das Speichermodul DG 2002 M

Achtung: Der DEFIGARD 2002 ist ein Hochspannungstherapiesystem, das nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal bedient werden darf. Das unsachgemäße Hantieren ist lebensgefährlich für alle Beteiligten.

Die Ladekonsole L2

Die Ladekonsole ist eine Gerätehalterung mit integriertem Ladeteil. Sie kann am 230-V-Versorgungsnetz oder am 12-V-Bordnetz (24 V Option) von Rettungsfahrzeugen betrieben werden.

Die Konsole ist für Wand-, Tisch- und Deckenmontage vorgesehen. Der DEFIGARD 2002 kann stehend, liegend oder bis 40 ° geneigt betrieben werden.
Für die Montage stehen zwei unterschiedliche Montagesätze zur Verfügung.

Mit der Konsole können max. 3 Akkublocks geladen und überwacht werden (max. 2 im DEFIGARD 2002, 1 Ersatz-Akkublock in der Konsole).
Die Ladedauer beträgt bei Normalladung 6 h. Der hintere Akkublock des DEFIGARD 2002 kann auch per Schnellladung in 40 min aufgeladen werden.
Befindet sich der DEFIGARD 2002 nicht in der Ladekonsole, wird auch der Ersatz-Akkublock in der Konsole in 40 min aufgeladen.
Ladestrom und Ladespannung werden ständig kontrolliert, so daß die Akkublocks immer den erforderlichen Ladestrom erhalten und niemals überladen werden. Hierdurch wird eine optimale Lebensdauer der Akkublocks erreicht.
Statt des Ersatz-Akkublocks kann auch ein weiteres der oben aufgeführten Module in der Konsole betrieben oder geladen werden.

2. Sicherheitshinweise

- Entsorgen Sie das Verpackungsmaterial ordnungsgemäß. Achten Sie darauf, daß es Kindern nicht zugänglich ist.

Sicherheitshinweise zum DEFIGARD 2002

- Der DEFIGARD 2002 ist nach IEC 601/EN 60601 ausgeführt. Er ist ein Gerät mit interner Stromquelle und der Klasse IIb (MPG) zugeordnet.

- Extreme Einsatzbedingungen können zur Betauung des Gerätes führen. Es ist darauf zu achten, daß das Gerät nur kurze Zeit einer Betauung ausgesetzt werden darf. Vor der Inbetriebnahme müssen unbedingt die Defibrillationselektroden und alle Anschlußleitungen getrocknet werden.

- Der DEFIGARD 2002 ist nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt.

- Der DEFIGARD 2002 ist bei der Beachtung der Bestimmungen für tropfwassergeschützte Geräte gemäß DIN IEC 601 unter Feuchtebeanspruchung einsetzbar. Vermeiden Sie aber, in sehr feuchter oder nasser Umgebung zu defibrillieren.

- Den DEFIGARD 2002 nicht in der Nähe von Geräten betreiben, die große elektromagnetische Felder erzeugen, wie z.B. Röntgen- oder Diathermiegeräte.

- 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 von Fall zu Fall, 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 601-1-1/EN 6060-1-1 einzuhalten.

- Verwenden Sie nur die Original-EKG-Patientenleitungen. Schließen Sie keine anderen Signalquellen an die Leitungen an.

- Es dürfen nur die in Kapitel 13. „Lieferübersicht“ aufgeführten Elektrodenaufsätze für Kinder verwendet werden.

- Der DEFIGARD 2002 ist ein Notfallgerät, das jederzeit einsatzbereit sein muß. Achten Sie darauf, daß die Batterie des Gerätes stets voll geladen ist. Halten Sie deshalb den Akkublock ständig in der dafür vorgesehenen Ladeeinrichtung.

- Führen Sie in regelmäßigen Abständen (etwa monatlich) eine Funktionskontrolle durch. Diese hat nur in der beschriebenen Weise zu erfolgen (Kapitel 4.3). Die Abgabe von Testentladungen mit größerer Energie bei kurzgeschlossenen Elektroden oder auf eine separate Testlampe kann zu Beschädigungen des Gerätes führen.

- Bei jeder Anwendung muß beim Aufladen der Defibrillationsenergie darauf geachtet werden, daß vorgewählter Energiewert und angezeigter (geladener) Energiewert übereinstimmen.

Sicherheitshinweise zur Ladekonsole L2

- Die Ladekonsole L2 ist nach VDE/IEC 601 ausgeführt und der Gruppe 1 nach MedGV zugeordnet. Sie ist nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt und nicht für den Einsatz unter Feuchtebeanspruchung.

Was Sie grundsätzlich beim Defibrillieren beachten müssen

- Medizinische Geräte wie der DEFIGARD 2002 dürfen nur von Personen angewendet werden, die aufgrund ihrer Ausbildung oder ihrer Kenntnisse und praktischen Erfahrungen die Gewähr für eine sachgerechte Handhabung bieten.

- Der Anwender hat sich vor der Anwendung des Gerätes von der Funktionssicherheit und dem ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes zu überzeugen.

- Die Defibrillationselektroden müssen sauber und trokken sein.

- Der Defibrillierende sollte mindestens eine Hilfsperson zur Verfügung haben.

- Der Bedienende muß mit der Bedienung des Gerätes vertraut sein.

- Der Bedienende und alle Hilfspersonen müssen über den Ablauf (Vorbereitung und Durchführung) einer Defibrillation informiert sein.

- Die Helferfunktionen müssen eindeutig zugeteilt werden.

Achtung: Das versehentliche Defibrillieren eines Patienten mit stabiler Herzfunktion kann Kammerflimmern auslösen.

- Den Patienten flach auf einer nicht zu weichen Unterlage **elektrisch isoliert** lagern. Der Patient 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 der Patient nicht auf nassem Boden gelagert werden (Regen, Badeunfälle).

- Nach Möglichkeit einen Herzschrittmacher bereithalten.

- Bei drohendem oder eingetretenem Herzstillstand während der Vorbereitung zur Defibrillation Herzmassage und Atemspende durchführen.

- Defibrillationselektroden nicht mit anderen Elektroden oder Metallteilen, die mit dem Patienten Kontakt haben, in Berührung bringen.

- Meßaufnehmer und Geräte, die keinen Defibrillationsschutz haben, müssen vor der Impulsabgabe vom Patienten getrennt werden.

- Unmittelbar vor der Impulsabgabe Herzmassage und Beatmung unterbrechen, Schlauchverbindungen lösen und Hilfspersonen zurücktreten lassen, **Umstehende warnen.**

- Die Brust des Patienten muß trocken sein. Feuchtigkeit verursacht Nebenschlüsse. Brennbare Hautreinigungsmittel müssen sicherheitshalber völlig abgetrocknet sein.

- Den Defibrillator nicht in einer mit Sauerstoff angereicherten Umgebung oder in Gegenwart von brennbaren Stoffen (Benzin) oder Anästhetika betreiben. Besonders vermieden werden muß eine Sauerstoffanreicherung im Bereich der Defibrillationselektroden; Sauerstoffzufuhr gegebenenfalls vorübergehend abstellen.

- Bei Patienten mit implantiertem Schrittmacher ist mit einer Beeinträchtigung der Funktion oder der Zerstörung des Schrittmachers durch die Defibrillation zu rechnen. Deshalb ist folgendes zu beachten:

  – Die Defibrillationsenergie sollte so klein wie möglich für die betreffende Anwendung gewählt werden.

  – Die Defibrillationselektroden sollten möglichst nicht in der Nähe der Schrittmacherelektroden aufgesetzt werden.

  – Das Bereithalten eines externen Schrittmachers ist hierbei besonders wichtig.

  – Die einwandfreie Funktion des implantierten Schrittmachers sollte sobald wie möglich nach der Defibrillation kontrolliert werden.

- Achten Sie darauf, daß die Defibrillationselektroden ganzflächig aufliegen. Das gilt besonders bei der Verwendung der Elektrodenaufsätze für Kinder.

3. Anzeige- und Bedienungselemente

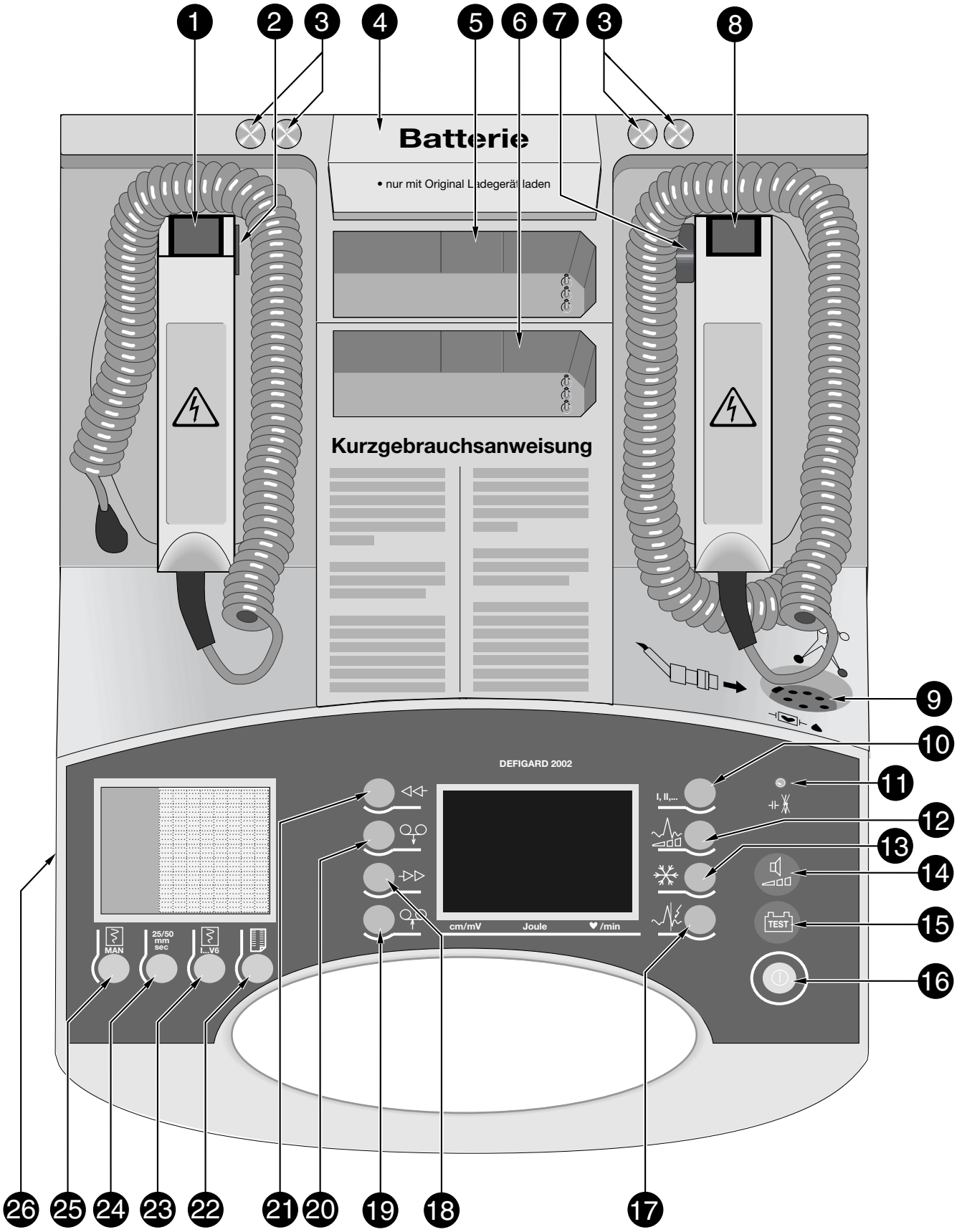

Bild 3-1. Anzeige- und Bedienungselemente des DEFIGARD 2002

DEFIGARD 2002

1. Taste (orange) zum Aufladen der Defibrillationsenergie (wahlweise auch mit Taste 8 möglich) und zum Auslösen des Defibrillationsimpulses (gemeinsam mit Taste 8)
2. Taste (grün) zum Starten und Stoppen des Schreibers
3. Ladekontakte für Akkublock
4. Akkublock
5. Einschubplatz für zusätzlichen Akkublock oder Modul-Einschub (Kapitel 10.)
6. Einschubplatz für Modul-Einschub (Kapitel 10.)
7. Energie-Wahlschalter
8. Taste (orange) zum Aufladen der Defibrillationsenergie (wahlweise auch mit Taste 1 möglich) und zum Auslösen des Defibrillationsimpulses (gemeinsam mit Taste 1)
9. Anschluß für EKG-Patientenleitung
10. Taste i, II,... zum Umschalten der EKG-Ableitung
11. Leuchtet während der internen Sicherheitsentladung und beim Testen des Akkublocks
12. Taste zum Einstellen der EKG-Amplitude (0,3-0,5-1-2 cm/mV)
13. Taste zum Anhalten und wieder Freigeben der EKG-Kurve, sowie zum Drehen des Monitorbildes
14. Taste zum Einstellen der Systolenton-Lautstärke (leise-mittel-laut-aus)
15. Taste TEST zum Testen des Akkublocks
16. Taste zum Ein- und Ausschalten des DEFIGARD 2002
17. Taste zum Ein- und Ausschalten der synchronisierten Impulsabgabe
18. Taste für den schnellen „Vorlauf“ des Speichers
19. Taste zum Speichern des EKG
20. Taste zum Wiedergeben des gespeicherten EKG
21. Taste für den schnellen „Rücklauf“ des Speichers
22. Taste zum Ausdrucken des Datenprotokolls
23. Taste I...V6 zur automatischen Registrierung der Standardableitungen (nur mit 4- oder 10poliger Patientenleitung)
24. Taste 25/50 mm sec zum Umschalten der Papiergeschwindigkeit und Ablenkgeschwindigkeit (Monitor)
25. Taste MAN zum Starten und Stoppen des Schreibers
26. Entriegelung der Papierkassette

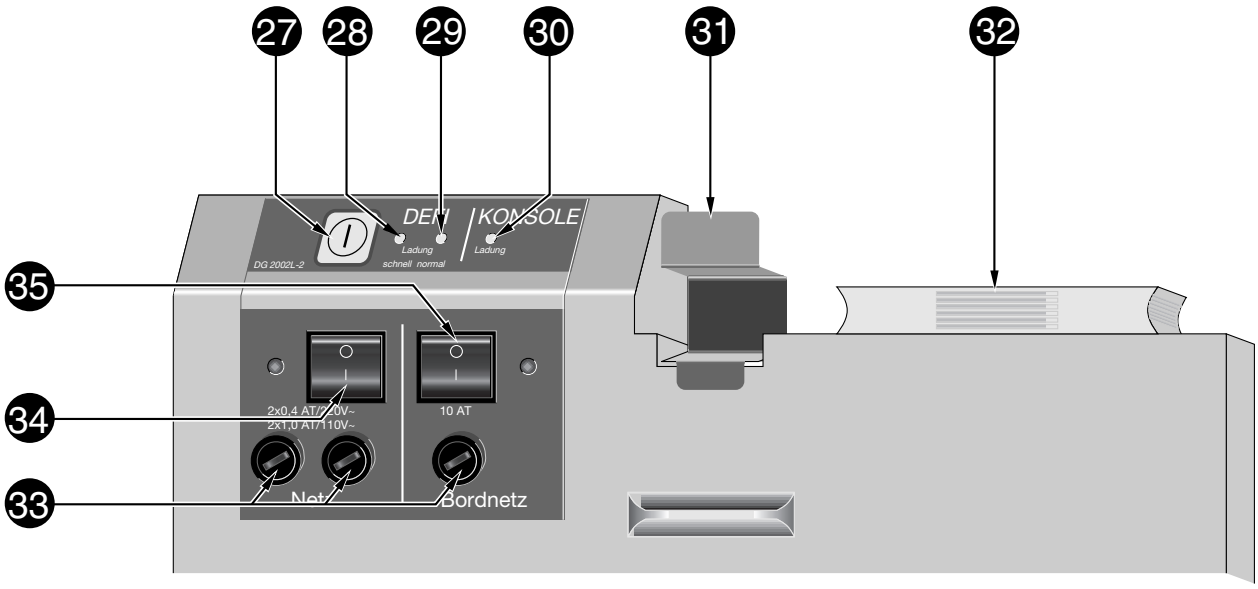

Bild 3-2. Anzeige- und Bedienungselemente der Konsole L2

Konsole L2

27 Taste ⓘ zum Ein- und Ausschalten der Schnellladung (Gerät schaltet automatisch auf Erhaltungsladung um, wenn Schnelladung beendet)

28 Ladeanzeige für Defi-Akkublock (Schnelladung)

29 Ladeanzeige für Defi-Akkublock(s) (Normalladung)

30 Ladeanzeige für Ersatz-Akkublock 32

31 Haltebügel

32 Aufnahme für Ersatz-Akkublock oder Modul

33 Sicherungen (0,4 AT [Netz], 10 AT [Bordnetz])

34 Schalter EIN/AUS für 230-V-Versorgungsnetz mit Kontrollampe

35 Schalter EIN/AUS für 12-V-Bordnetz mit Kontrollampe

Erläuterung der verwendeten Symbole

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

Schutz vor Tropfwasser

Ein-Ausschalter

Schreiberstart

Verändern der Amplitude/Lautstärke

Anhalten/Freigeben von Kurven

Verändern der Lautstärke

Schneller Rücklauf

Schneller Vorlauf

Speichern

Wiedergeben

Hochspannung

Kopie

Synchronisierung

Batterietest

4. Inbetriebnahme

4.1 Inbetriebnahme der Ladekonsole

Anschließen

Für die Montage der Ladekonsole stehen zwei Teilesätze (gerade, 40° geneigt) zur Verfügung. Auf der Rückseite befinden sich rechts und links neben den Schienen 4 Befestigungslöcher (M4) (Bild 4-1).

Für den 110/220-V-Netzanschluß ist eine ca. 2 m lange Netzleitung vorhanden.
Der Anschluß an ein 12-V-Bordnetz geschieht über die Steckkontakte (Bild 4-1). Dabei ist zu beachten:

- Der Minuspol des Bordnetzes muß mit Masse verbunden sein.

- Die Anschlußleitungen müssen mindestens einen Querschnitt von 1,5 mm² haben; Klemmen und Stekker müssen für große Ströme ausgelegt sein.

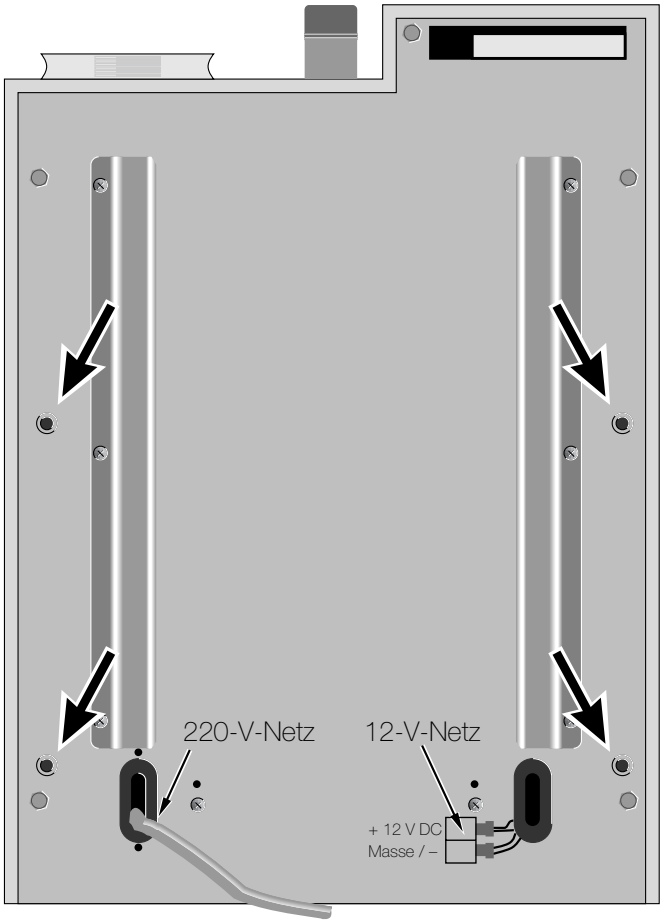

Bild 4-1. Rückansicht der Konsole

Die Konsole kann gleichzeitig an beide Stromversorgungen angeschlossen sein und es können auch beide Stromversorgungen gleichzeitig eingeschaltet werden. Achten Sie darauf, daß die beiden Ladekontakte nicht verschmutzt oder beschädigt werden (Bild 4-2).

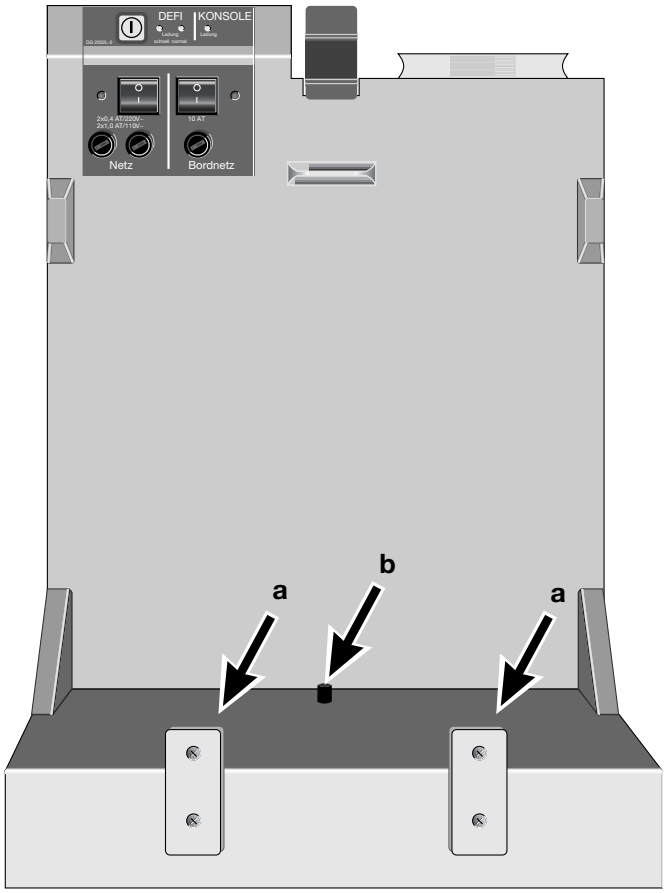

Bild 4-2. Ladekontakte (a), Kontrollschalter DEFIGARD 2002 in Konsole [Ja/Nein] (b)

Achtung: Beachten Sie vor dem Anschließen der Konsole an das Versorgungsnetz, daß die Spannung des Versorgungsnetzes mit dem Spannungswert auf dem Typenschild übereinstimmt.

4.2 Laden der Akkublocks

Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb des DEFIGARD 2002 ist ein ausreichend geladener Akkublock (auf der eingeschalteten Konsole können Sie den DEFIGARD 2002 auch mit entladenem Akkublock betreiben). Damit der Akkublock stets geladen ist, stellen Sie den DEFIGARD 2002 nach jedem Gebrauch wieder auf die Konsole. Ein Überladen des Akkublocks ist nicht möglich. Darüber hinaus empfehlen wir, als zusätzliche Sicherheit einen Ersatz-Akkublock in der Konsole bereitzuhalten. Bei der „Normalladung“ hat ein leerer Akkublock nach 6 h wieder seine volle Kapazität, bei der sogenannten „Schnelladung“ nach 40 min (nur möglich für den hinteren (Standard-) Akkublock im DEFIGARD 2002 und für den Ersatz-Akkublock im Fach 32). Der Ersatz-Akkublock wird automatisch „schnell“ geladen, wenn sich **kein DEFIGARD 2002** auf der Konsole befindet. Die „Schnelladung“ für den hinteren Akkublock im DEFIGARD 2002 schalten Sie mit Schalter 27 ein und aus (das Gerät schaltet automatisch von „schnell“ auf „normal“, wenn der Akkublock seine Kapazität erreicht hat.

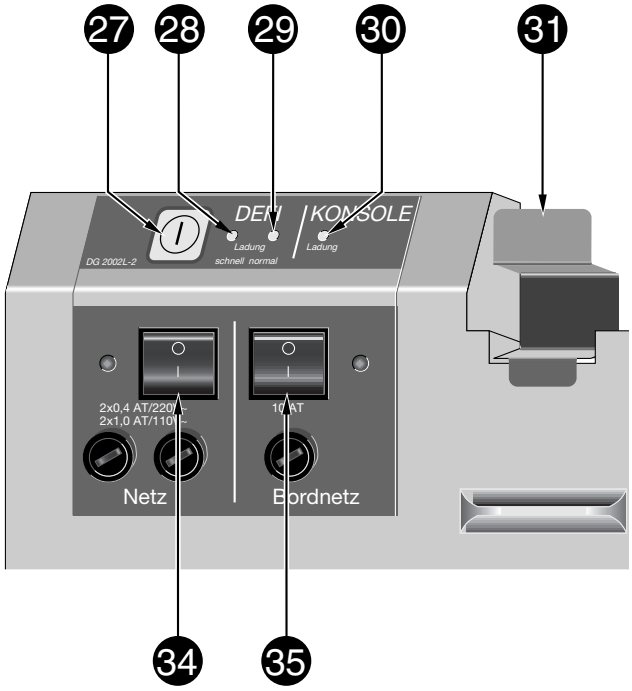

Bild 4-3. Anzeige- und Bedienungselemente der Konsole

27 *Ein-Ausschalter für Schnelladung*
28 *Schnell-Ladeanzeige DEFI-Akkublock*
29 *Normal-Ladeanzeige DEFI-Akkublock*
30 *Ladeanzeige Ersatz-Akkublock*
31 *Haltebügel*
34 *Ein-Ausschalter 230-V-Versorgungsnetz*
35 *Ein-Ausschalter 12-V-Bordnetz*

- Stellen Sie den DEFIGARD 2002 auf die Konsole und befestigen Sie ihn mit dem Haltebügel 31.
- Schalten Sie die Konsole mit Schalter 34 und/oder 35 ein (gelbe Kontrollampe leuchtet).
- Ist eine „Schnelladung“ erforderlich (hinterer Akkublock ist nach 40 min geladen), so schalten Sie diese mit Schalter 27 ein (Ladeanzeige 28 leuchtet).

Fehlermeldung

Erkennt die Ladeelektronik einen Fehler, so blinken die beiden Ladeanzeigen 28 und 29 abwechselnd. Folgende Fehler können vorliegen:

– Standard-Akkublock (hinten) nicht eingesteckt

– Unterbrechung im Ladestromkreis (Ladekontakte verschmutzt oder defekt, Bild 4-2)

– Falscher Akku eingesteckt

– Akkublock hat Übertemperatur

– Bordnetzversorgung nicht ausreichend

– Bordnetzleitungen zu schwach oder schlechte Klemmverbindungen

4.3 Inbetriebnahme des DEFIGARD 2002

Konfiguration

Der DEFIGARD 2002 (ab Version 8.1) kann werkseitig (oder später vom Kundendienst) unterschiedlich konfiguriert werden. Die Konfiguration bestimmt einerseits die Funktion des Gerätes in Verbindung mit dem Fibrillationsmodul DG 2002 F (Kapitel 10.7 „Fibrillationsmodul DG 2002 F“) und andrerseits das Umschaltverhalten des DEFIGARD 2002 von synchroner auf unsynchrone Defibrillation (Kapitel 5 und 6).

Wie Ihr DEFIGARD 2002 konfiguriert ist, können Sie sich ausdrucken lassen. Halten Sie die Taste SYNC gedrückt und schalten Sie das Gerät gleichzeitig ein.

In Kapitel 4.4 „Geräteeinstellungen“ lesen Sie, wie Sie

– die Sprache auswählen,
– Uhrzeit und Datum einstellen,
– verschiedene Geräteeinstellungen vornehmen,
– die Speicher löschen.

Einschalten und Funktionskontrolle

- Achten Sie darauf, daß der Energie-Wahlschalter 7 am rechten Elektrodengriff auf „0“ steht (Bild 4-4).

- Schalten Sie den DEFIGARD 2002 mit Schalter ⏻ ein.

Unmittelbar nach dem Einschalten erscheint das Monitorbild (Bild 4-5). Der DEFIGARD 2002 führt automatisch beim Einschalten einen Selbsttest durch. Erkennt er dabei einen Fehler, so erscheint auf dem Bildschirm der Hinweis „ERROR“. In diesem Fall dürfen Sie das Gerät erst nach der Instandsetzung in Betrieb nehmen.

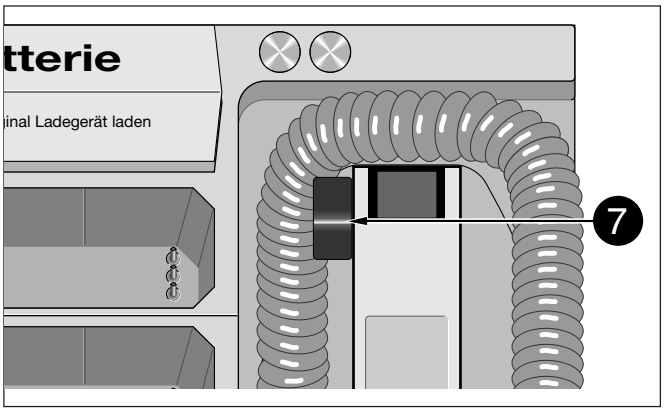

Bild 4-4. Energie-Wahlschalter

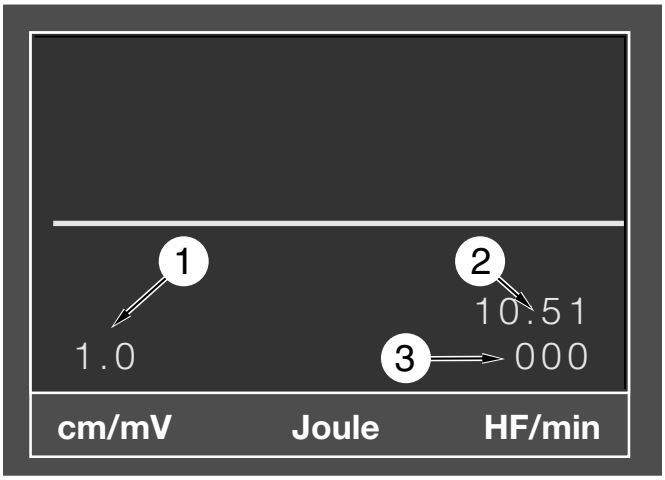

Bild 4-5. Monitorbild
1 Eingestellte EKG-Empfindlichkeit
2 Uhrzeit
3 Herzfrequenz

Testentladung

Den Defibrillationskreis können Sie zusätzlich mit einer Testentladung überprüfen. Dabei wird die gespeicherte Defibrillationsenergie über die Kontaktplatten in den Elektrodenhalterungen in das Gerät abgegeben.

- Achten Sie darauf, daß die Defibrillationselektroden (Paddles) richtig in die Halterungen eingesetzt sind.

- Stellen Sie den Energie-Wahlschalter auf 50 (Joule).

Auf dem Bildschirm wird die gewählte Energie angezeigt (Bild 4-6).

Bild 4-6. Anzeige der gewählten Energie

- Lösen Sie den Speichervorgang mit einer der Tasten ❶ oder ❽ an den Paddles aus.
- Sobald der Speichervorgang beendet ist, ertönt ein Piepton und im Display wird die gespeicherte Energie invers (Hintergrund hell) angezeigt (Bild 4-7).

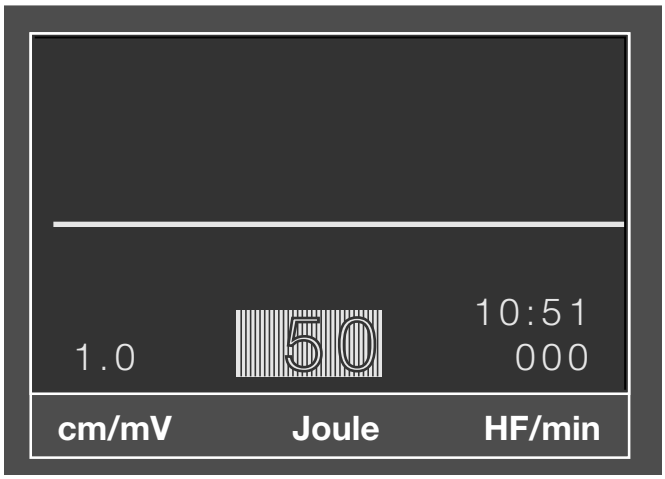

Bild 4-7. Anzeige der gespeicherten Energie

- Lösen Sie jetzt innerhalb der nächsten 20 s den Defibrillationsimpuls aus. Drücken Sie dazu gleichzeitig die Tasten ❶ und ❽ an den Paddles und die Elektroden fest auf die Kontaktplatten.

Nach dem Auslösen verstummt der Piepton und der Schreiber druckt ein Testprotokoll aus:

Der Defibrillationskreis ist fehlerfrei, wenn

– der Energiespeichervorgang nach ca. 2 s beendet ist

– die gespeicherte Energie mit der eingestellten übereinstimmt

– nach der Impulsabgabe wieder die eingestellte Energie angezeigt wird (Anzeige nicht invers)

– die Kontrollampe nicht leuchtet

– auf dem Testprotokoll ein Defibrillationsstrom It von ca. 25 A ausgedruckt wird.

Falls die erste Testentladung fehlerhaft war, wiederholen Sie den Test. Sollte auch die zweite Testentladung nicht einwandfrei sein, müssen Sie das Gerät instand setzen lassen.

- Stellen Sie den Energie-Wahlschalter wieder auf „0“.

Achtung: Führen Sie keine Testentladung mit höherer Energie als 50 Joule durch.

Kontrolle der Akkublock-Ladung

Der DEFIGARD 2002 überwacht automatisch die Akkublock-Ladung. Sobald nur noch eine Restladung von ca. 15 % vorhanden ist, erscheint im Bildschirm ein Akku-Symbol mit Minuszeichen (Bild 4-8). Nach 3 min ertönt ein Warnton und das Gerät schaltet sich nach 30 s automatisch aus. Laden Sie in diesem Fall den Akkublock unverzüglich oder tauschen Sie ihn aus.
Für den Notfall können Sie das Gerät wieder einschalten und noch 8 bis 10 Defibrillationen bei 360 Joule durchführen.

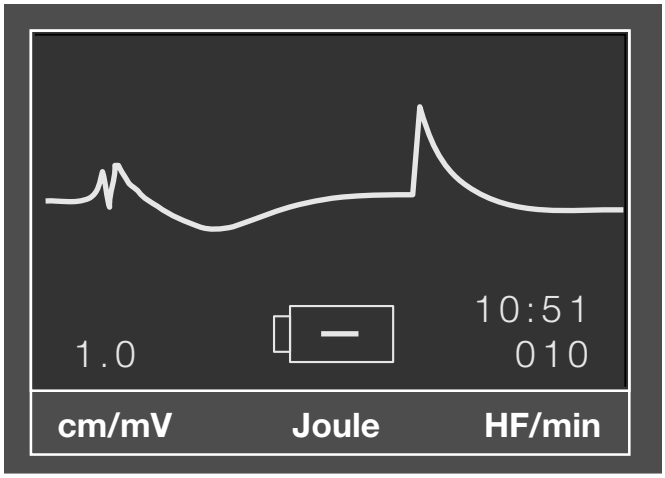

Bild 4-8. Anzeige des Ladezustands

Neben dieser automatischen Ladekontrolle können Sie jederzeit mit der Taste TEST eine Akku-Kontrolle unter Belastung durchführen. Erscheint im Bildschirm das Akku-Symbol mit Pluszeichen, ist die Ladung ausreichend. Erscheint das Minuszeichen, muß der Akkublock geladen oder getauscht werden.

4.4 Geräteeinstellungen

Achtung: Bei den folgenden Geräteeinstellungen dürfen Sie das Gerät nicht ausschalten, solange der Hinweis „Datensicherung“ auf dem Bildschirm erscheint.

Bevor Sie mit einer Einstellung beginnen, müssen Sie das Gerät ausschalten.

Auswählen der Sprache

- Halten Sie die Tasten ▷▷ und ◁◁ gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.

Es erscheint eine Gerätekennung.

- Bestätigen Sie mit ⚲.
- Wählen Sie mit ▷▷ / ◁◁ die Sprache aus und bestätigen Sie mit ⚲.

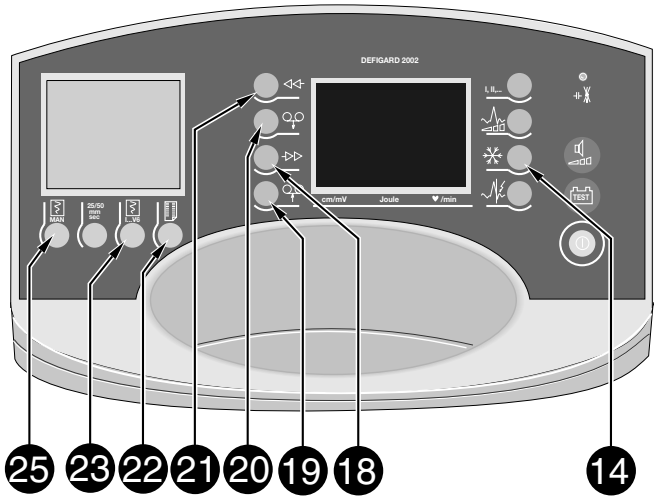

Bild 4-9. Bedientasten

Einstellen von Uhrzeit und Datum

- Halten Sie Taste ✻ gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.
- Stellen Sie mit ▷▷ und ◁◁ das Jahr ein.
- Bestätigen Sie mit ⚲ und stellen Sie so nacheinander Monat, Tag, Stunde, Minute ein.

Achtung: Werden Uhrzeit und Datum nicht mehr korrekt angezeigt, so muß die interne Batterie vom Kundendienst gewechselt werden.

Einstellen der Bandbreite und der Anzahl der registrierten Kanäle

- Halten Sie die Taste MAN gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.

Es erscheint kurz (ca. 3 s) „BERICHT LÖSCHEN?“ oder „SPEICHER LEER“ (Hinweise für diese Einstellung ohne Bedeutung, siehe unten „Löschen der Speicher“). Danach erscheint die Einstellung für die untere Bandbreite: 0,05 Hz / [0,5 Hz] (Werkseinstellung in [ ]) (siehe auch Kapitel 9.3 „Verändern der Bandbreite“).

- Wählen Sie mit ▷▷ / ◁◁ und bestätigen Sie mit ⚲.
- Wählen Sie ebenso die obere Bandbreite aus (25 Hz/ [75 Hz]) und bestätigen Sie mit ⚲.
- Wählen Sie danach, ob bei der EKG-Registrierung [1 Kanal] oder 3 Kanäle registriert werden sollen und bestätigen Sie mit ⚲.

Einstellungen der Datentabelle

Bei der Datentabelle können Sie einstellen

– die Intervallzeit zum Abspeichern der Meßwerte, sowie

– die Form der Ausgabe (Text/Zahlen oder Trenddarstellung; siehe auch Kapitel 9.5 „Ausdrucken der Datentabelle“).

- Halten Sie Taste 📄 gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.
- Wählen Sie mit ▷▷ und ◁◁ die Intervallzeit aus (15 s, 30 s, [60 s], 120 s) und bestätigen Sie mit ⚲.
- Wählen Sie anschließend, ob der Ausdruck als Trend oder [Text] (mit Zahlenwerten) erfolgen soll und bestätigen Sie mit ⚲.

Löschen der Speicher (manueller Betrieb, ohne Fibrillationsmodul DG 2002 F)

Der DEFIGARD 2002 hat 3 Speicher; jeweils einen für

– das 1-Kanal-EKG über 30 min (Kapitel 8.2),

– die Datentabelle (Daten jeder Defibrillation und alle Meßwerte mit gewählter Intervallzeit), Kapitel 9.5),

– die EKG-Standardableitungen (Kapitel 9.4).

Sie können entweder alle Speicher gemeinsam löschen oder einzeln (ausgenommen der Datentabelle).

Alle Speicher gemeinsam löschen

- Halten Sie Taste MAN gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.

Die Speicher werden automatisch gelöscht und der Hinweis „SPEICHER LEER“ erscheint.

Speicher „1-Kanal-EKG über 30 min“ löschen

- Halten Sie Taste gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.

Der Speicher wird automatisch gelöscht und der Hinweis „SPEICHER LEER“ erscheint.

Speicher „EKG-Standardableitungen“ löschen

- Halten Sie Taste I...V6 gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.

Der Speicher wird automatisch gelöscht und der Hinweis „SPEICHER LEER“ erscheint.

Achtung: Das Löschen der Speicher beim halbautomatischen Betrieb ist in Kapitel 10.7.4 „Fibrillationsmodul als Steuermodul“ beschrieben.

5. Unsynchronisierte Defibrillation

Achtung: Die Umschaltung von unsynchroner Defibrillation auf synchrone und umgekehrt kann beim DEFIGARD 2002 – je nach Konfiguration – entweder automatisch erfolgen oder manuell. Diese Konfiguration kann nur im Werk oder vom Kundendienst vorgenommen werden.

Bei **automatischer** Umschaltung schaltet er auf unsynchrone Defibrillation, wenn er 2,5 s lang keinen QRS-Komplex erkannt hat. Erkennt er einen QRS-Komplex, schaltet er auf synchrone Betriebsart.

Bei der **manuellen** Umschaltung verhält er sich prinzipiell gleich. Sie können ihn jedoch zusätzlich mit der Taste jeweils in die andere Betriebsart umschalten (von synchronisiert auf unsynchronisiert und umgekehrt).

Achtung: Beachten Sie unbedingt die in Kapitel 2 aufgeführten Sicherheitshinweise. Nur so ist eine sichere und erfolgreiche Anwendung des Gerätes gewährleistet.

5.1 Defibrillieren über Defi-Elektroden

- Schalten Sie den DEFIGARD 2002 mit Taste ein.
- Nehmen Sie die Elektroden aus den Halterungen. Trocknen Sie feuchte Elektroden sorgfältig ab (besonders die Griffe).
- Bestreichen Sie die Kontaktflächen ausreichend mit Elektrodencreme.
- Setzen Sie die Elektroden so auf, daß ein möglichst großer Teil des Impulsstromes durch das Myokard fließt.

Dies kann auf zwei Arten geschehen:

entweder

- Sie bringen den Patienten in rechte Seitenlage,
- setzen die eine Elektrode in der Mitte zwischen linkem Schulterblatt und Wirbelsäule in Herzhöhe auf und die andere Elektrode neben das Brustbein in Höhe des 2. ICR (Bild 5-1).

oder

- Sie bringen den Patienten in Rückenlage,
- setzen eine Elektrode im rechten 2. ICR neben dem Brustbein auf (entspricht der Abnahmestelle C1) und die andere auf die linke Axillarlinie (Abnahmestelle C6) (Bild 5-2).

Achtung: Setzen Sie die Elektroden nicht auf oder über:
- Sternum oder Schlüsselbein
- Brustwarzen
- Schrittmacherimplantate
- Defibrillationsimplantate

Achtung: Für die Defibrillation von Kindern stehen Elektrodenaufsätze zur Verfügung (Kapitel 13. „Lieferübersicht“), die auf die Kontaktflächen der Paddles aufgesteckt werden!

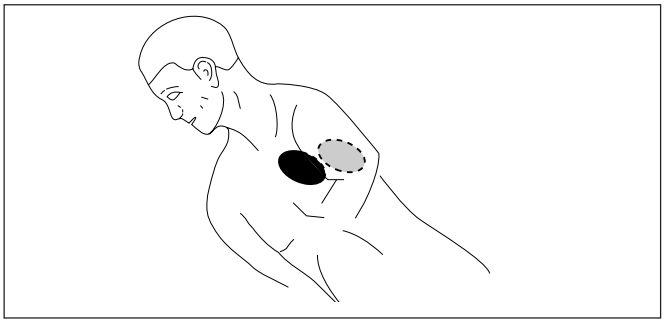

Bild 5-1. Aufsetzen der Defibrillationselektroden (Seitenlage)

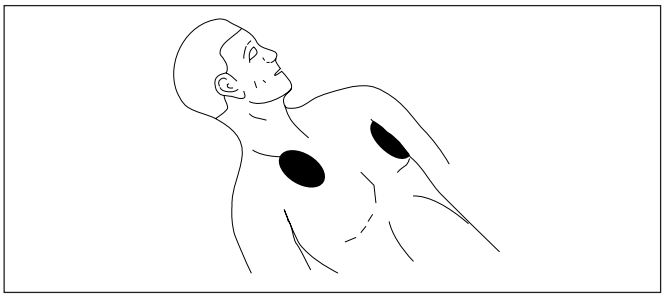

Bild 5-2. Aufsetzen der Defibrillationselektroden (Rückenlage)

- Wählen Sie mit dem Energie-Wahlschalter die erforderliche Energie (Anzeige auf dem Bildschirm, Bild 5-4).

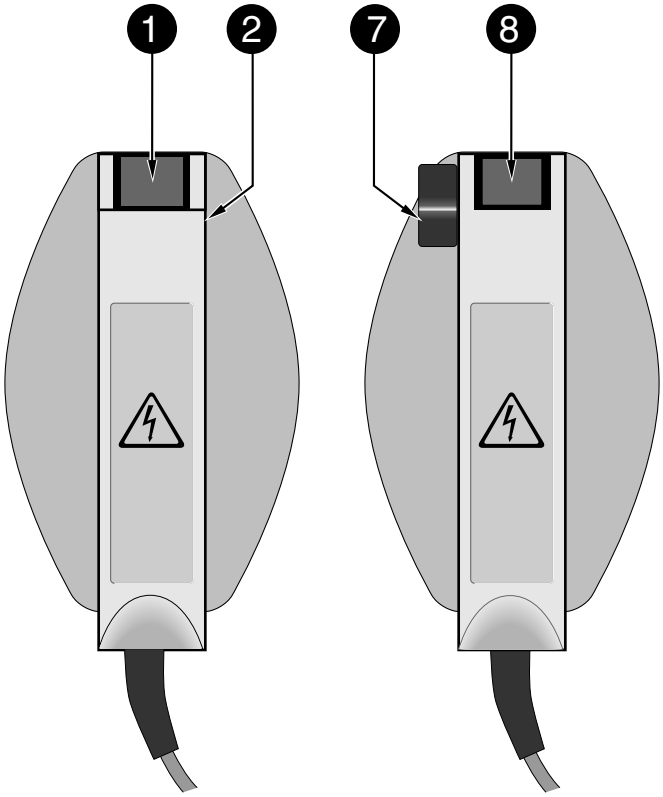

Bild 5-3. Bedienungselemente an den Elektrodengriffen (Paddles)

1. *Taste zum Aufladen der Energie und zum Auslösen des DEFI-Impulses*
2. *Taste zum Starten und Stoppen des Schreibers*
7. *Energie-Wahlschalter*
8. *Taste zum Aufladen der Energie und zum Auslösen des DEFI-Impulses*

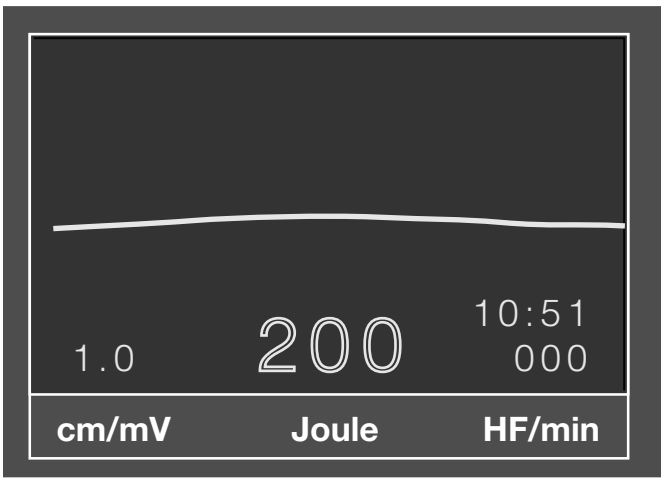

Bild 5-4. Anzeige der gewählten Energie

Die erforderliche Energie für eine erfolgreiche, ventrikuläre Defibrillation hängt vom Alter, von der Gewebedicke und von der Konstitution des Patienten ab.

Die AHA (American Heart Association) empfiehlt bei Notfallpatienten:

1. Defibrillation mit 200 Joule; bleibt diese ohne Erfolg, dann
2. Defibrillation mit 200 Joule; bleibt auch diese erfolglos, dann
3. Defibrillation mit 360 Joule

Beachten Sie auch, daß bei Kindern eine geringere Energie ausreicht. Zur ersten Defibrillation werden bei Säuglingen und Kleinkindern ca. 2 Joule/kg Körpergewicht eingesetzt. Eine Steigerung auf 4 Joule/kg bei wiederholter Defibrillation ist möglich.

- Drücken Sie die Elektroden während der Impulsabgabe fest auf den Thorax. Achten Sie vor allem darauf, daß bei der Verwendung der Elektrodenaufsätze für Kinder diese ganzflächig auf dem Körper aufliegen.

Das EKG-Signal wird jetzt über die Defibrillationselektroden abgenommen und auf dem Bildschirm dargestellt.

- Berühren Sie den Patienten nicht mehr und warnen Sie Umstehende.

- Lösen Sie mit einer der orangefarbenen Tasten 1 oder 8 den Energiespeichervorgang aus.

Sobald der Speichervorgang beendet ist, ertönt ein Signalton, und die gespeicherte Energie wird invers angezeigt (Bild 5-5).

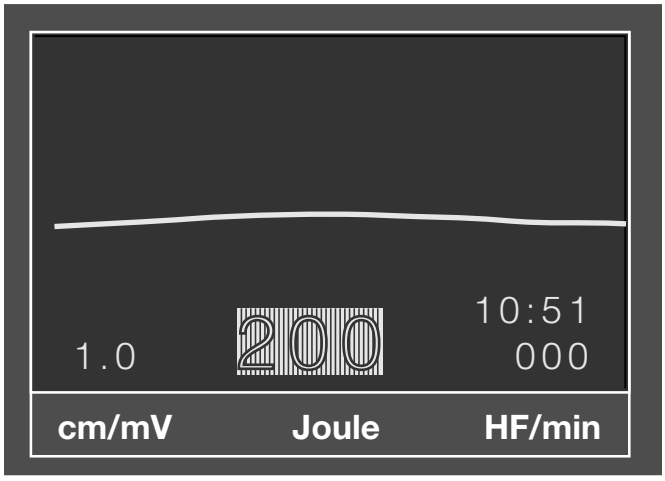

Bild 5-5. Anzeige der gespeicherten Energie

- Lösen Sie jetzt innerhalb der nächsten 20 s den Defibrillationsimpuls aus. Drücken Sie dazu die orangefarbenen Tasten 1 und 8 gleichzeitig.

Nach der Impulsabgabe verstummt der Signalton und die eingestellte Energie wird wieder angezeigt (nicht invers). Gleichzeitig registriert der Schreiber ein 10-s-EKG mit 3,5 s Vorgeschichte (Bild 5-6).
Sie können den Schreiber auch mit der grünen Taste 2 im linken Paddle starten und stoppen oder mit Taste MAN.

- Beobachten Sie das EKG des Patienten.

- Nach beendeter Therapie drehen Sie den Energie-Wahlschalter wieder auf „0“ und schalten den DEFIGARD 2002 aus.

- Reinigen Sie, wie in Kapitel 11.1 beschrieben, Elektroden und Gerät.

Achtung: Möchten Sie nach dem Auslösen des Energiespeichervorgangs die eingestellte Energie verändern, so nimmt das Gerät automatisch eine interne Sicherheitsentladung vor, sobald Sie den Energie-Wahlschalter verstellen. Sie können den neuen Speichervorgang erst starten, wenn die Lampe erloschen ist.

Auch wenn die gespeicherte Energie von der gewählten Energie abweicht, ertönt am Ende des Speichervorgangs der Signalton. Die Energieanzeige auf dem Bildschirm blinkt jedoch im Wechsel mit einem Fragezeichen. Wiederholen Sie in diesem Fall den Speichervorgang. Weicht gewählte und geladene Energie erneut voneinander ab, so müssen Sie das Gerät instand setzen lassen. **Für den Notfall** können Sie jedoch den Defibrillationsimpuls mit der angezeigten Energiemenge abgeben. Die Entscheidung liegt hier beim Anwender.

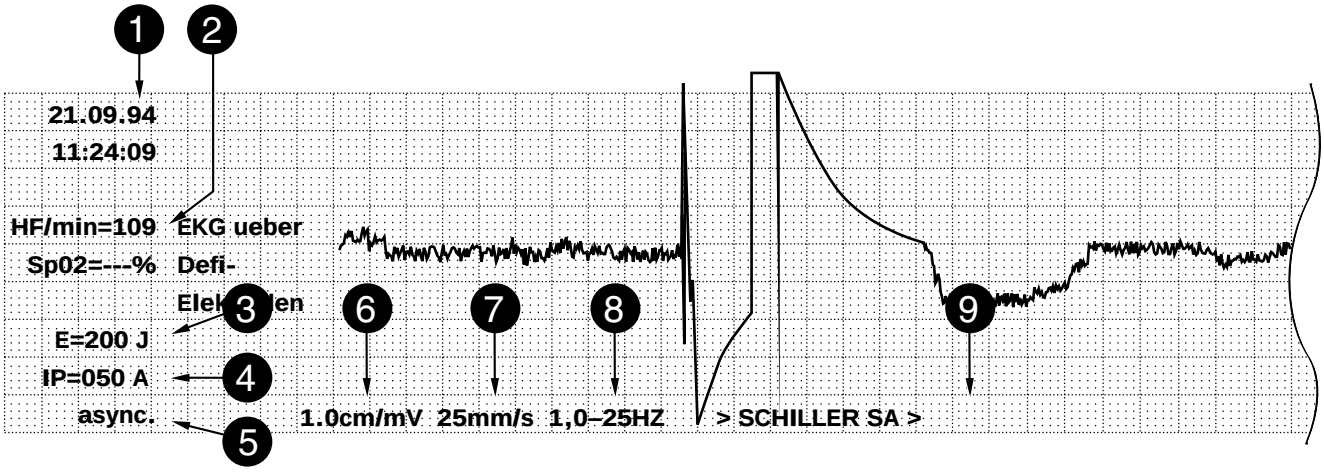

Bild 5-6. Durch Defibrillationsimpuls ausgelöste Registrierung
1 Datum, Uhrzeit
2 Herzfrequenz, SpO_2-Wert, CO_2-Wert
3 Abgegebene Energie
4 Max. Defibrillationsstrom
5 Unsynchronisierte Impulsauslösung
6 Empfindlichkeit
7 Papiergeschwindigkeit
8 Bandbreite des Übertragungsbereichs (Kapitel 9.3)
9 Benutzertext

Interne Sicherheitsentladung

Der DEFIGARD 2002 hat einen internen Sicherheitsentladekreis, der die bereitgestellte Defibrillationsenergie intern entlädt. Während der internen Entladung leuchtet die Lampe . Eine interne Entladung erfolgt, wenn Sie

– nach beendetem Energiespeichervorgang den Defibrillationsimpuls nicht innerhalb von 20 s auslösen,

– den Energie-Wahlschalter nach dem Auslösen des Speichervorgangs verstellen,

– den DEFIGARD 2002 ausschalten.

Außerdem wird grundsätzlich die Rest-Energie, die 160 ms nach Impulsauslösung noch gespeichert ist, intern entladen.

5.2 Defibrillieren über Klebeelektroden

Für die Defibrillation über Klebeelektroden (die beim Einsatz des Fibrillationsmoduls DG 2002 F empfohlen wird), benötigen Sie einen Paddle-Adapter (Bild 5-7).

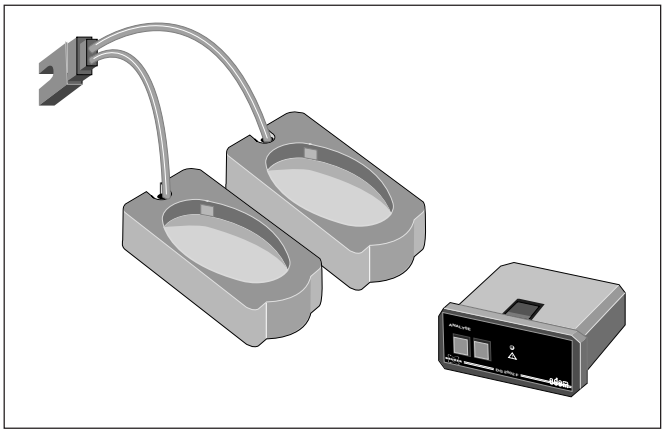

Bild 5-7. Paddle-Adapter

Dieser Paddle-Adapter, der anstelle der Paddles in die Elektroden-Halterungen am Gerät eingesetzt wird, hat einen Anschlußstecker für Klebeelektroden. Der Defibrillationsimpuls wird dann über den Paddle-Adapter an die Klebeelektroden weitergeleitet.

- Schalten Sie den DEFIGARD 2002 mit Taste ⏻ aus.
- Nehmen Sie die Paddles aus den Halterungen.
- Setzen Sie den Paddle-Adapter so in die Elektrodenhalterungen am Gerät, daß der Anschlußstecker für die Klebeelektroden vom Gerät weg zeigt.
- Setzen Sie die Paddles in die Elektrodenhalterungen des Paddle-Adapters. Achten Sie auf korrekte Verbindung!
- Schließen Sie die Klebeelektroden am Anschlußstecker des Paddle-Adapters an.
- Kleben Sie die Elektroden so auf den Patienten, daß ein möglichst großer Teil des Impulsstromes durch das Myokard fließt:
  - bringen Sie hierzu den Patienten in die rechte Seitenlage
  - kleben Sie die eckige Elektrode in die Mitte zwischen linkem Schulterblatt und Wirbelsäule in Herzhöhe (Bild 5-8) und
  - die runde neben das Brustbein in Höhe des 2. ICR.

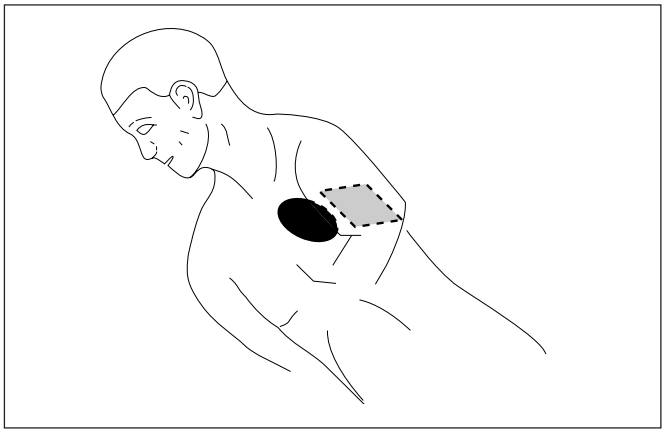

Bild 5-8. Anlegen der Klebeelektroden

Achtung: Kleben Sie die Elektroden nicht auf oder über:
- Brustbein oder Schlüsselbein
- Brustwarzen
- Schrittmacherimplantate
- Defibrillationsimplantate

Bitte beachten Sie

- Verwenden Sie die Klebeelektroden nur bis zum angegebenen Verfallsdatum.
- Ein Elektrodenpaar kann bis zu 24 Stunden an einem Patienten verbleiben und hält bis zu 50 Defibrillationen à 360 Joule aus.
- Die Elektroden sind bereits ausreichend mit Kontaktgel versehen. Verwenden Sie deshalb kein weiteres Kontaktmittel.
- Kontrollieren Sie vor dem Defibrillieren stets die sichere Lage der Defibrillations-Klebeelektroden.
- Führen Sie die Defibrillation wie bei der Verwendung von Paddles durch.
- Ziehen Sie nach Gebrauch die Elektroden vorsichtig ab und vernichten Sie diese sofort.

Achtung: Vernichten Sie die Einmal-Klebeelektroden sofort nach Gebrauch, damit sie nicht versehentlich wiederverwendet werden.

6. Synchronisierte Defibrillation

Achtung: Die Umschaltung von unsynchroner Defibrillation auf synchrone und umgekehrt kann beim DEFIGARD 2002 – je nach Konfiguration – entweder automatisch erfolgen oder manuell. Diese Konfiguration kann nur im Werk oder vom Kundendienst vorgenommen werden.

Bei **automatischer** Umschaltung schaltet er auf unsynchrone Defibrillation, wenn er 2,5 s lang keinen QRS-Komplex erkannt hat. Erkennt er einen QRS-Komplex, schaltet er auf synchrone Betriebsart.

Bei der **manuellen** Umschaltung verhält er sich prinzipiell gleich. Sie können ihn jedoch zusätzlich mit der Taste jeweils in die andere Betriebsart umschalten (von synchronisiert auf unsynchronisiert und umgekehrt).

Die Triggerung des Defibrillationsimpulses erfolgt immer aus Ableitung I, V4 oder V6 unabhängig davon, welche Ableitung auf dem Bildschirm dargestellt wird.

6.1 Grundsätzliches

Achtung: Beachten Sie unbedingt die in Abschnitt 2 aufgeführten Sicherheitshinweise. Nur so ist eine sichere und erfolgreiche Anwendung des Gerätes gewährleistet.

Bei der synchronisierten Defibrillation 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“ am Defibrillator durch den Arzt löst ein vom nächstfolgenden QRS-Komplex abgeleiteter Steuerimpuls die tatsächliche Impulsabgabe aus. Das EKG-Signal kann entweder über die Defibrillationselektroden oder über separate EKG-Elektroden und Patientenleitung abgenommen werden. Wir empfehlen die Abnahme über separate EKG-Elektroden, da dieses Signal nicht so artefaktbehaftet ist. Sobald eine Patientenleitung gesteckt ist, ist die EKG-Abnahme über die Paddles nicht mehr möglich.

Sobald Sie einen Energiewert anwählen, schaltet der DEFIGARD 2002 automatisch in die Betriebsart „synchronisiert“ (SYNC). Steht dem Gerät aber kein einwandfreies EKG-Signal zur Verfügung (über Paddles oder Patientenleitung), so daß die R-Zacken nicht sicher erkannt werden, schaltet das Gerät sofort wieder auf „unsynchronisierte Defibrillation“ um. Dadurch wird verhindert, daß ein schlechtes EKG-Signal die Impulsabgabe blockiert.

Mit der Taste können Sie erneut auf synchronisierte Defibrillation umschalten, wobei der DEFIGARD 2002 nur in dieser Betriebsart verbleibt, wenn ihm ein einwandfreies EKG zur Verfügung steht.

6.2 Durchführen der synchronisierten Defibrillation

- Schalten Sie den DEFIGARD 2002 mit Taste ein.
- Legen Sie die EKG-Elektroden an (z.B. EINTHOVEN-Extremitätenableitung, Bild 7-1) und verbinden Sie diese mit dem DEFIGARD 2002 (Bild 6-1). Der Signaleingang ist hochisoliert und defibrillationsfest ( ). Die Patientensicherheit und der Geräteschutz sind somit bei HF-Chirurgie und Defibrillation gewährleistet.

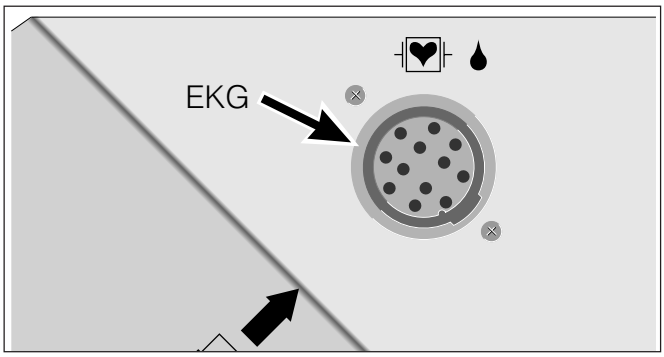

Bild 6-1. EKG-Signaleingang

- Achten Sie darauf, daß das EKG möglichst störspannungsfrei ist, keine großen Amplitudenschwankungen enthält und artefaktfrei ist.
- Wählen Sie evtl. eine andere Ableitung (Taste).
- Achten Sie darauf, daß mit jedem QRS-Komplex der Systolenton ertönt (mit Taste einschalten) und der „Systolenblinker“ im Bildschirm zu sehen ist (Bild 6-2).

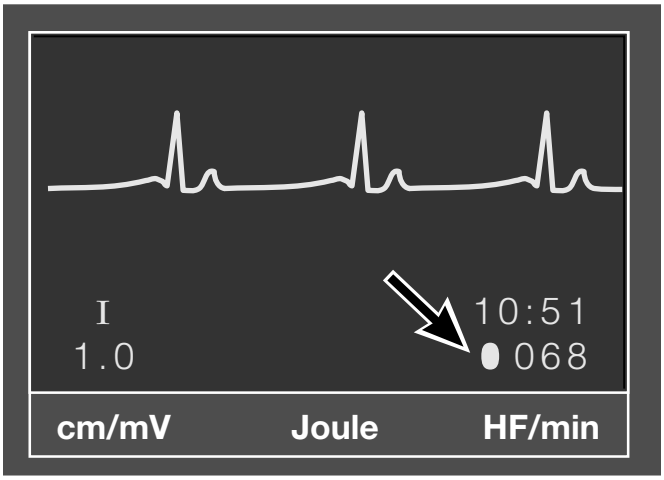

Bild 6-2. „Systolenblinker“

- Überprüfen Sie, ob die Betriebsart „synchronisiert“ eingeschaltet ist (Bild 6-6); wenn nicht, schalten Sie diese mit Taste ein.

- Nehmen Sie die Elektroden aus den Halterungen. Trocknen Sie feuchte Elektroden sorgfältig ab (besonders die Griffe).

- Bestreichen Sie die Kontaktflächen ausreichend mit Elektrodencreme.

- Setzen Sie die Elektroden so auf, daß ein möglichst großer Teil des Impulsstromes durch das Myokard fließt.

Dies kann auf zwei Arten geschehen:

entweder

- Sie bringen den Patienten in rechte Seitenlage,

- setzen die eine Elektrode in der Mitte zwischen linkem Schulterblatt und Wirbelsäule in Herzhöhe auf und die andere Elektrode neben das Brustbein in Höhe des 2. ICR (Bild 6-3).

oder

- Sie bringen den Patienten in Rückenlage,

- setzen eine Elektrode im rechten 2. ICR neben dem Brustbein auf (entspricht der Abnahmestelle C1) und die andere auf die linke Axillarlinie (Abnahmestelle C6) (Bild 6-4).

Achtung: Setzen Sie die Elektroden nicht auf oder über:
- Sternum oder Schlüsselbein
- Brustwarzen
- Schrittmacherimplantate
- Defibrillationsimplantate

Achtung: Für die Defibrillation von Kindern stehen Elektrodenaufsätze zur Verfügung (Kapitel 13. „Lieferübersicht“), die auf die Kontaktflächen der Paddles aufgesteckt werden!

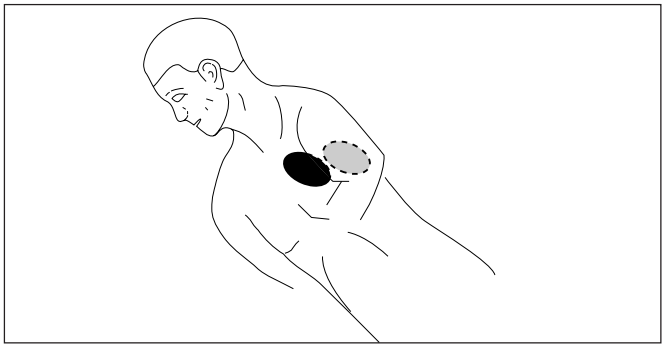

Bild 6-3. Aufsetzen der Defibrillationselektroden (Seitenlage)

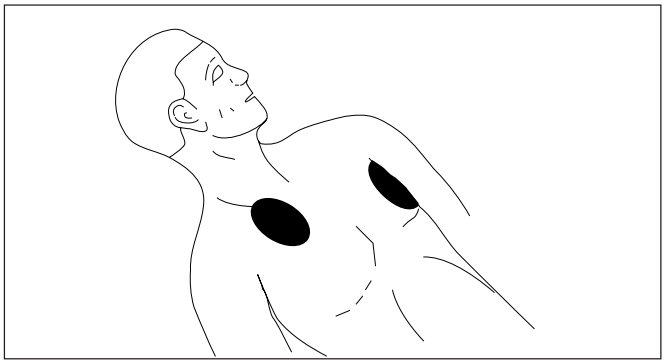

Bild 6-4. Aufsetzen der Defibrillationselektroden (Rückenlage)

- Wählen Sie mit dem Energie-Wahlschalter ❼ die erforderliche Energie (Anzeige auf dem Bildschirm, Bild 6-6). Gleichzeitig erscheint jetzt auch der Hinweis „SYNC“.

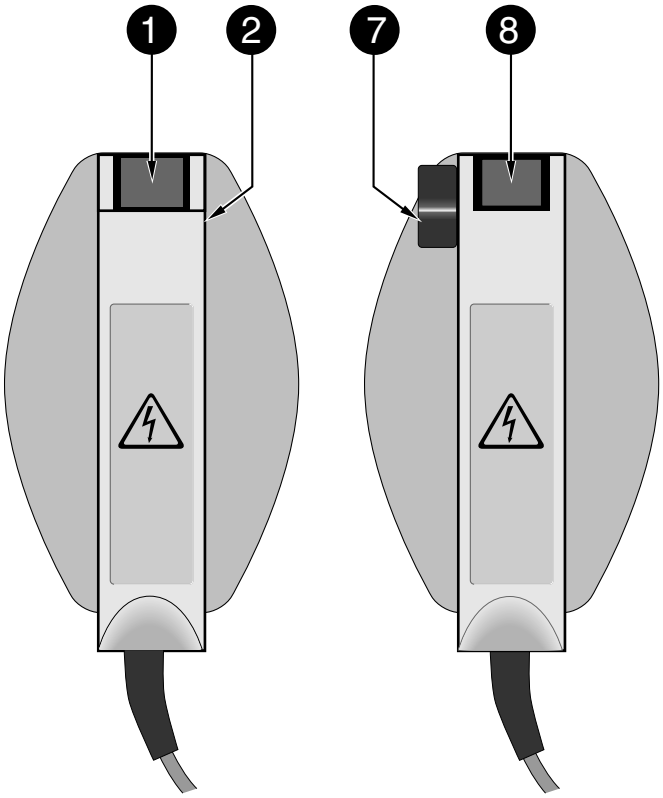

Bild 6-5. Bedienungselemente an den Elektrodengriffen (Paddles)

❶ *Taste zum Aufladen der Energie und zum Auslösen des DEFI-Impulses*
❷ *Taste zum Starten und Stoppen des Schreibers*
❼ *Energie-Wahlschalter*
❽ *Taste zum Aufladen der Energie und zum Auslösen des DEFI-Impulses*

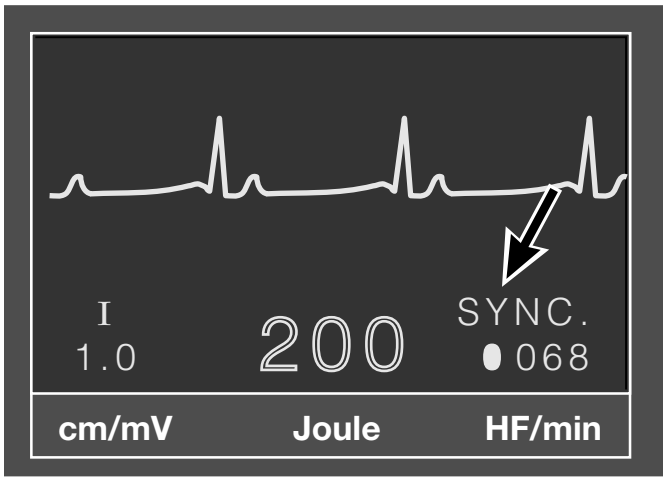

Bild 6-6. Anzeige der eingestellten Energie, Hinweis „SYNC“

- Drücken Sie die Elektroden während der Impulsabgabe fest auf den Thorax.
- Berühren Sie den Patienten nicht mehr und warnen Sie Umstehende.
- Lösen Sie mit einer der orangefarbenen Tasten ❶ oder ❽ den Energiespeichervorgang aus.

Sobald der Speichervorgang beendet ist, ertönt ein Signalton und die gespeicherte Energie wird invers angezeigt (Signalton gemeinsam mit Systolenton).

- Lösen Sie jetzt innerhalb der nächsten 20 s den Defibrillationsimpuls aus. Drücken Sie dazu die orangefarbenen Tasten ❶ und ❽ gleichzeitig. Die tatsächliche Impulsabgabe erfolgt mit dem nächsten Steuerimpuls vom EKG (innerhalb 2,5 s).

Nach der Impulsabgabe verstummt der Signalton und die eingestellte Energie wird wieder angezeigt (nicht invers). Gleichzeitig registriert der Schreiber ein 10-s-EKG mit 3,5 s Vorgeschichte (Bild 6-7).
Sie können den Schreiber auch mit der grünen Taste ❷ im linken Paddle starten und stoppen oder mit Taste MAN.

- Beobachten Sie das EKG des Patienten. Der DEFIGARD 2002 bleibt in der Betriebsart „synchronisiert“, sofern alle QRS-Komplexe einwandfrei erkannt werden.
- Nach beendeter Therapie drehen Sie den Energie-Wahlschalter wieder auf „0“ und schalten den DEFIGARD 2002 aus.
- Reinigen Sie, wie in Kapitel 11.1 beschrieben, Elektroden und Gerät.

> **Achtung**: Möchten Sie nach dem Auslösen des Energiespeichervorgangs die eingestellte Energie verändern, so nimmt das Gerät automatisch eine interne Sicherheitsentladung vor, sobald Sie den Energie-Wahlschalter verstellen. Sie können den neuen Speichervorgang erst starten, wenn die Lampe erloschen ist.

Auch wenn die gespeicherte Energie von der gewählten Energie abweicht, ertönt am Ende des Speichervorgangs der Signalton. Die Energieanzeige auf dem Bildschirm blinkt jedoch im Wechsel mit einem Fragezeichen. Wiederholen Sie in diesem Fall den Speichervorgang. Weicht gewählte und geladene Energie erneut voneinander ab, so müssen Sie das Gerät instand setzen lassen. **Für den Notfall** können Sie jedoch den Defibrillationsimpuls mit der angezeigten Energiemenge abgeben. Die Entscheidung liegt hier beim Anwender.

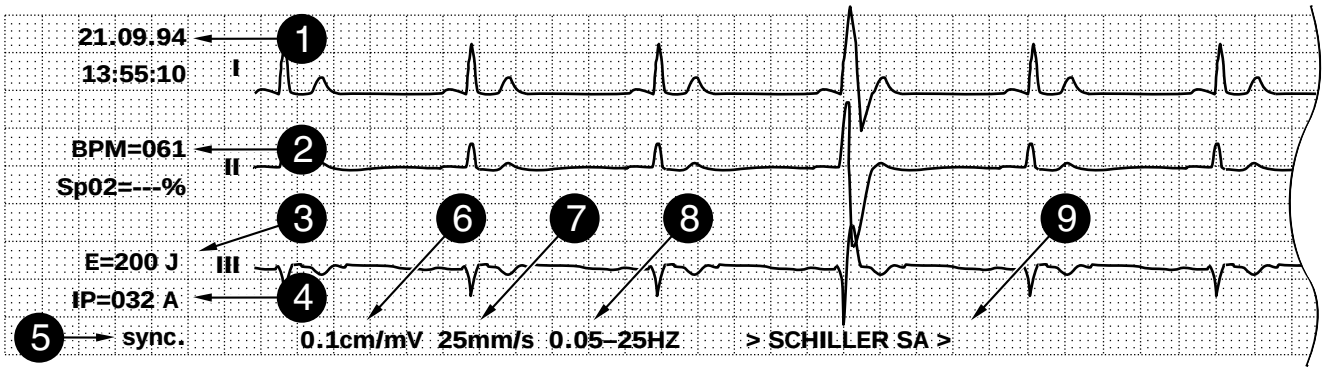

Bild 6-7. Durch Defibrillationsimpuls ausgelöste Registrierung

1 Datum, Uhrzeit
2 Herzfrequenz, SpO_2-Wert, CO_2-Wert
3 Abgegebene Energie
4 Max. Defibrillationsstrom
5 Synchronisierte Impulsauslösung
6 Empfindlichkeit
7 Papiergeschwindigkeit
8 Bandbreite des Übertragungsbereichs (Kapitel 9.3)
9 Benutzertext

Interne Sicherheitsentladung

Der DEFIGARD 2002 hat einen internen Sicherheitsentladekreis, der die bereitgestellte Defibrillationsenergie intern entlädt. Während der internen Entladung leuchtet die Lampe . Eine interne Entladung erfolgt, wenn Sie

– nach beendetem Energiespeichervorgang den Defibrillationsimpuls nicht innerhalb von 20 s auslösen,

– den Energie-Wahlschalter nach dem Auslösen des Speichervorgangs verstellen,

– den DEFIGARD 2002 ausschalten.

Außerdem wird grundsätzlich die Rest-Energie, die 160 ms nach Impulsauslösung noch gespeichert ist, intern entladen.

7. Darstellen des EKG

Der DEFIGARD 2002 erkennt automatisch, ob das EKG-Signal über die Defibrillationselektroden oder über EKG-Elektroden und Patientenleitung zugeführt wird. Sobald eine Patientenleitung gesteckt ist, kann über die Defibrillationselektroden kein EKG-Signal mehr abgenommen werden.
Bei den Patientenleitungen stehen 3-, 4- und 10polige Leitungen zur Verfügung. Der DEFIGARD 2002 erkennt auch hier automatisch, welche Leitung gesteckt ist. Bei der 3- und 4poligen Leitung legen Sie die Elektroden entsprechend Bild 7-1 an, bei der 10poligen müssen Sie zusätzlich zu den Extremitätenelektroden (Bild 7-1) die Brustwandelektroden entsprechend Bild 7-2 anlegen.

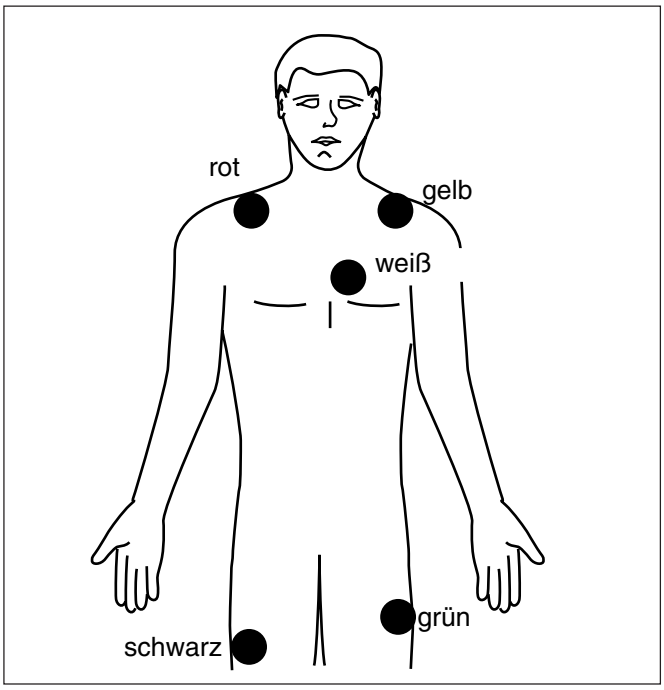

Bild 7-1. Anlegen der Extremitätenelektroden

Achtung: Der EKG-Signaleingang ist hochisoliert und defibrillationsfest ( ). Die Patientensicherheit und der Geräteschutz sind somit bei HF-Chirurgie und Defibrillation gewährleistet.

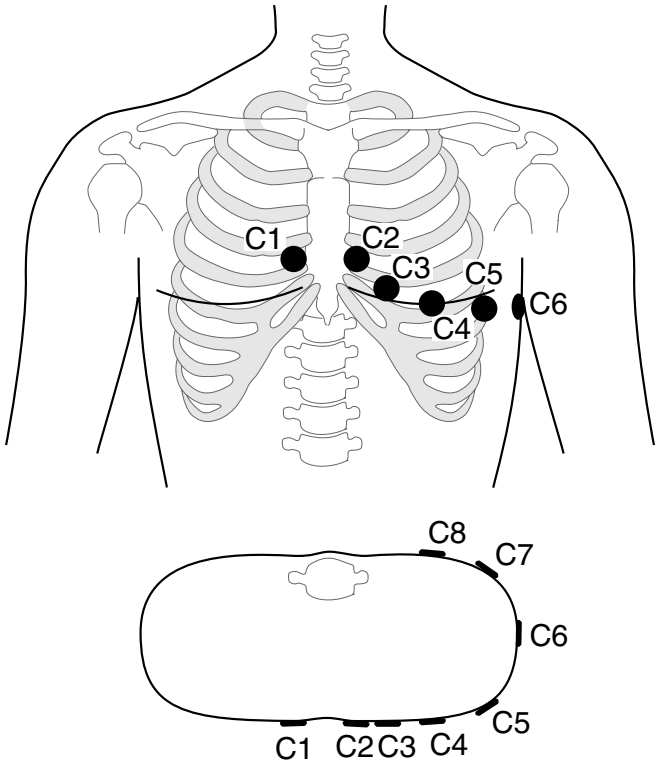

Bild 7-2. Anlegen der Brustwandelektroden
C1 im 4. ICR am rechten Sternalrand
C2 m 4. ICR am linken Sternalrand
C3 auf der 5. Rippe zwischen C2 und C4
C4 m 5. ICR auf der linken Medioclavicularlinie
C5 zwischen C4 und C6 in der linken vorderen Axillarlinie
C6 in der linken mittleren Axillarlinie auf der Höhe von C4
C7 im 5.ICR in der hinteren Axillarlinie links
C8 im 5. ICR in der Scapularlinie links

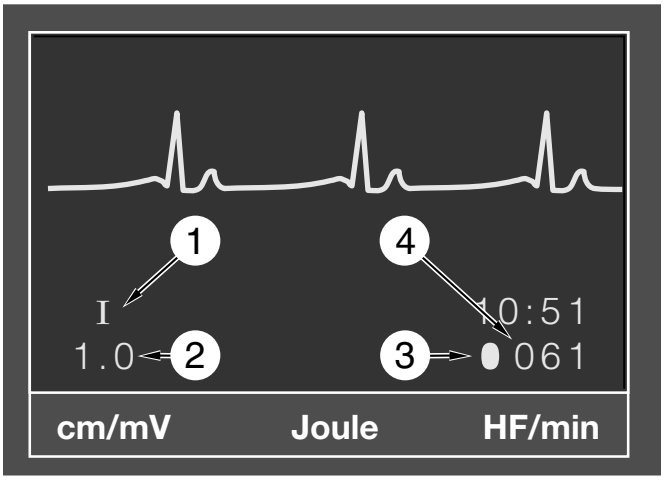

Bild 7-3. EKG-Darstellung auf dem Bildschirm
1 Gewählte Ableitung
2 Gewählte Empfindlichkeit
3 „Systolenblinker“
4 Herzfrequenz oder Fehlermeldung „E“

EKG-Abnahme mit 3poliger Leitung

Abnahme der 3 EINTHOVEN-Ableitungen I, II, III. Auf dem Bildschirm Darstellung der mit Taste I, II,... angewählten Ableitung in Kanal 1. Anzeige der gewählten Ableitung (1, Bild 7-3). Auf dem Schreiber gleichzeitige Registrierung der 3 Ableitungen.

EKG-Abnahme mit 4poliger Leitung

Abnahme der 3 EINTHOVEN-Ableitungen I, II, III sowie der GOLDBERGER-Ableitungen aVR, aVF, aVL. Auf dem Bildschirm Darstellung der mit Taste I, II,... angewählten Ableitung in Kanal 1. Anzeige der gewählten Ableitung (1, Bild 7-3). Auf dem Schreiber gleichzeitige Registrierung von jeweils 3 Ableitungen (I, II, III / aVR, aVL, aVF). Auswahl der registrierten Ableitungen ebenfalls mit Taste I, II,... (Dreier-Gruppen).

EKG-Abnahme mit 10poliger Leitung

Zur automatischen Registrierung (Speicherung) der Standardableitungen (Kapitel 9.4). Auf dem Bildschirm gleiche Darstellung wie bei 4poliger Leitung.

Amplitudeneinstellung

Die EKG-Amplitude auf Bildschirm und Schreiber können Sie mit Taste einstellen. Auf dem Bildschirm wird die gewählte Empfindlichkeit angezeigt (2, Bild 7-3) und auf der Registrierung ausgedruckt. Folgende Empfindlichkeitsstufen sind möglich: 0,3 – 0,5 – 1 – 2 cm/mV.

Anhalten der EKG-Kurven

Mit der Taste können Sie die EKG-Kurven anhalten und wieder freigeben.

Ablenkgeschwindigkeit der EKG-Kurven

Die Ablenkgeschwindigkeit der EKG-Kurven stellen Sie mit Taste 25/50 mm sec ein. Gleichzeitig schalten Sie damit auch die Papiergeschwindigkeit des Schreibers um. Die gewählte Geschwindigkeit wird auf der Registrierung ausgedruckt. Es stehen 25 und 50 mm/s zur Wahl.

Herzfrequenzanzeige

Die Herzfrequenz (4, Bild 7-3) wird jeweils aus der ersten Ableitung der angewählten Dreier-Gruppe ermittelt. Eine Schrittmacherimpuls-Unterdrückung sorgt dafür, daß nur QRS-Komplexe gezählt werden. Mit jeder R-Zacke blinkt der „Systolenblinker“ (3, Bild 7-3) und es ertönt der Systolenton.

Drehen der Bildschirmdarstellung

Je nach Gebrauchslage des DEFIGARD 2002 kann es erforderlich sein, die Bildschirmdarstellung um 180 ° zu drehen. Halten Sie dazu die Taste so lang gedrückt, bis die Darstellung gedreht erscheint. Die Einstellung bleibt auch bei ausgeschaltetem Gerät gespeichert.

Fehlermeldungen

Der DEFIGARD 2002 prüft regelmäßig die Signalverarbeitung. Erkennt er dabei Fehler, gibt er entsprechende Hinweise aus.

Der Hinweis „ERROR“ erscheint bei einem Software-Fehler, der nur vom Kundendienst behoben werden kann.

Der Hinweis „E“ erscheint bei einem Elektrodenfehler (Elektroden liegen nicht an, EKG-Leitung abgefallen oder unterbrochen, falsche Elektrodenlage)

8. Speichern des EKG

8.1 Grundsätzliches

Der DEFIGARD 2002 verfügt über zwei voneinander unabhängige EKG-Speicher. In einem kann ein 1-Kanal-EKG über 30 min gespeichert werden, im anderen die 12 Standardableitungen in 4 Gruppen mit je 3 Ableitungen (jeweils 6 s pro Ableitungsgruppe). Da das Speichern der 12 Standardableitungen automatisch bei der Registrierung der Standardableitungen erfolgt (Kapitel 9.4 „Registrierung der Standardableitungen), ist auch dort diese Speicherfunktion beschrieben.

Bei eingestellter Energie kann die Speicherfunktion (Aufnahme) nur ein- oder ausgeschaltet werden. Die anderen Speicherfunktionen sind blockiert.

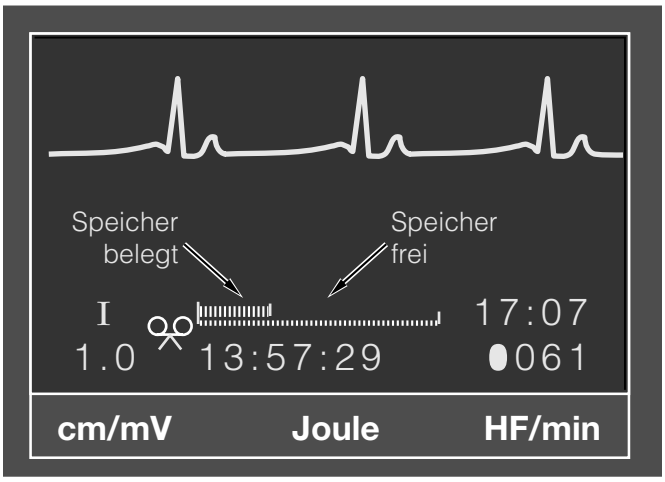

Bild 8-1. Aufnahmesymbol, Speicher-Graphik

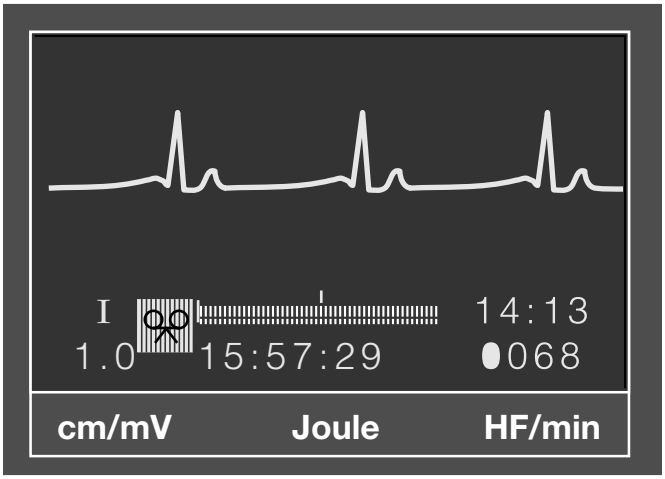

Bild 8-2. Aufnahmesymbol invers, Speicher voll

8.2 Der 30-min-EKG-Speicher

(Nicht verfügbar bei halbautomatischem Betrieb)

EKG speichern

- Zum Speichern des EKG drücken Sie die Taste .

Auf dem Bildschirm erscheint das Aufnahme-Symbol und eine graphische Darstellung des Speichers (Bild 8-1). (Die Speicher-Graphik erscheint nur, wenn der Energie-Wahlschalter auf „0“ steht. Ansonsten wird sie von der Energie-Anzeige überdeckt).
Aus der Graphik ist zu ersehen, ob und wieviel freier Speicherplatz noch vorhanden ist (Balkenanzeige). Außerdem wird beim schnellen Vor- und Rücklauf eine Positionsmarke eingeblendet.

- Den Speichervorgang beenden Sie durch nochmaliges Drücken der Taste .

Sobald der Speicher voll ist, blinkt das Aufnahmesymbol invers (Bild 8-2). Sie können jetzt den Speicherinhalt um 10 min verschieben, so daß die „ältesten“ 10 min gelöscht werden und 10 min freier Speicherplatz entsteht.

- Drücken Sie dazu 2 s lang die Taste .

EKG-Wiedergabe

Um das gespeicherte EKG wiedergeben zu können, müssen Sie zuerst mit den Tasten ◁◁ und ▷▷ festlegen, wo die Wiedergabe beginnen soll. Sobald Sie eine der beiden Tasten drücken, beginnt der schnelle Vor- oder Rücklauf. Eine Strichmarke über der Speicher-Graphik zeigt die jeweilige Position an, die dazugehörende Uhrzeit wird darunter eingeblendet. Durch nochmaliges Drücken dieser Tasten beenden Sie den Vor- oder Rücklauf.

- Die Wiedergabe starten Sie jetzt mit Taste ⚲.

In Kanal 2 wird jetzt das gespeicherte EKG wiedergegeben und die dazugehörende Speicherzeit eingeblendet (Bild 8-3). Das aktuelle EKG erscheint weiterhin in Kanal 1.

Drücken Sie während der Wiedergabe die Taste ▷▷, so wird auf „zeitgeraffte Wiedergabe“ umgeschaltet.

Die Geschwindigkeitsumschaltung (Taste 25/50 mm sec) ist während der Wiedergabe blockiert.

Möchten Sie das EKG registrieren, so starten und stoppen Sie den Schreiber mit Taste MAN.

Bild 8-3. Wiedergabe des gespeicherten EKG (Kanal 2, unten)

Löschen des 30-min-Speichers

- Schalten Sie den DEFIGARD 2002 aus.
- Halten Sie die Taste ⚲ gedrückt und schalten Sie den DEFIGARD 2002 wieder ein.

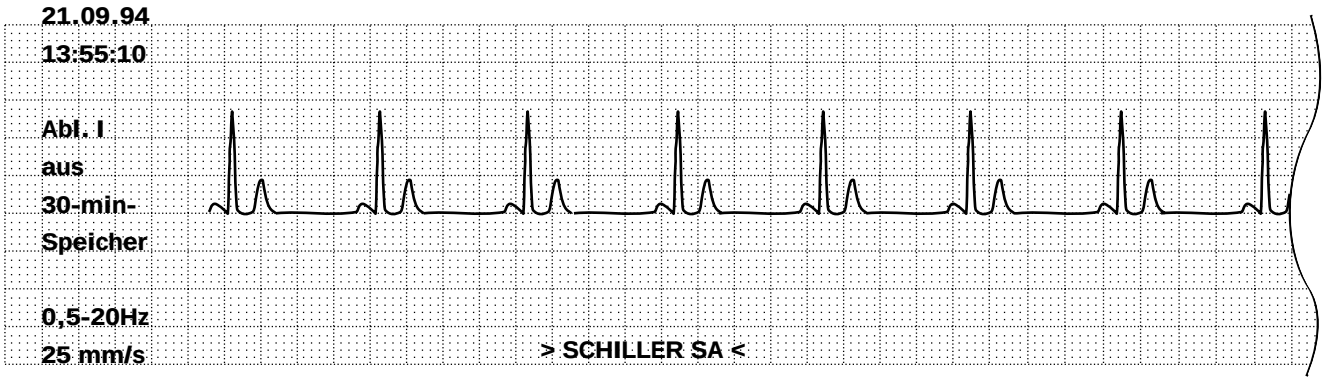

Bild 8-4. Registrierbeispiel eines gespeicherten EKG

9. Registrieren

9.1 Grundsätzliches

Neben der automatischen EKG-Aufzeichnung bei jeder Defibrillation kann der Schreiber auch manuell zur EKG-Registrierung gestartet werden.

Die automatische Registrierung ist bei der Defibrillation beschrieben (Kapitel 5 und 6), das Registrieren des gespeicherten 30-min-EKG in Kapitel 8. „Speichern des EKG“.

Achtung: Achten Sie darauf, daß das Registrierpapier am Auslauf frei auslaufen kann und nicht gestaut wird. Ansonsten kann es wieder in den Schreiber zurückgezogen werden und sich um die Transportwalze wickeln. Nehmen Sie in diesem Fall die Papierkassette heraus und ziehen Sie das Papier vorsichtig heraus.

9.2 Registrieren des aktuellen EKG

Um das auf dem Bildschirm dargestellte aktuelle EKG zu registrieren, starten und stoppen Sie den Schreiber entweder mit Taste MAN oder mit der grünen Taste ❷ im linken Paddle-Griff.

Die Papiergeschwindigkeit können Sie mit Taste 25/50 mm sec umschalten (25 – 50 mm/s), die Registrieramplitude mit Taste .

9.3 Verändern der Bandbreite

Bei der Registrierung des aktuellen EKG können Sie die Grenzen des Übertragungsbereichs verändern. Es stehen 0,5 und 0,05 Hz als untere Grenze und 25 und 75 Hz als obere Grenze zur Wahl.
Für die reine Rhythmus-Überwachung empfehlen wir 0,5 Hz und 25 Hz als Grenzen, da hier das EKG nach Artefakten und Nullinienschwankungen schneller wieder zur Nullinie zurückkehrt.

Für Diagnosezwecke (z.B. ST-Streckenveränderungen) müssen Sie jedoch 0,05 Hz und 75 Hz als Grenzen wählen (75 Hz wird nur bei der automatischen Registrierung wirksam) (Kapitel 9.4. „Automatische Registrierung der Standardableitungen“).

- Schalten Sie den DEFIGARD 2002 aus.

- Halten Sie die Taste MAN gedrückt und schalten Sie den DEFIGARD 2002 wieder ein (25 + 16, Bild 9-2).

Nach der Meldung „BERICHT LÖSCHEN“ oder „SPEICHER LEER“ erscheint das Auswahlbild für die untere Bandbreite (Bild 9-1).

Bild 9-1. Einstellen der Bandbreite

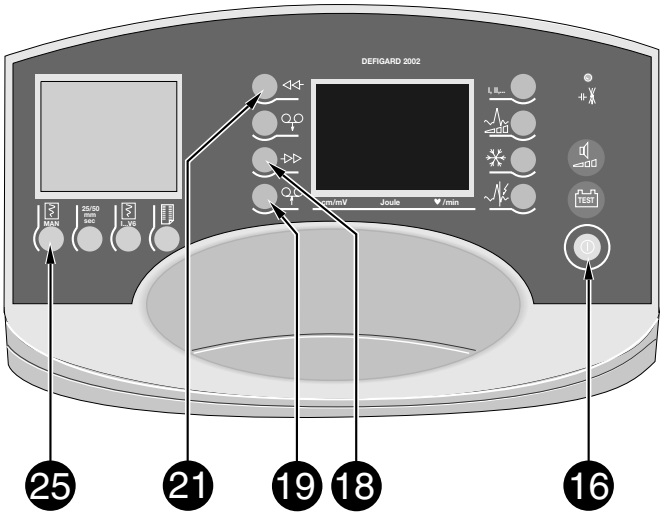

Bild 9-2. Tasten zum Einstellen der Bandbreite

- Wählen Sie mit den Tasten ◁◁ oder ▷▷ die untere Grenzfrequenz aus und bestätigen Sie mit Taste ♡♡.

- Wählen Sie anschließend die obere Grenzfrequenz aus und bestätigen Sie mit Taste ♡♡.

Die eingestellte Bandbreite wird auf jeder Registrierung vermerkt.

- Wählen Sie anschließend aus, ob die normale EKG-Registrierung 1kanalig oder 3kanalig erfolgen soll und bestätigen Sie mit Taste ♡♡. (Die in Abschnitt 9.4 beschriebene automatische Registrierung der Standardableitungen geschieht immer 3kanalig.)

Der DEFIGARD 2002 schaltet danach wieder auf EKG-Darstellung.

9.4 Automatische Registrierung der Standardableitungen

Bei der Abnahme des EKG mit der 10poligen Patientenleitung können Sie alle 12 Standardableitungen in 4 Gruppen mit je 3 Ableitungen registrieren (I, II, III / aVR, aVL, aVF / V1, V2, V3 / V4, V5, V6).
Verwenden Sie eine 4polige Patientenleitung, können Sie nur die EINTHOVEN- und GOLDBERGER-Ableitungen registrieren (2 Gruppen).
Von jeder Gruppe wird ein 6-s-EKG registriert. Auf dem Bildschirm wird jeweils nur die 1. Ableitung der Gruppe dargestellt mit dem Hinweis „AUTO“. Die Registrierung wird gleichzeitig gespeichert. Sie haben die Möglichkeit, die gespeicherten Ableitungen erneut auszudrucken.

* Legen Sie die Elektroden wie in Kapitel 7. „Darstellen des EKG“ beschrieben an und verbinden Sie diese mit dem Gerät (Bild 9-3).

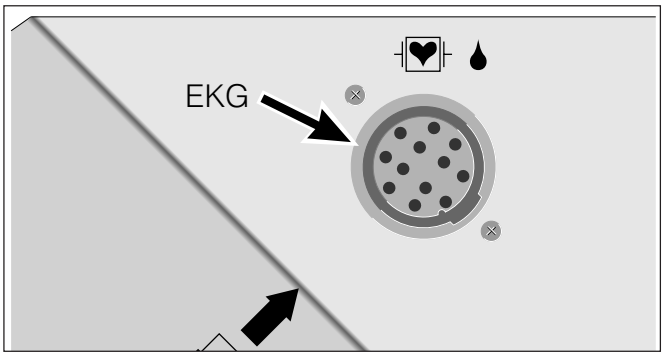

Bild 9-3. EKG-Signaleingang

Auf dem Bildschirm erscheint die mit Taste I, II,... gewählte Ableitung.

- Starten Sie die automatische Registrierung mit Taste I...V6.

Der Schreiber registriert für jeweils 6 s nacheinander in Dreier-Gruppen alle Ableitungen (Bild 9-4) und stoppt dann automatisch. Sie können die Registrierung aber jederzeit mit Taste I...V6 stoppen. Auf dem Papierrand werden Empfindlichkeit, Papiergeschwindigkeit, Bandbreite, Datum/Uhrzeit und die Herzfrequenz angegeben. Die Aufzeichnung wird gleichzeitig gespeichert. Zum Ausdrucken des gespeicherten EKG trennen Sie die Patientenleitung vom Gerät und drücken Taste I...V6. Eine neue Aufzeichnung überschreibt den Speicher. Außerdem können Sie diesen Speicher wie folgt löschen:

- Schalten Sie den DEFIGARD 2002 aus.
- Halten Sie die Taste I...V6 gedrückt und schalten Sie den DEFIGARD 2002 wieder ein.

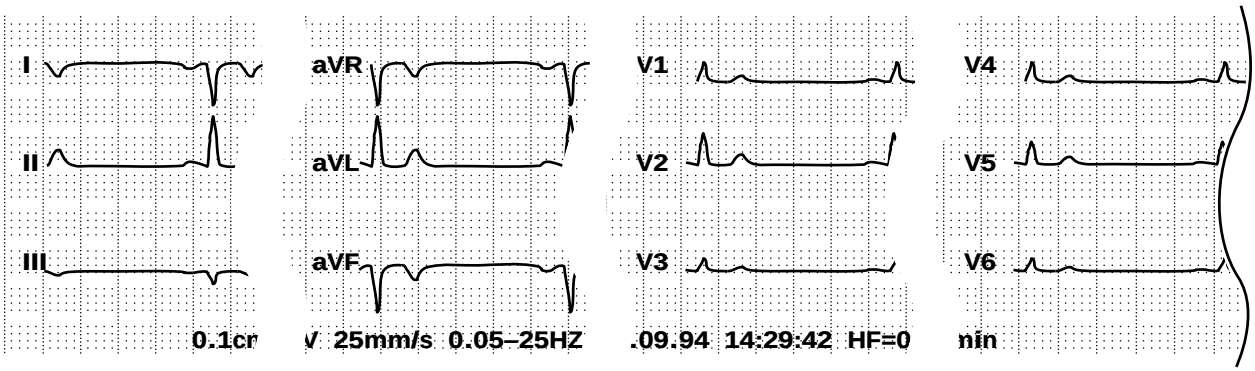

Bild 9-4. Automatische Registrierung

9.5 Ausdrucken der Datentabelle

Der DEFIGARD 2002 speichert alle wichtigen Größen einer Schockabgabe sowie in bestimmten Zeitintervallen die Meßwerte (die Zeitintervalle können Sie wie unten beschrieben auswählen). Außerdem wird jedes Ein- und Ausschalten des Gerätes mit Datum und Uhrzeit festgehalten. Je nach Geräteeinstellung (Kapitel 4.4) wird anstelle der Tabelle eine Trenddarstellung ausgegeben.

Diese Datentabelle (Bild 9-5) können Sie wie folgt ausdrucken:

- Stellen Sie den Energie-Wahlschalter auf „0“.
- Starten Sie den Ausdruck mit Taste .

```
          DEFI AUS
= = = = = = = = = = = = = = =
          DEFI EIN
13:38:53            31.11.94

                 HF   Sp02
13:39            050   099
13:40            078   099

                PS/PD
13:40:20        145/077

                 HF   Sp02
13:41            078   099
- - - - - - - - - - - - - - -
11 34 11       Schock: 00
                 E =   10 J
  sync.        IP = 027 A
- - - - - - - - - - - - - - -
          DEFI AUS
= = = = = = = = = = = = = = =
          DEFI EIN
13:41:40            31.11.94

                 HF   Sp02
13:42            078   099

                PS/PD
13:42:39        145/077
- - - - - - - - - - - - - - -
11 34 25       Schock: 00
                 E =   20 J
  sync.        IP = 037 A
- - - - - - - - - - - - - - -
                 HF   Sp02
13:43            095   099
- - - - - - - - - - - - - - -
11 34 30       Schock: 00
                 E =  100 J
  sync.        IP =  068 A
- - - - - - - - - - - - - - -
                 HF   Sp02
13:44            079   099
13:45            079   099
13:46            079   099
13:47            079   099
13:48            079   099
13:49            079   099
```

Bild 9-5. Datentabelle

Das Löschen des Speichers ist auf Seite 4-6 beschrieben.

Auswählen des Zeitintervalls

* Schalten Sie den DEFIGARD 2002 aus.
* Halten Sie Taste gedrückt und schalten Sie das Gerät wieder ein (Bild 9-6).

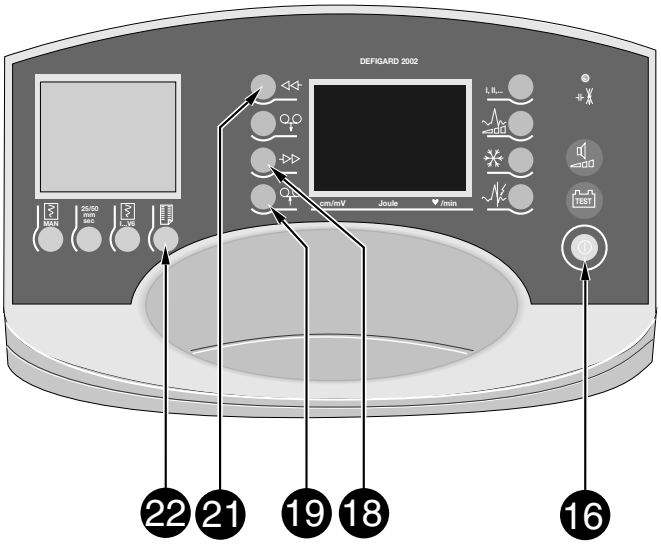

Bild 9-6. Tasten zum Auswählen des Zeitintervalls

Auf dem Bildschirm erscheint das Auswahlbild für das Zeitintervall.

* Wählen Sie mit den Tasten oder das Intervall aus und bestätigen Sie mit Taste .
* Wählen Sie anschließend, ob die gespeicherten Meßwerte als Tabelle oder als Trendkurve ausgedruckt werden sollen (mit Taste oder und mit bestätigen).

Der DEFIGARD 2002 schaltet wieder auf EKG-Darstellung.

9.6 Einlegen des Registrierpapiers

Die letzten 15 Blätter des Faltbuchs sind rot markiert!

- Entriegeln Sie die Papierkassette (Bild 9-7).

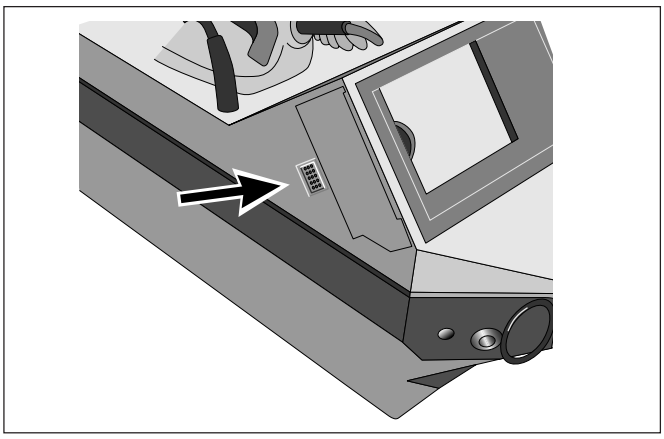

Bild 9-7. Entriegeln der Papierkassette

- Nehmen Sie die Kassette heraus und klappen Sie den Deckel auf (Bild 9-8) (je nach Kassette wird diese rechts oder links aufgeklappt; Beim Einlegen des Papiers gibt es keinen Unterschied).

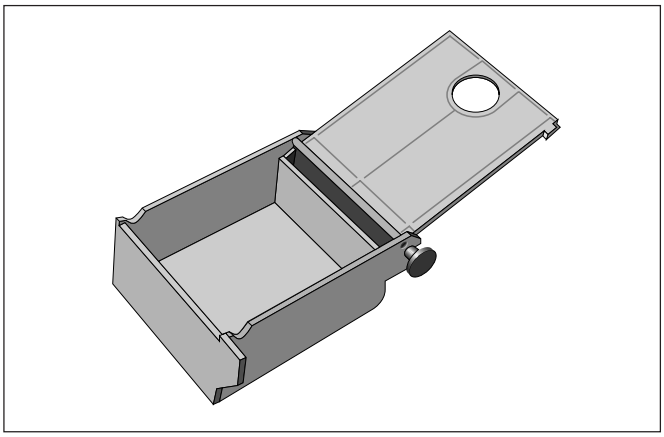

Bild 9-8. Aufklappen des Kassettendeckels

- Legen Sie das neue Faltbuch ein (rote Strichkante nach unten) und führen Sie den Papieranfang zwischen Kassette und Transportwalze durch (Bild 9-9).

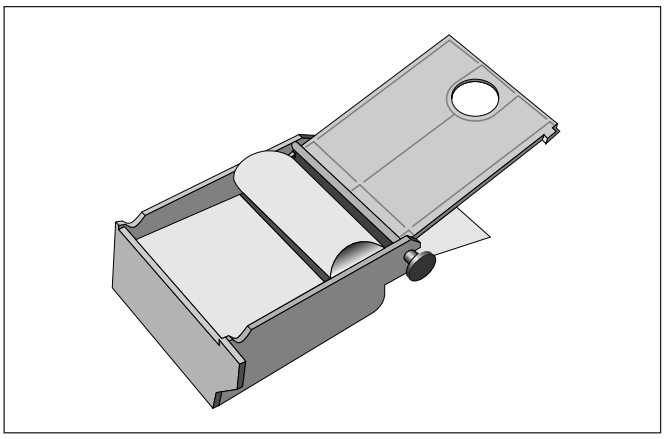

Bild 9-9. Durchführen des Papieranfangs

- Schließen Sie den Kassettendeckel.
- Legen Sie das Papier um die Transportwalze und setzen Sie die Kassette wieder ein (Bild 9-10).

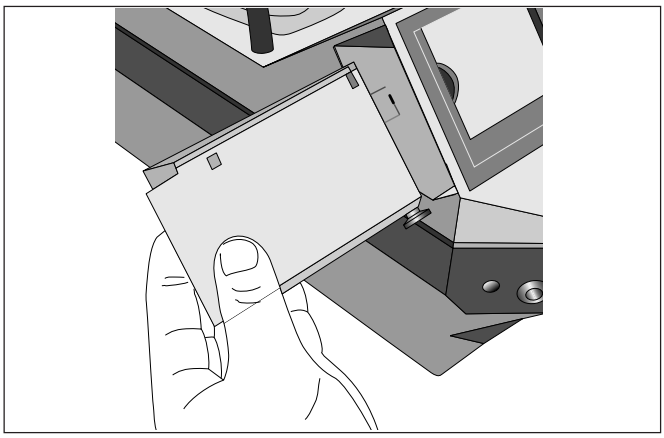

Bild 9-10. Einsetzen der Kassette

10. Die Module

10.1 Blutdruckmodul DG 2002 NI

10.1.1 Vorbemerkungen zur nichtinvasiven Blutdruckmessung

Die Meßgenauigkeit des Blutdruckmoduls DG 2002 NI ist alle 2 Jahre zu überprüfen. Diese Kontrollen dürfen nur von **SCHILLER** oder von **SCHILLER** ermächtigte Stellen ausgeführt werden.

Zulassungszeichen des Gerätes: 15.40 / 93.28

10.1.2 Verwendung und Funktion

Das Blutdruckmodul DG 2002 NI dient zur nichtinvasiven Messung des Blutdrucks. Es kann wahlweise im Einschubfach ❺ oder ❻ des DEFIGARD 2002 betrieben werden. Das Modul arbeitet nach der oszillometrischen Methode. Hierbei werden die dem Manschettendruck im Rhythmus der Systole überlagerten Druckpulsationen als Kriterium herangezogen und **nicht** die dadurch verursachten **Geräusche** (Manschette ohne Mikrophon).

Eine am Oberarm angelegte Manschette wird auf einen Druckwert aufgepumpt, der deutlich über dem systolischen Wert liegen sollte. Ein Druckmeßumformer mißt den Manschettendruck sowie die diesem Druck überlagerten Druckimpulse, die während der Manschettendruckverminderung besonders deutlich zwischen systolischem und diastolischem Wert im Rhythmus des Herzschlags auftreten (Bild 10.1-1).

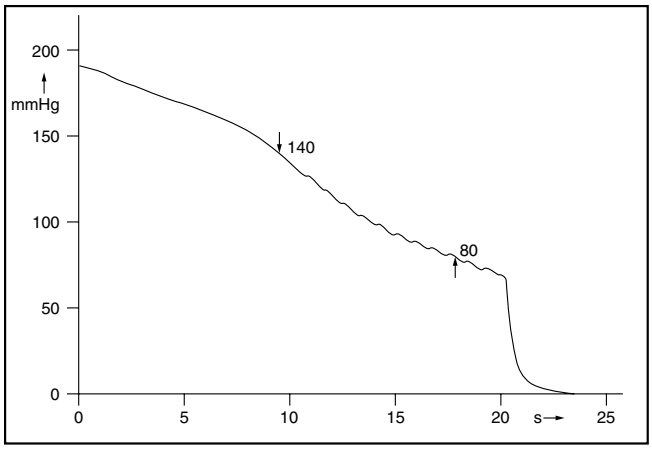

Bild 10.1-1. Druckverlauf in der Manschette während einer Messung; 140 mmHg systolischer und 80 mmHg diastolischer Wert

Die Messungen können entweder als Einzelmessung durchgeführt werden oder automatisch in einem auswählbaren Zeitintervall.
Die Meßwerte werden sowohl am Modul als auch auf dem Bildschirm des DEFIGARD 2002 angezeigt. Außerdem werden Sie in der Datentabelle festgehalten (Kapitel 9.5).
Eine eingebaute Batterie ermöglicht den vom DEFIGARD 2002 unabhängigen Betrieb des Moduls für mindestens 40 Messungen.
Das Blutdruckmodul DG 2002 NI ist ein Gerät mit interner Stromquelle. Es ist der Klasse IIb (MPG) zugeordnet.

10.1.3 Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 NI

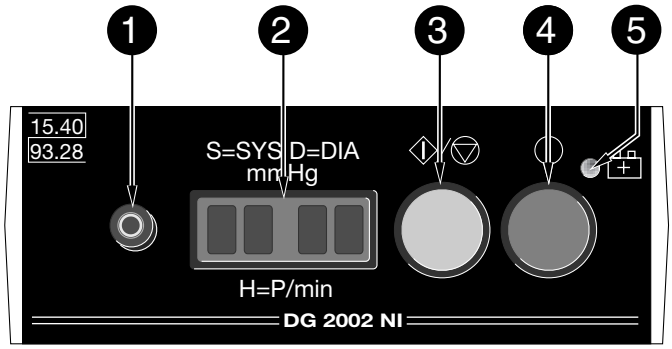

Bild 10.1-2. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 NI

1. *Anschluß für Manschette*
2. *4stellige Anzeige*
3. *Taste ◇/▽ zum Starten und Stoppen der Messung sowie zum Auswählen der Intervallzeit (automatische Messung)*
4. *Taste ⏽ zum Ein- und Ausschalten des Moduls*
5. *Ladekontrolle für eingebaute Batterie*

10.1.4 Bedienung

Anlegen der Manschetten

Achtung: Die Manschette muß direkt auf der Haut angelegt werden. Hochgeschobene Kleidungsstücke dürfen den Oberarm nicht einschnüren. Es dürfen nur die in Kapitel 13 aufgeführten Manschetten verwendet werden.

- Wählen Sie zuerst die richtige Manschettengröße aus. Mit zu kleinen Manschetten wird zu hoch und mit zu großen Manschetten zu niedrig gemessen.

- Stecken Sie den Anschlußstutzen des Manschettenschlauchs auf den Anschluß 1 und arretieren Sie ihn mit einer Viertel Rechtsdrehung.

Achtung: Mit den in Kapitel 13 aufgeführten Manschetten sind Patientensicherheit und Geräteschutz bei Defibrillation und HF-Chirurgie gewährleistet.

- Legen Sie die (luftleere !) Manschette bei Erwachsenen etwa 4 cm oberhalb der Ellenbeuge an (bei Kindern entsprechend näher).

- Legen Sie die Manschette mit der Markierung „Range“ nach innen an. Der Schlaucheingang soll sich am Innenarm befinden.

- Beim Schließen muß die Indexlinie innerhalb des markierten Bereichs liegen. Die Manschette muß den Arm gut umschließen, darf aber keinen Druck auf die Blutgefäße ausüben.

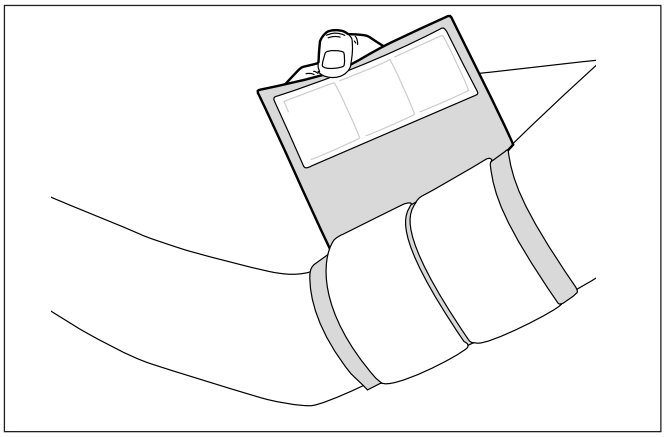

Bild 10.1-3. Anlegen der Manschette

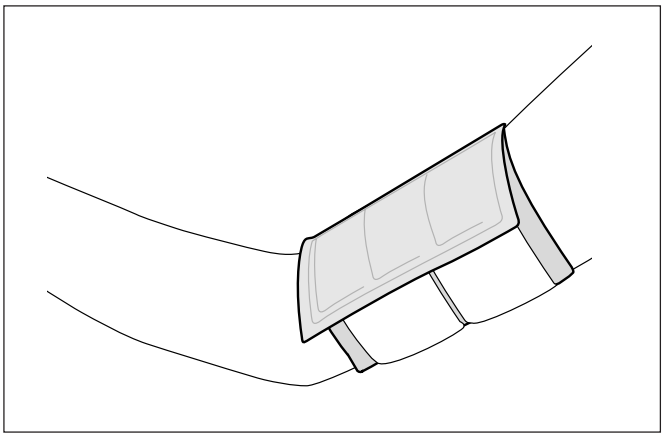

Bild 10.1-4. Anlegen der Manschette

Achtung:

- Eine zu straff angelegte Manschette kann zur Venenblockierung führen; ebenso kann sie Quetschungen der Haut oder Blutergüsse verursachen.
- Kontrollieren Sie die Blutzirkulation der entsprechenden Gliedmaßen bei häufigen Messungen.
- Manschette nicht an Extremitäten anlegen, die zur Infusion oder Katheterisierung verwendet werden. Ebenso müssen Sie berücksichtigen, daß SpO_2-Messungen beeinflußt werden.
- Die Manschette muß sich während der Messung auf Herzhöhe befinden! Ansonsten sind bei höherliegender Manschette etwa 0,75 mmHg pro cm hinzuzurechnen bzw. bei tiefer liegender Manschette abzuziehen.
- Achten Sie darauf, daß der Schlauch während der Messung nicht abknickt und nicht angestoßen wird. Der Arm sollte möglichst ruhig liegen.

Messen des Blutdrucks

Wie bereits erwähnt, können Sie einzelne Messungen manuell starten oder eine Zykluszeit einstellen, nach der das Gerät automatisch immer eine Messung startet. Soll das Gerät **nicht** automatisch starten, müssen Sie die Zykluszeit 00 min einstellen (siehe unten „Einstellen der Zykluszeit“.

- Schalten Sie das Modul mit Taste 4 ein.

Nach dem Einschalten führt das Modul für ca. 3 s einen Selbsttest durch. Danach zeigt es für 3 s die eingestellte Zykluszeit an (z.B. T-00 = Zykluszeit 0, keine automatische Messung, T-03 = Zykluszeit 3 min, automatische Messung alle 3 min).

Anschließend zeigt ein wandernder Punkt die Meßbereitschaft an. Sie können jetzt jederzeit eine Einzelmessung mit Taste ◇/▽ 3 starten.

Beachten Sie, daß nach Drücken der Taste 3 das Gerät automatisch 3 s lang eine interne Kalibrierung durchführt (Anzeige „CAL“).

Ist **eine Zykluszeit eingestellt** (z.B. T-03 = Zykluszeit 3 min), startet das Gerät nach Ablauf der Zykluszeit die Messung automatisch.

Nach dem Starten der Messung beginnt das Modul die Manschette bis zum entsprechenden Startdruck aufzupumpen. Anschließend wird der Manschettendruck langsam abgesenkt. Sind systolischer und diastolischer Wert ermittelt, wird der Restdruck schnell abgelassen. Es werden dann 15 s lang nacheinander zyklisch angezeigt: Der systolische Druck, der diastolische Druck und die Herzfrequenz.

S120 = systolischer Wert 120 mmHg
D080 = diastolischer Wert 80 mmHg
H078 = Herzfrequenz 78 /min

Achtung: Während der Pump-Phase wird der Manschettendruck (P) angezeigt.

Nach Ablauf der Anzeigezyklen zeigt der wandernde Punkt wieder die Meßbereitschaft an.

Ist eine Zykluszeit eingestellt, wird im 30-s-Abstand kurz die noch verbleibende Zeit eingeblendet, bis das Modul die nächste Messung automatisch startet.

- Sie können auch beim automatischen Betrieb jederzeit während der Meßbereitschaft (wandernder Punkt) eine Messung manuell starten (Taste ◇/▽ 3 kurz antippen). Die Zykluszeit wird vom Ende dieser Messung an neu gezählt.

- Möchten Sie eine laufende Messung stoppen, tippen Sie Taste ◇/▽ 3 kurz an.

Nach der Messung werden systolischer und diastolischer Wert bis zur nächsten Messung, maximal jedoch für 10 Minuten, anstelle der Anzeige für EKG-Ableitung bzw. EKG-Amplitude eingeblendet. Jede Messung wird in der Datentabelle mit zugehörender Uhrzeit gespeichert (Kapitel 9.5).

Sie können nach Ablauf der Anzeigezyklen die zuletzt ermittelten Meßwerte wieder sichtbar machen. Hierzu müssen Sie Taste 3 länger als 1 s gedrückt halten. Die Meßwerte werden dann wieder, wie oben beschrieben, dargestellt.

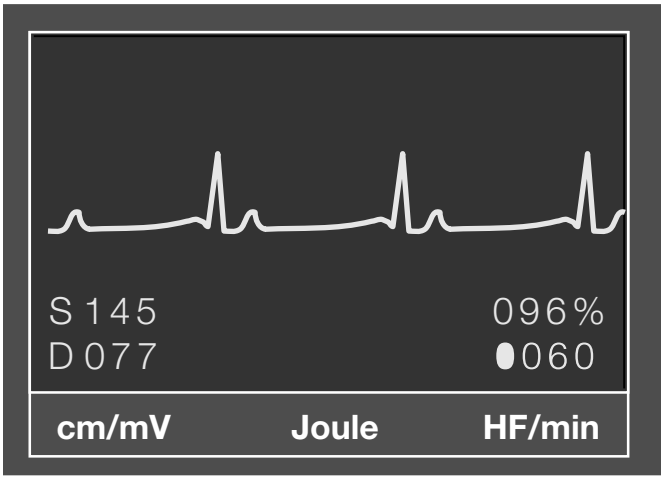

Bild 10.1-5. Blutdruckanzeige beim DEFIGARD 2002

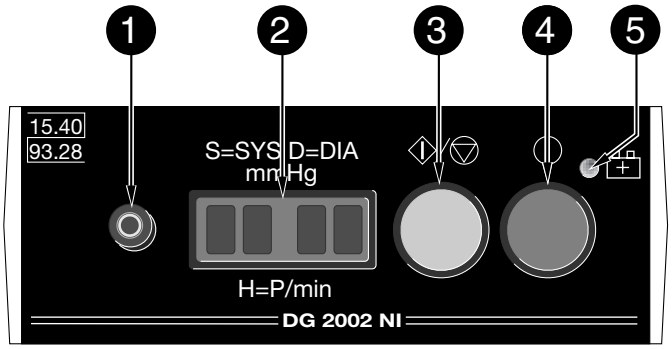

Bild 10.1-6. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 NI

Auswählen der Zykluszeit

- Schalten Sie das Modul aus (Taste 4).

- Halten Sie Taste 3 gedrückt und schalten Sie das Modul wieder mit Taste 4 ein.

Auf der Anzeige erscheint „T - xx“ (xx = min).

- Durch weiteres Drücken der Taste 3 rufen Sie nacheinander die einstellbaren Zeiten auf.

- Sobald die gewünschte Zykluszeit erscheint, betätigen Sie die Taste 3 nicht mehr.

Nach kurzer Zeit zeigt ein wandernder Punkt die Meßbereitschaft an.

Achtung: Möchten Sie keine automatische Messung, sondern die Messung manuell starten, so müssen Sie, wie oben beschrieben, die Intervallzeit T-00 einstellen.

Fehlermeldungen

Erkennt das Modul Fehler, so gibt es eine Fehlermeldung aus und unterbricht die Messung.

Fehlermeldung	Ursache
EC 01	Absoluter Grenzwert überschritten (HF 40...200 P/min, PDIA 30...150 mmHg, PSYS 40...270 mmHg)
EC 02	Beim Aufpumpen bis 150 mmHg keine Oszillation feststellbar
EC 03	Systole/Diastole <12 mmHg
EC 04	Bedingungen für Systole nicht erfüllt; Aufpumpdruck zu niedrig
EC 05	Zu wenige Pulse während der Aufpump-Phase
EC 06	Bedingungen für Diastole nicht erfüllt
EC 07	Zu viele Artefakte
EC 08	Druckabfall Manschette >16 mmHg/s oder Manschettendruck 70 mmHg nach 20 s nicht erreicht
EC 09	Unterschied der Pulsabstände zu groß
BATT	Batterie muß geladen werden

Eingebaute Modulbatterie

Die eingebaute Modulbatterie ermöglicht einen vom DEFIGARD 2002 unabhängigen Betrieb für ca. 40 Messungen.

Der Hinweis „BATT“ in der Anzeige ❷ zeigt an, wenn die interne Batterie geladen werden muß. Dazu muß das Modul in den DEFIGARD 2002 oder in die Konsole eingesetzt werden. Die Batterie wird geladen (Ladekontrolle ❺ leuchtet):

– in der Konsole (unabhängig, ob das Modul eingeschaltet ist oder nicht). Die Ladedauer beträgt ca. 16 h.
– im DEFIGARD 2002 bei eingeschaltetem Modul begrenzte Ladung und volle Ladung bei ausgeschaltetem Modul. Dabei muß der DEFIGARD 2002 eingeschaltet werden, wenn er **nicht** auf der Konsole steht (auf der Konsole Batterieladung auch bei ausgeschaltetem DEFIGARD 2002).

10.1.5 Reinigen und Desinfizieren

Die Geräteoberfläche reinigen Sie wie in Kapitel 11.1 beschrieben.

Reinigen und Desinfizieren der Manschetten

- Trennen Sie zum Reinigen die Manschette vom Modul.
- Reinigen Sie die Manschette mit Seifenwasser. Dabei darf keine Flüssigkeit in die Schlauchöffnung der Manschette oder in den Schlauchanschluß des Moduls gelangen.
- Nach dem Reinigen müssen Sie die Manschetten gründlich mit Wasser spülen und bei Zimmertemperatur trocknen.
- Die Manschetten können mit Desinfektionsmitteln auf Alkoholbasis, mit quaternären Ammoniumverbindungen und/oder Aldehyden desinfiziert werden. Diese Mittel trocknen schnell und hinterlassen keine klebenden Rückstände.

10.2 SpO_2-Modul DG 2002 S

10.2.1 Verwendung und Funktion

Das SpO_2-Modul dient zur Messung der Sauerstoffkonzentration des Hämoglobins im arteriellen Blut und liefert ein Plethysmogramm (Kanal 2). Außerdem liefert es einen Pulston, der sich in Abhängigkeit der Sauerstoffkonzentration verändert (im DEFIGARD 2002 hat der vom EKG abgeleitete Systolenton Vorrang). Die Meßwerte werden am Modul und auf dem Bildschirm angezeigt. Außerdem werden sie zur Dokumentation an den Schreiber übertragen. Das Modul kann wahlweise in den Einschubfächern ❺ oder ❻ des DEFIGARD 2002 betrieben werden. Eine eingebaute Batterie ermöglicht den vom DEFIGARD 2002 unabhängigen Betrieb des Moduls für ca. 40 min.

Das SpO_2-Modul DG 2002 S ist ein Gerät mit interner Stromquelle. Es ist der Klasse IIb (MPG) zugeordnet.

Die arterielle Sauerstoffsättigung wird nach dem Pulsoxymetrie-Verfahren gemessen. Diese Methode beruht auf der Messung der unterschiedlichen spektralen Eigenschaften von oxygeniertem und reduziertem Hämoglobin. Die Sensoren bestehen deshalb aus einer Strahlungsquelle (2 LEDs) und einer Photodiode als Strahlungsempfänger. Die Strahlung der Leuchtdioden im roten und infraroten Bereich trifft nach einer Wechselwirkung mit Blut und Gewebe auf die Photodiode und ruft dort ein elektrisches Signal hervor. Da sauerstoffgesättigtes Blut weniger rotes Licht absorbiert als sauerstoffarmes, kann so die Sauerstoffsättigung bestimmt werden.

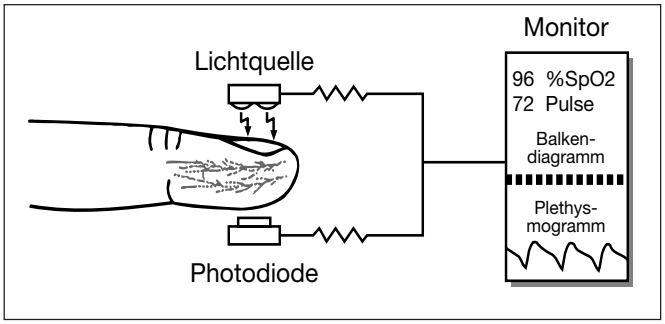

Bild 10.2-1. Meßprinzip

Achtung: Höhere Konzentrationen von Dyshämoglobin, wie z.B. Karboxyhämoglobin und Methämoglobin, beeinträchtigen die Genauigkeit der Meßwerte.

10.2.2 Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 S

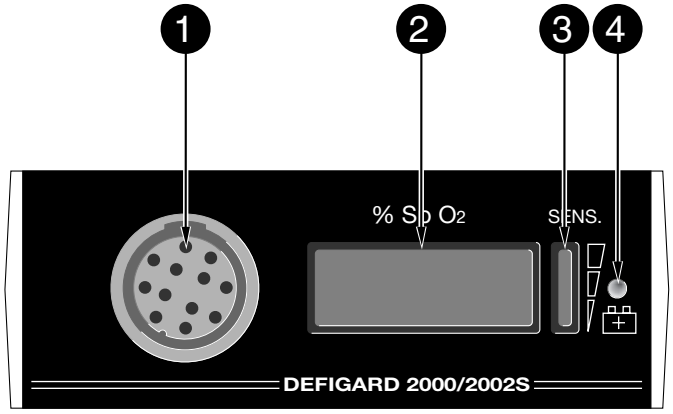

Bild 10.2-2. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 S

❶ *Anschluß für Sensor (Modul schaltet sich automatisch beim Stecken der Leitung ein. Ziehen Sie deshalb immer den Stecker, wenn Sie nicht messen möchten.)*
❷ *Meßwertanzeige*
❸ *Anzeige der Signalstärke bzw. Amplitude des Plethysmogramms*
❹ *Ladekontrolle für eingebaute Batterie*

10.2.3 Anlegen der Sensoren

Achtung:

- Der Sensor darf nicht zu stark befestigt werden, um falsche Meßwerte und Blasenbildung zu vermeiden. Die Blasen entstehen nicht durch Überhitzung, sondern durch mangelnde Luftzufuhr zur Haut.
- Achten Sie darauf, daß die Blutzirkulation an der Applikationsstelle nicht beeinträchtigt wird.
- Setzen Sie den Sensor mindestens alle 24 Stunden um, damit die Haut atmen kann.
- Verwenden Sie nur die in Kapitel 13. „Lieferübersicht“ aufgeführten Sensoren. Mit diesen Sensoren sind Patientensicherheit und Geräteschutz bei Defibrillation und HF-Chirurgie gewährleistet.
- 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 SpO_2-Werte ermittelt werden.
- Bei beeinträchtiger Blutzirkulation (durch Blutdruckmanschette oder extrem hohen Gefäßwiderstand) können u.U. keine SpO_2-Werte und keine Pulsfrequenz ermittelt werden.
- Entfernen Sie Nagellack und künstliche Fingernägel, bevor Sie den Sensor applizieren, da diese den Meßwert verfälschen können.

Fingersensor

- Führen Sie den Zeigefinger bis zum Anschlag so in das Sensorgehäuse ein, daß die Fingerbeere das Sensorfenster ganz bedeckt. Dies ist erforderlich, damit kein Fremdlicht auf die Photozelle fällt. Das Sensorkabel sollte an der Handinnenfläche zum Handgelenk geführt werden (Bild 10.2-3). Hat der Patient besonders lange Fingernägel, verwenden Sie den Y-Universal-Sensor.

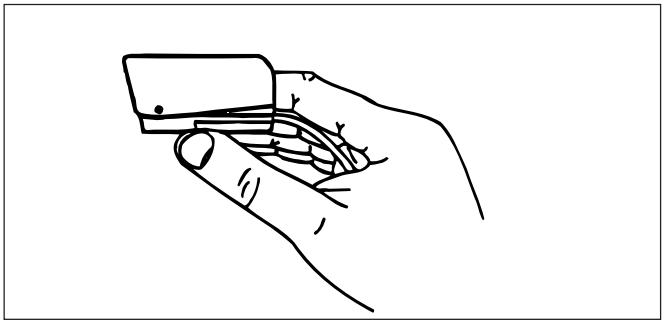

Bild 10.2-3. Fingersensor

Y-Universal-Sensor für Erwachsene - Finger

- Applizieren Sie den Sensor so am Finger, daß die Lichtquelle auf dem Fingernagel aufliegt. Richten Sie dann die Photodiode, die das austretende Licht aufnimmt, so aus, daß sie genau gegenüber der Lichtquelle liegt. Fixieren Sie Sensor und Leitung mit Klebeband, wobei das Band nicht zu straff aufgeklebt werden darf.

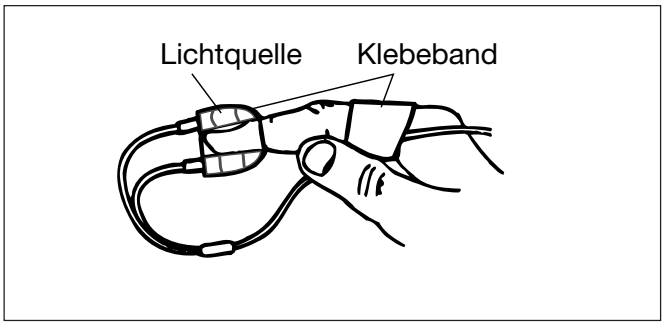

Bild 10.2-4. Y-Universal-Sensor am Finger

Y-Universal-Sensor für Kleinkinder – Fuß

- Applizieren Sie den Sensor an einem gut durchbluteten Teil des Fußes, wobei die Lichtquelle oben bzw. außen liegen soll, damit kein Fremdlicht auf die Photodiode fällt. Plazieren Sie wieder die Photodiode genau gegenüber der Lichtquelle. Fixieren Sie den Sensor mit Klebeband, wobei das Band nicht zu straff aufgeklebt werden darf.

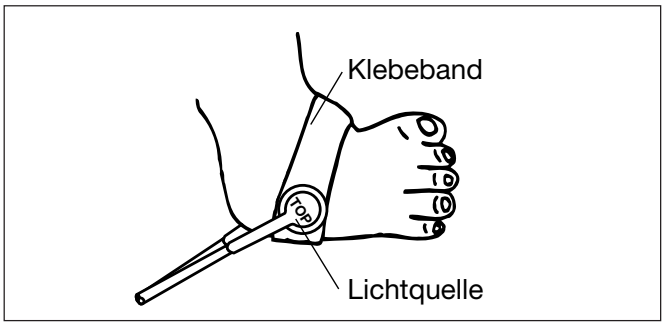

Bild 10.2-5. Y-Universal-Sensor am Fuß

Y-Universal-Sensor für Kleinkinder - Hand

- Applizieren Sie den Sensor an einem gut durchbluteten Teil der Hand, wobei die Lichtquelle oben bzw. außen liegen soll, damit kein Fremdlicht auf die Photodiode fällt. Plazieren Sie wieder die Photodiode genau gegenüber der Lichtquelle. Fixieren Sie den Sensor mit Klebeband, wobei das Band nicht zu straff aufgeklebt werden darf.

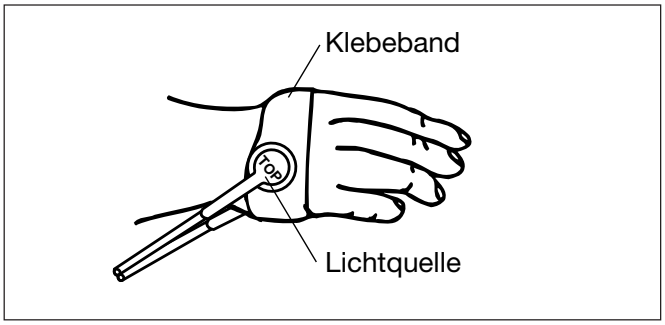

Bild 10.2-6. Y-Universal-Sensor an der Hand

Ohrclip (Option) für Y-Universal-Sensor

Der Y-Universal-Sensor kann mit Hilfe des Ohrclips am Ohr appliziert werden, wenn Sie die Lichtquelle des Sensors in den schwarzen Teil des Ohrclips schieben und die Photodiode in den gegenüberliegenden Teil.

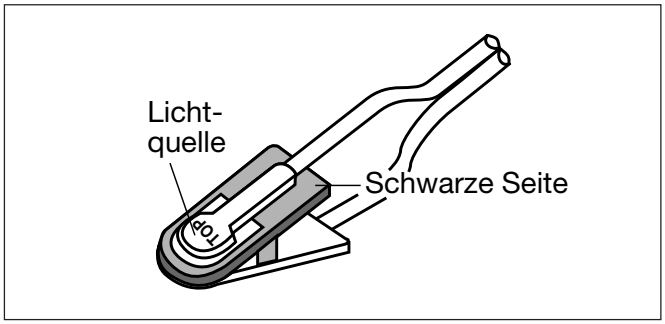

Bild 10.2-7. Ohrclip für Y-Universal-Sensor

- Um die Perfusion zu erhöhen, reiben Sie das Ohrläppchen 1 bis 2 Minuten trocken oder mit 70%igem Isopropyl-Alkohol. Dieselbe Wirkung erreichen Sie auch durch Einreiben mit Vasodilator-Creme. Klemmen Sie den Sensor dann mit der Lichtquelle nach außen an das Ohrläppchen.

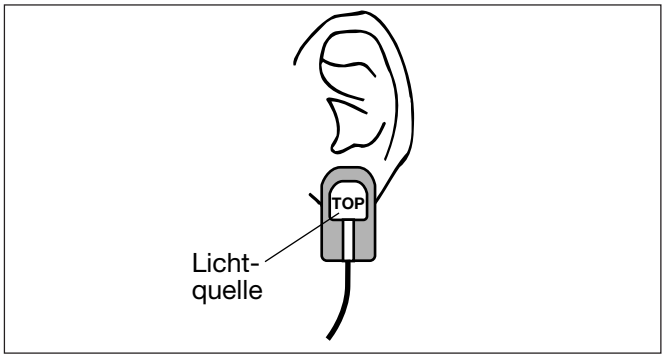

Bild 10.2-8. Sensor am Ohr

Wickel-Sensor (Option) für Neugeborene - Fuß

- Applizieren Sie den Wickel-Sensor für Neugeborene an einem gut durchbluteten Teil des Fußes, wobei die Lichtquelle oben bzw. außen liegen soll, damit kein Fremdlicht auf die Photodiode fällt. Plazieren Sie wieder die Photodiode genau gegenüber der Lichtquelle. Fixieren Sie den Sensor mit Klebeband, wobei das Band nicht zu straff aufgeklebt werden darf.

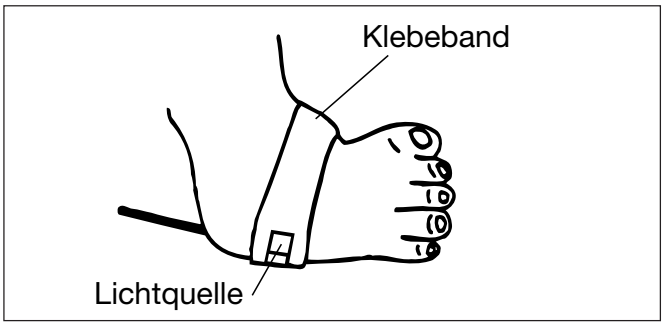

Bild 10.2-9. Wickel-Sensor für Neugeborene am Fuß

Wickel-Sensor für Kinder - Zehe

- Applizieren Sie den Wickel-Sensor für Kinder mit der Lichtquelle über dem Nagel, damit kein Fremdlicht auf die Photodiode fällt. Plazieren Sie wieder die Photodiode genau gegenüber der Lichtquelle. Fixieren Sie den Sensor mit Klebeband, wobei das Band nicht zu straff aufgeklebt werden darf.

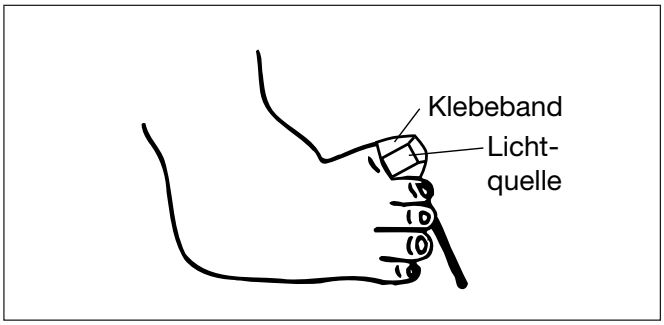

Bild 10.2-10. Wickel-Sensor für Kinder an der Zehe

Ohr-Sensor für Erwachsene

- Um die Perfusion zu erhöhen, reiben Sie das Ohrläppchen 1 bis 2 Minuten trocken oder mit 70%igem Isopropyl-Alkohol. Dieselbe Wirkung erreichen Sie auch durch Einreiben mit Vasodilator-Creme. Befestigen Sie den Sensor mit der Lichtquelle nach außen am Ohrläppchen, wobei Sie den Bügel am Ohr einhängen können.

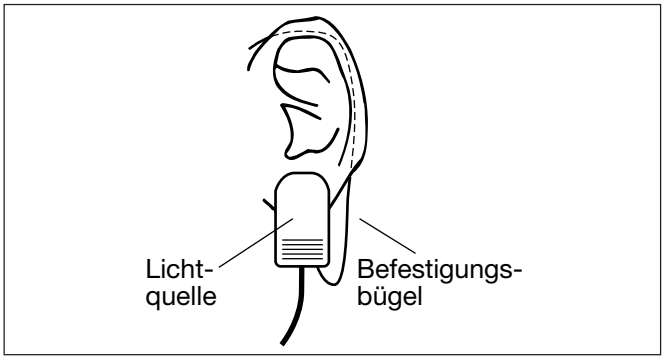

Bild 10.2-11. Sensor am Ohr

Einmalsensor für Erwachsene, Kinder, Babys

- Wählen Sie an Finger oder Zehe eine Applikationsstelle aus, an der die Lichtquelle direkt über der Photodiode liegt. Zeigefinger oder Daumen sind besonders geeignet.

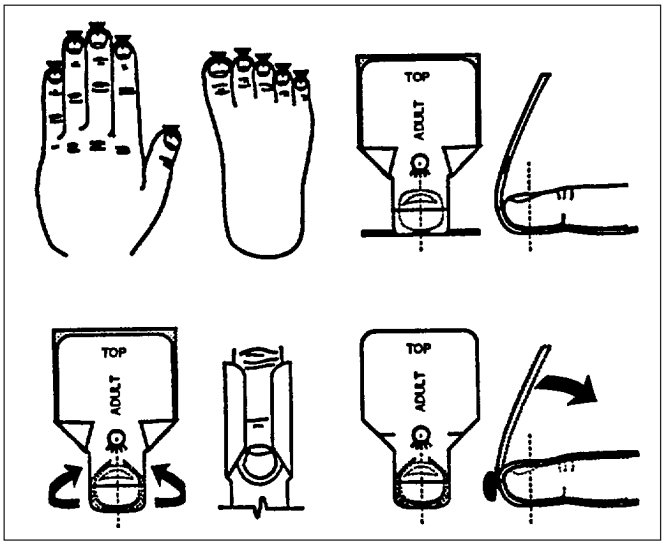

Bild 10.2-12. Einmalsensor für Erwachsene und Kinder

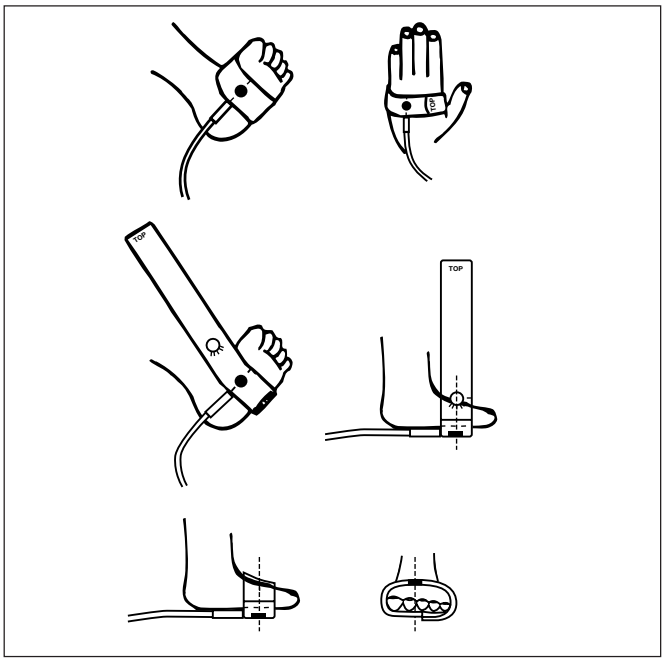

Bild 10.2-13. Einmalsensor für Neugeborene

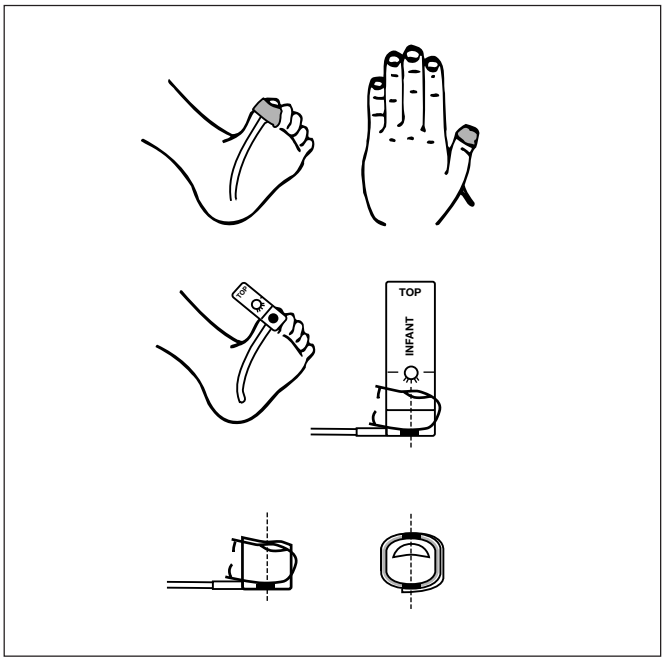

Bild 10.2-14. Einmalsensor für Kinder

10.2.4 Messen der Sauerstoffkonzentration

- Legen Sie den Sensor entsprechend Kapitel 10.2.3 an.
- Stecken Sie den Stecker der Sensorleitung (blau) in den Anschluß ❶ des Moduls (damit schalten Sie das Modul auch gleichzeitig ein).
- Zum Ausschalten des Moduls müssen Sie den Stekker wieder ziehen.

Nach dem Einschalten führt das Modul einen Selbsttest durch. Zeigt es dabei

+ 1.8 8

an, so hat es keinen Fehler erkannt und arbeitet einwandfrei.

Nach kurzer Zeit erscheint der SpO_2-Meßwert. Auf der Anzeige ❸ markiert eine Strichmarke die Signalstärke (Strich oben: großes Signal, Strich unten: kleines Signal)

- Achten Sie darauf, daß die Signalstärke immer ausreichend groß ist.

Gleichzeitig wird nun in Kanal 2 des DEFIGARD 2002 das Plethysmogramm dargestellt. Der SpO_2-Meßwert wird kontinuierlich anstelle des Datums eingeblendet (Bild 10.2-15). Außerdem wird jede Minute der zugehörige SpO_2-Meßwert in der Datentabelle gespeichert (Kapitel 9.5).

Achtung: Wenn Sie die Messung beendet haben, müssen Sie die Sensorleitung ziehen (**1**, Bild 10.2-2), damit die Batterie nicht entladen wird.

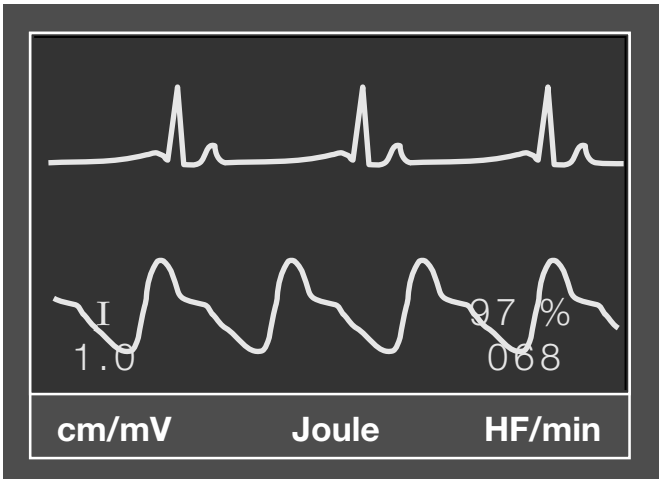

Bild 10.2-15. Plethysmogramm und SpO_2-Anzeige

Eingebaute Modulbatterie

Die eingebaute Modulbatterie ermöglicht einen vom DEFIGARD 2002 unabhängigen Betrieb für ca. 40 min.

Ein Pfeil in der Anzeige ❷ (links oben) zeigt an, wenn die interne Batterie geladen werden muß. Dazu muß das Modul in den DEFIGARD 2002 oder in die Konsole eingesetzt werden. Die Batterie wird geladen (Ladekontrolle ❹ leuchtet):

– in der Konsole (unabhängig, ob das Modul eingeschaltet ist (Sensorstecker gesteckt) oder nicht (Sensorstecker gezogen)). Die Ladedauer beträgt ca. 16 h.

– im DEFIGARD 2002 bei eingeschaltetem Modul (Sensorstecker gesteckt) begrenzte Ladung und volle Ladung bei ausgeschaltetem Modul (Sensorstecker gezogen). Dabei muß der DEFIGARD 2002 eingeschaltet werden, wenn er **nicht** auf der Konsole steht (auf der Konsole Batterieladung auch bei ausgeschaltetem DEFIGARD 2002).

10.2.5 Reinigen und Desinfizieren

Die Geräteoberfläche reinigen Sie wie in Kapitel 11.1 beschrieben.

Reinigen und Desinfizieren der Sensoren

- Vernichten Sie Einmalsensoren sofort nach Gebrauch, damit sie nicht versehentlich wiederverwendet werden.

- Trennen Sie den Sensor vor dem Reinigen vom Modul.

- Zum Reinigen reiben Sie die Sensoren und deren Zuleitung mit einem in Seifenlauge getränkten Tuch oder mit einem in 70%igen Isopropyl-Alkohol getränkten Wattebausch ab. Die Sensoren dürfen nur mit Äthylenoxid-Gas bei maximal 55 °C sterilisiert werden.

- Tauchen Sie die Sensoren niemals in Flüssigkeiten ein.

- Verwenden Sie nur völlig trockene Sensoren.

10.3 Transkutanschrittmacher DG 2000 E

10.3.1 Verwendung und Funktion

Der Transkutanschrittmacher DG 2000 E ist ein Modul für die externe transkutane Herzstimulation in Notfällen. Er wird temporär angewendet bei akuten Herzrhythmusstörungen wie Asystolie oder ADAMS-STOKESschen Anfällen. Grundsätzlich können auch bestimmte Formen von Bradykardie und Tachykardie behandelt werden.

Der DG 2000 E arbeitet wahlweise als Demandschrittmacher oder mit starrer Frequenz. Der Demandbetrieb ist nur möglich, wenn der DG 2000 E im DEFIGARD 2002 eingesetzt ist, da er von diesem das EKG-Synchronisiersignal erhält. In der Betriebsart „FIX“ kann er durch die eingebaute Batterie auch unabhängig vom DEFIGARD 2002 betrieben werden (ca. 1...4 h).

Großflächige Klebeelektroden sorgen für guten elektrischen Kontakt mit der Haut. Dies und eine rechteckige Impulsform von 40 ms Dauer vermeiden schmerzhafte Muskelkontraktionen durch zu hohe Stromdichte.

Der Transkutanschrittmacher DG 2000 E ist ein Gerät mit interner Stromquelle. Er ist der Klasse IIb (MPG) zugeordnet.

10.3.2 Anwendungsregeln für externe Schrittmacher

Diese Regeln gelten für die Anwendung jedes Schrittmachers, unabhängig von Gerätetyp und Hersteller.

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 Aufsicht qualifizierter und dazu berechtigter Personen betrieben werden.
- Während der Stimulation darf der Patient nicht unbeaufsichtigt gelassen werden.
- Bei jeder Schrittmachertherapie muß ein Defibrillator bereitgehalten werden, um eventuell eintretende Komplikationen, wie z.B. Herzkammerflimmern, sofort beseitigen zu können.
- 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.

Die Medizingeräteverordnung (MedGV) für die Bundesrepublik Deutschland schreibt vor:

- Medizinisch-technische Geräte der Gruppen 1, 3 und 4 dürfen nur von Personen angewendet werden, die aufgrund ihrer Ausbildung oder ihrer Kenntnisse und praktischen Erfahrung die Gewähr für eine sachgemäße Handhabung bieten.
- Der Anwender hat sich vor der Anwendung eines Gerätes der Gruppen 1, 3 und 4 von der Funktionssicherheit und dem ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes zu überzeugen.
- Es wird vorausgesetzt, daß das EKG des Patienten überwacht wird, so daß auch die Wirkung des Schrittmachers beobachtet werden kann. Ferner muß ein Defibrillator bereitgestellt werden, dessen Anwendung von wenigstens einer der anwesenden Personen beherrscht wird.

Folgende Regeln sind im einzelnen zu beachten:

Externe Applikation

- Funktion des bereitgestellten Defibrillators prüfen.
- Bei der Lagerung des Patienten darauf achten, daß keine elektrisch leitenden Verbindungen zwischen Patient und geerdeten Metallteilen zustande kommen (auch durch Wasserpfützen und dgl. möglich). Obwohl der Impulsstromausgang von Schrittmachern nach VDE erdfrei ausgeführt sein muß, wird damit zusätzlich sichergestellt, daß der Impulsstrom des Schrittmachers nur zwischen den Schrittmacherelektroden fließt.
- Funktion des Schrittmachers prüfen (Batteriezustand?).
- Alle Schalter auf Stellung 0 bzw. kleinsten Wert stellen.
- Stationäre Schrittmacher nahe beim Patienten aufstellen, patientengetragene Geräte sicher am Körper befestigen.
- Elektroden anbringen, Elektrodenleitungen verlegen, am Körper befestigen und am Schrittmacher anschließen. Möglichst keine Verlängerungsleitungen und Adapter verwenden - jede elektrische Übergangsstelle bringt Kontaktunsicherheit.
- Schrittmacher entsprechend Gebrauchsanweisung in Betrieb nehmen.
- Nach einer Defibrillation Funktion und Wirkung des Schrittmachers überprüfen.
- Bei möglichen Schäden an patientengetragenen Schrittmachern durch Herabfallen oder Feuchtigkeit Schrittmacher zur Überprüfung entfernen und durch neuen ersetzen.
- Bei batteriebetriebenen Schrittmachern Batterie möglichst nur austauschen, wenn der Schrittmacher nicht in Betrieb ist.
- Schrittmacher mit aufladbaren Batterien nach Gebrauch an das Ladegerät anschließen, um die Funktionsbereitschaft zu gewährleisten.

Bei interner Applikation zusätzlich beachten

Bei der internen Stimulation werden Elektroden intrakardial appliziert. Dies ist eine besondere Gefahrenquelle. Wenn nicht spezielle Vorkehrungen getroffen werden, können Ableitströme elektrischer Geräte, Potentialausgleichsströme zwischen Metallteilen des Raumes oder Meßkreisströme von anderen Geräten über intrakardiale Katheter fließen. Aufgrund von medizinischen Erfahrungen können dabei bereits Ströme von mehr als 10 µA Kammerflimmern auslösen.

Bei der Katheterisierung muß das EKG-Signal über die Katheterelektroden abgenommen werden, um die Lage des Katheters orten zu können.

- Sichtprüfung des richtigen Anschlusses der besonderen Potentialausgleichsleitungen zwischen den ortsveränderlichen Geräten der Schutzklasse I und dem Potentialausgleichsanschluß des Raumes.
- Sichtprüfung der richtigen Kopplung mehrerer Geräte untereinander.
- Sichtprüfung des richtigen Anschlusses von Patientenleitungen und Abnehmern; Schrittmacherelektrodenleitung (Katheter) noch nicht am Schrittmacher angeschlossen.
- Funktionsprüfung aller zum Einsatz vorgesehenen Geräte noch ohne den Patienten vornehmen.
- Instruktion der Beteiligten, daß jeder leitfähige Kontakt mit den zum Herzen führenden Elektrodenleitungen zu vermeiden ist, daher

– Berühren von Katheteranschlüssen mit leitenden Flächen vermeiden

– ungeschützte Katheteranschlüsse nicht mit bloßen Händen berühren

– Gummihandschuhe tragen

– zeitweilig unbenutzte Anschlüsse eines eingeführten Katheters isolieren und befestigen

Achtung: 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.

Achtung: Der Erfolg der Stimulation ist ausschließlich durch das Messen der Pulsfrequenz (nicht Herzfrequenz) zu kontrollieren.

Achtung: Der Signalausgang ist hochisoliert und defibrillationsfest. Die Patientensicherheit und der Geräteschutz sind deshalb bei Defibrillation und HF-Chirurgie gewährleistet.

10.3.3 Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 E

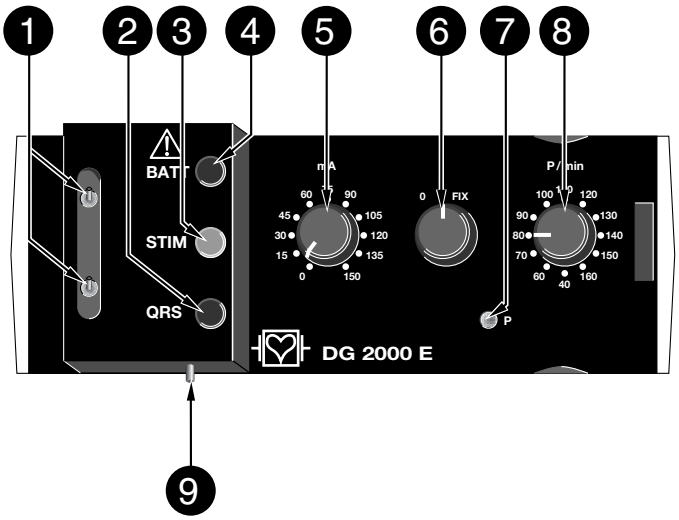

Bild 10.3-1. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 E

1. *Anschluß für Schrittmacherelektroden*
2. *Grüne Kontrollampe* **QRS** *zur Anzeige der Synchronisierimpulse bei Demandbetrieb (ausgelöst von den R-Zacken des EKG)*
3. *Gelbe Kontrollampe* **STIM** *zur Anzeige der in den Patienten abgegebenen Stimulationsimpulse*
4. *Rote Kontrollampe* **BATT** *blinkt im Rhythmus der Lampe* 3 **STIM**, *wenn die Batterie gewechselt werden muß*
5. *Zum Einstellen der Impulsstromstärke*
6. *Zum Einstellen der Betriebsarten 0 (Aus) – DEM (Demand) – FIX (starrfrequent)*
7. *Kontrollampe* **P** *blinkt im Rhythmus der eingestellten Frequenz*
8. *Zum Einstellen der Impulsfrequenz*
9. *Batterieschublade (Modul-Unterseite)*

Erläuterung der verwendeten Symbole

Gebrauchsanweisung beachten

Signaleingang Typ CF (hochisoliert, defibrillationsfest)

10.3.4 Funktionskontrolle

- Führen Sie vor jeder Anwendung eine Funktionskontrolle durch.

Achtung: Da die Einsatzbereitschaft des Schrittmachers sichergestellt sein muß, ist der Schrittmacher in angemessenen Zeitabständen, z.B. wöchentlich, auf seine Funktion und evtl. auf Schäden zu kontrollieren.

- Führen Sie eine Sichtkontrolle durch:
  - Sind mechanische Schäden vorhanden?
  - Ist im Zubehör mindestens ein originalverpacktes Elektrodenpaar und eine Ersatzbatterie, ALKALINE, 9V (IEC 6 LR 61) vorhanden?
- Stellen Sie alle Schalter auf „0“ bzw. auf die niedrigsten Werte.
- Stecken Sie den Schrittmacher zunächst nicht in den DEFIGARD 2002 ein.
- Stellen Sie mit Schalter 6 die Betriebsart **FIX** ein und mit Schalter 8 eine Impulsfrequenz von 60 P/min.

Die Kontrollampe **P** 7 muß im Sekundenrhythmus blinken.

- Schalten Sie mit Schalter 6 auf die Betriebsart **DEM**.

Die Kontrollampe **P** muß weiter im Sekundenrhythmus blinken.

- Erhöhen Sie die Frequenz mit Schalter 8 stufenweise.
- Die Blinkfrequenz der Kontrollampe **P** muß sich entsprechend erhöhen.
- Blinkt die rote Kontrollampe **BATT**, so ist die Batterie umgehend zu ersetzen.

Die folgende Kontrolle der Demandfunktion führen Sie erst unmittelbar vor dem Einsatz des Schrittmachers am Patienten durch.

- Schalten Sie den Impulsstrom mit Schalter 5 auf „0“.

Es dürfen keine Schrittmacherelektroden angeschlossen sein!

- Setzen Sie den Schrittmacher in den DEFIGARD 2002 ein und schalten Sie den DEFIGARD 2002 ein.
- Stellen Sie am DEFIGARD 2002 entsprechend Kapitel 7 das EKG dar.
- Schalten Sie mit Schalter 6 auf die Betriebsart Demand (DEM).

Die grüne Kontrollampe **QRS** 2 muß im Rhythmus der Herzfrequenz blinken.

- Erhöhen Sie von 40 P/min ausgehend die Impulsfrequenz mit Schalter 8: Die Kontrollampe **P** 7 beginnt zu blinken, sobald die am Bildschirm angezeigte Herzfrequenz überschritten wird.
- Stellen Sie am Ende der Funktionsprüfung wieder alle Schalter auf „0“ bzw. auf den kleinsten Wert.

10.3.5 Vorbereiten des Patienten, Anlegen der Schrittmacherelektroden

- Verwenden Sie nur die großflächigen (80 mm Durchmesser) Einmal-Klebeelektroden.

Achtung: Die Elektroden enthalten bereits die notwendige Menge Kontaktmittel. Zusätzliche Elektrodencreme kann die Haftfähigkeit verringern.

Achtung: Der DG 2000 E darf nur mit sicherheitsrelevantem Zubehör, Verschleißteilen und Einmalartikeln verwendet werden, deren sicherheitstechnisch unbedenkliche Verwendungsfähigkeit durch eine Prüfstelle nachgewiesen ist. (Bekanntmachung des BMA vom 10.12. 1986)

- Lagern Sie den Patienten isoliert gegen Erde und geerdete Metallteile.

- Entfetten Sie die Applikationsstellen (Bild 10.3-2 oder 10.3-3) mit Reinbenzin.

Alkohol ist wegen der Austrocknung der Haut weniger geeignet. Äther darf wegen der narkotischen Wirkung und der großen Brennbarkeit nicht mehr verwendet werden. Entfernen Sie evtl. die Behaarung.

Anterior-anterior-Applikation

Applizieren Sie die Elektroden oberhalb des unteren Sternumrandes, so daß die Fortführung einer eventuellen Herzmassage nicht beeinträchtigt wird. Die Polarität ist beliebig (Bild 10.3-2)

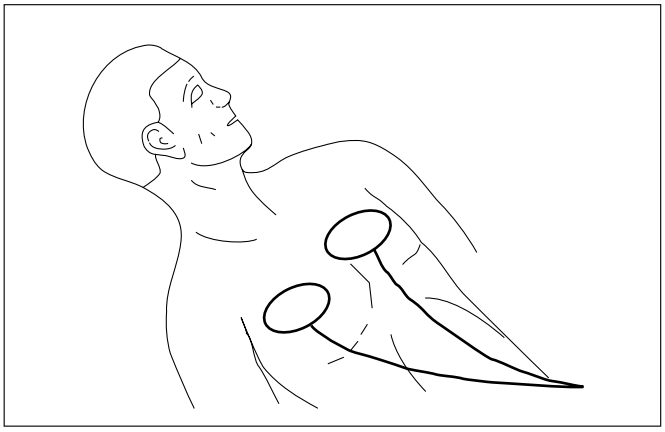

Bild 10.3-2. Anterior-anterior-Applikation

Anterior-posterior-Applikation

- Applizieren Sie die Rückenelektroden (+) im linken Skapularbereich und die Brustelektroden (-) nahe der linken, unteren Sternum-Ecke (Bild 10.3-3).

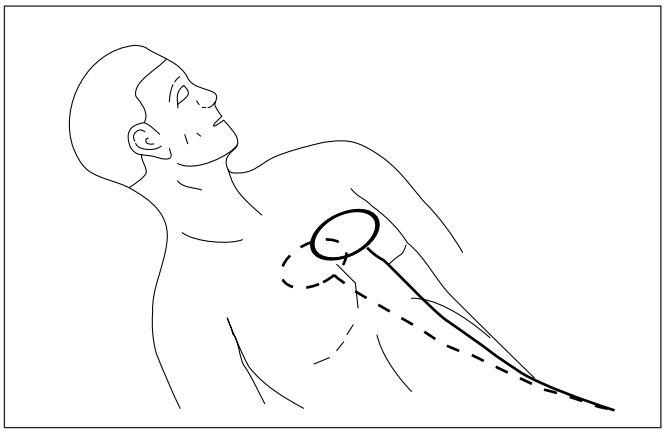

Bild 10.3-3. Anterior-posterior-Applikation

- Ziehen Sie vor dem Aufkleben der Elektroden die Schutzfolie ab und drücken Sie die Kleberinge gut an. Versetzen Sie die Elektroden nicht mehr nachträglich, da sie sonst nicht mehr sicher haften.

Achtung: Niemals die Elektroden oder den Patienten in der Nähe der Elektroden berühren, während der Schrittmacher in Betrieb ist.

- Verbinden Sie die Schrittmacherelektroden mit der Schrittmacherleitung. Achten Sie darauf, daß beim Zusammenstecken der Stecker die Verriegelung richtig einrastet (Bild 10.3-4). Zum Entriegeln drücken Sie auf den hinteren Teil der Verriegelung.

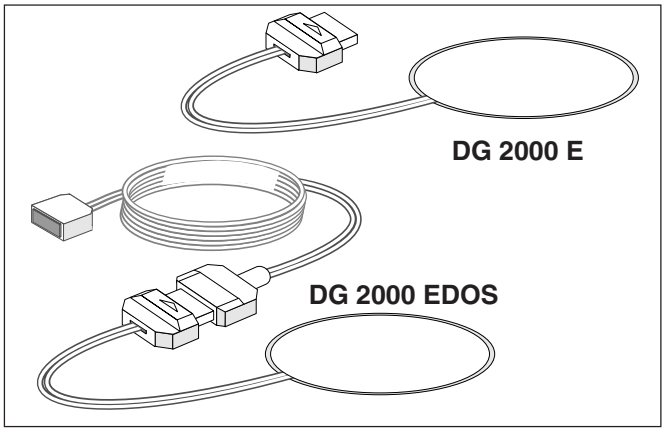

Bild 10.3-4. Schrittmacherelektrode mit Anschlußleitung

Ösophageale Applikation

Der Vorteil des Ösophaguskatheters ist die schnelle, ungefährliche Applikation. Die Applikation läßt sich am Unfallort oder im Patientenbett vornehmen und dabei rascher ausführen als die transvenöse Plazierung eines Katheters für die intrakardiale Stimulation. Die mit einer Gefäßsondierung verbundenen Risiken entfallen. Nachteile sind die erforderliche hohe Impulsspannung von etwa 50 bis 150 V und der nicht in allen Fällen erzielbare Reizerfolg bei totalem AV-Block. Zweifellos ist auch das Einführen eines Ösophaguselektrodenkatheters für manche Patienten subjektiv unangenehmer als eine transvenöse Sondierung.

Verwenden Sie in Notfällen, insbesondere bei bewußtlosen Patienten, den halbsteifen Elektrodenkatheter. In allen anderen Fällen den flexiblen.

- Führen Sie den Katheter mit der konvexen Seite der Krümmung nach oben (kranial) in die Nase ein (Bild 10.3-5).

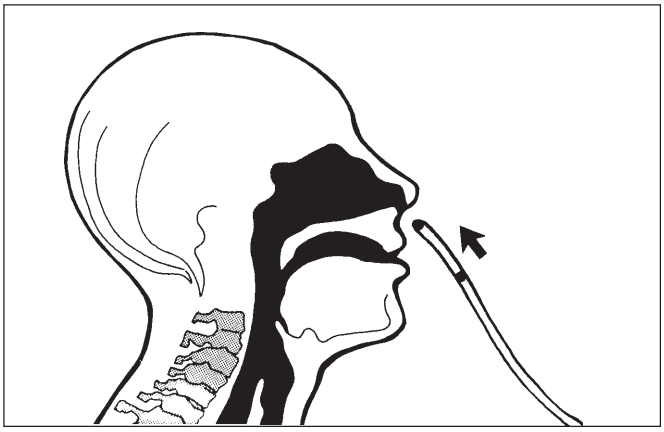

Bild 10.3-5. Einführen des Katheters

- Schieben Sie den Katheter durch den unteren Nasengang langsam vor, bis er an der Pharynxhinterwand nach unten abgleitet (Bild 10.3-6).

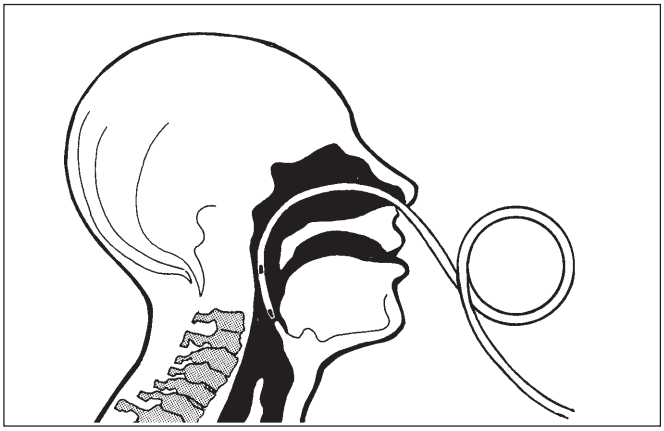

Bild 10.3-6. Einführen des Katheters

- Bilden Sie eine nach oben zeigende Schleife (Bild 10.3-6).

- Drehen Sie den Katheter axial um 180 °, so daß die Krümmung mit der konkaven Seite nach hinten (dorsal) zeigt (Bild 10.3-7). Die Schleife erleichtert die Kontrolle der Drehung.

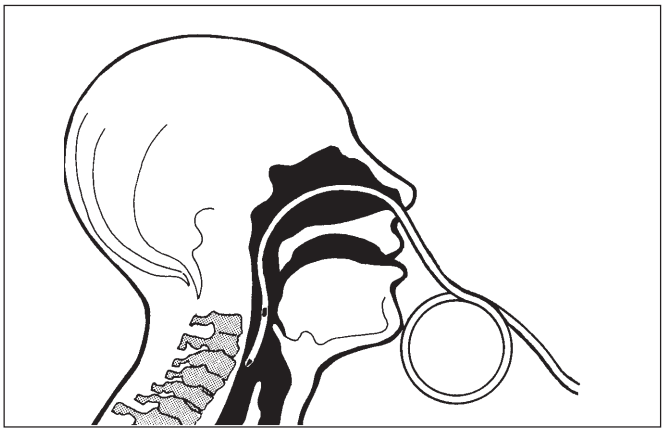

Bild 10.3-7. Drehen des Katheters

- Schieben Sie den Katheter behutsam weiter, bis sich die 50-cm-Markierung (ein Strich) 1 bis 5 cm vor dem Naseneingang befindet (Bild 10.3-8).

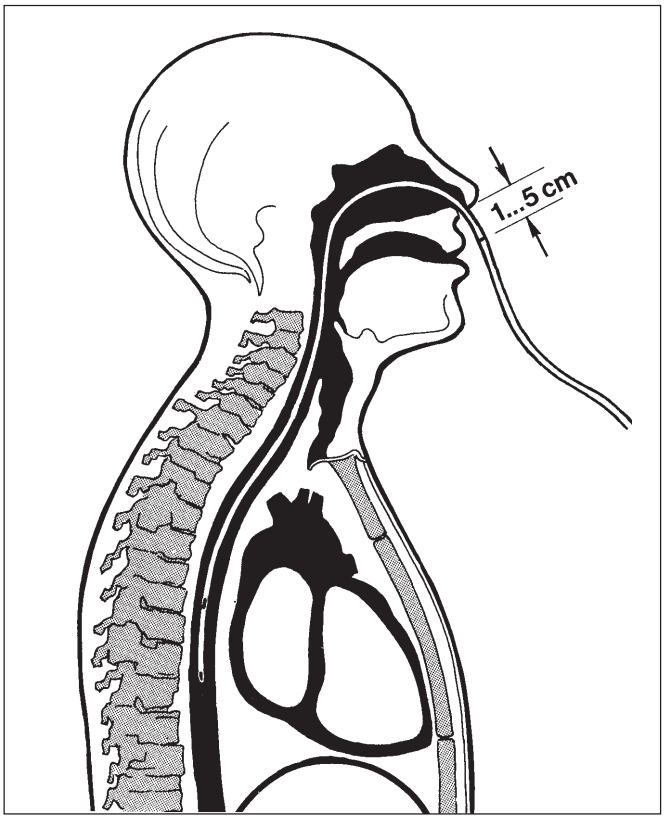

Bild 10.3-8. Einführen des Katheters

Bei sehr großen Patienten sollte die 50-cm-Marke etwa 1 cm in die Nase hineingeschoben werden.

Wenden Sie beim Schieben des Katheters niemals Gewalt an, damit ein Abknicken des Katheters vermieden wird. Gelingt das Einführen nicht auf Anhieb, so kann der Katheter bei bewußtlosen Patienten mit einem oder zwei Fingern durch den Mund in den Ösophagus geleitet werden. Noch sicherer ist das Einschieben unter Sicht mit Hilfe eines Laryngoskops und einer Magillzange. Kooperativen Patienten kann zur Erleichterung des Schluckens etwas zu Trinken gegeben werden.

10.3.6 Betrieb mit Starrfrequenz (FIX)

Achtung: Das Beachten der in Kapitel 10.3.2 aufgeführten Anwendungsregeln für Schrittmacher ist eine unverzichtbare Voraussetzung für die sichere und erfolgreiche Anwendung des Gerätes.

In dieser Betriebsart 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 Eigenerregungen des Herzens beeinflußt. Diese Betriebsart ist in erster Linie bei Asystolie angezeigt.

- Vergewissern Sie sich, daß alle Schalter auf „0“ oder dem kleinsten Wert stehen.
- Verbinden Sie die Schrittmacher-Elektrodenleitung oder den Ösophaguskatheter mit dem Anschluß 1.
- Stellen Sie die gewünschte Impulsfrequenz ein (Schalter 8).
- Schalten Sie auf die Betriebsart FIX (Schalter 6). Die Kontrollampe **P** 7 blinkt mit eingestellter Frequenz.
- Erhöhen Sie den Impulsstrom langsam mit Schalter 5, bis das Herz sicher auf die Stimulation antwortet (gelbe Kontrollampe 3 **STIM** blinkt nun ebenfalls mit der Impulsfrequenz).
- Überwachen Sie zur Kontrolle das EKG am Bildschirm des DEFIGARD 2002.
- Stellen Sie den Schalter 5 auf den nächst höheren Stromwert.
- Nach beendeter Therapie stellen Sie zuerst alle Schalter auf „0“ bzw. den kleinsten Wert, bevor Sie die Elektroden vorsichtig vom Patienten abziehen.

10.3.7 Demandbetrieb

Achtung: Das Beachten der in Kapitel 10.3.2 aufgeführten Anwendungsregeln für Schrittmacher ist eine unverzichtbare Voraussetzung für die sichere und erfolgreiche Anwendung des Gerätes.

Im Demandbetrieb wird vom Schrittmacher kein Impuls abgegeben, solange die Eigenerregung 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 vom DEFIGARD 2002 automatisch an den Schrittmacher weitergegeben. Deshalb muß beim Demandbetrieb der Schrittmacher DG 2000 E im DEFIGARD 2002 verbleiben.

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

- Vergewissern Sie sich, daß alle Schalter auf „0“ bzw. auf dem kleinsten Wert stehen.
- Setzen Sie den Schrittmacher in den DEFIGARD 2002 ein.
- Stellen Sie am DEFIGARD 2002 entsprechend Kapitel 7 das EKG dar.
- Verbinden Sie die Schrittmacherelektrodenleitung mit dem Anschluß 1.
- Schalten Sie mit Schalter 6 die Betriebsart Demand ein (DEM).
- Erhöhen Sie die Impulsfrequenz so lange, bis die Kontrollampe **P** 7 gerade beginnt zu blinken: Die Impulsfrequenz hat jetzt die Eigenfrequenz erreicht oder etwas überschritten.
- Erhöhen Sie jetzt den Impulsstrom mit Schalter 5 so lange, bis das Herz auf die Stimulation antwortet (auf dem Bildschirm erkennbare QRS-Komplexe). Die Kontrollampe **STIM** 3 muß im Rhythmus der Stimulationsimpulse blinken.
- Stellen Sie jetzt mit Schalter 8 die Impulsfrequenz auf den gewünschten Herzrhythmus.

Achtung: Beim Herausziehen des Schrittmachers aus dem DEFIGARD 2002 schaltet das Gerät wegen des nun fehlenden Synchronisiersignals automatisch von Demandbetrieb auf Betrieb mit Starrfrequenz um. Dies kann bei konkurrierender Eigenerregung des Patienten zu Kammerflimmern führen.

Achtung: Der Schrittmacher DG 2000 E wird auch dann aus der eigenen Batterie versorgt, wenn er im DEFIGARD 2002 eingesetzt ist.

- Nach beendeter Therapie stellen Sie zuerst alle Schalter auf „0“ bzw. auf den kleinsten Wert, bevor Sie die Elektroden vorsichtig vom Patienten abziehen.

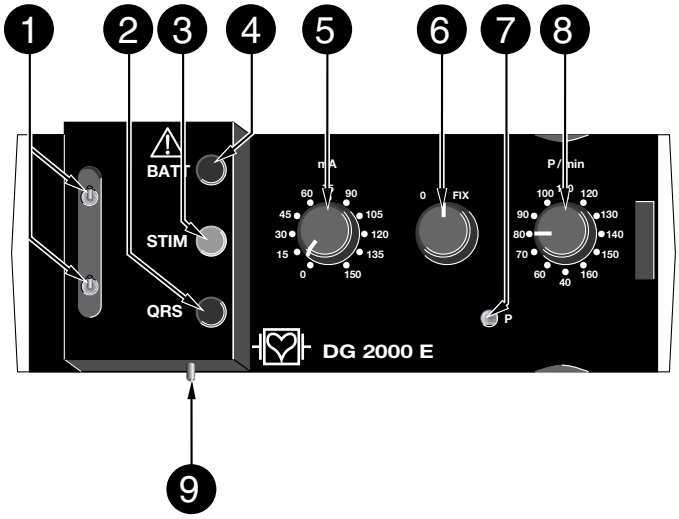

Bild 10.3-9. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 E

10.3.8 Reinigen und Desinfizieren

Achtung: Vor dem Reinigen des Schrittmachers nehmen Sie sicherheitshalber die Batterie heraus.

- Die Geräteoberfläche des Schrittmachers reinigen und desinfizieren Sie wie in Kapitel 11.1 beschrieben.

Achtung: Die Stimulationselektroden sind nur für einmalige Verwendung bestimmt. Vernichten Sie die Elektroden sofort nach Gebrauch, um ein versehentliches Wiederverwenden zu vermeiden. Ausgetrocknete Kontaktflächen und schlechte Hafteigenschaften vermindern den notwendigen elektrischen Kontakt zur Haut. Damit ist der Erfolg der lebensrettenden Maßnahme in Frage gestellt.

Ebenso ist der Elektrodenkatheter als Einmalartikel sofort nach Gebrauch zu vernichten.

10.3.9 Wechseln der Batterie

Achtung: Beim Blinken der roten Kontrollampe **BATT** ❹ ist die Batterie umgehend zu wechseln.

- Batterieschublade ❾ mit dem Daumennagel in Pfeilrichtung etwas anheben und Schublade dann ganz herausziehen (Bild 10.3-10).

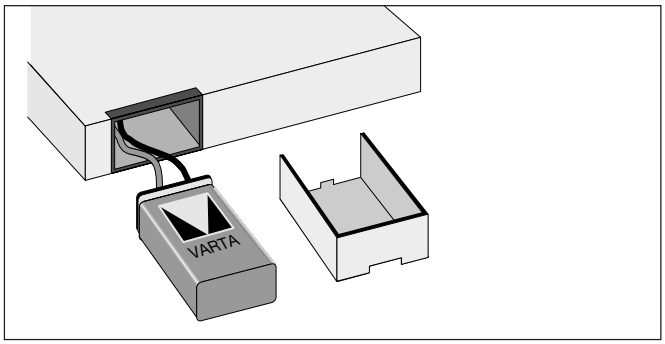

Bild10.3-10. Herausnehmen der Batterieschublade

- Batterie durch Anheben an der Kontaktseite aus der Schublade nehmen.
- Kontaktplatte abziehen und neue Batterie aufstecken (nur VARTA, 9 V, Alkaline, IEC 6 LR 61).

Sie können die Batterie auch ohne Unterbrechung der Stimulation wechseln, wenn Sie vor dem Abziehen der Kontaktplatte die neue Batterie entsprechend Bild 10.3-11 aufstecken und dann erst die alte Batterie abziehen!

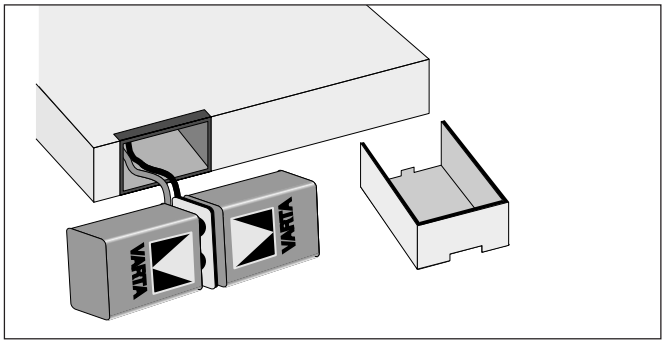

Bild10.3-11. Wechseln der Batterie ohne Unterbrechung der Stimulation

- Batterie wieder sinngemäß einsetzen.

Achtung: Halten Sie stets eine neue Ersatzbatterie bereit! Wird das Gerät längere Zeit nicht gebraucht, nehmen Sie die Batterie heraus, um Oxidationen zu vermeiden.

10.4 Transkutanschrittmacher DG 2000 EDOS

10.4.1 Verwendung und Funktion

Der Transkutanschrittmacher DG 2000 EDOS ist ein Modul für die externe transkutane Herzstimulation in Notfällen. Er wird temporär angewendet bei akuten Herzrhythmusstörungen wie Asystolie oder ADAMS-STOKESschen Anfällen. Grundsätzlich können auch bestimmte Formen von Bradykardie und Tachykardie behandelt werden.

Der DG 2000 EDOS arbeitet wahlweise als Demandschrittmacher oder mit starrer Frequenz. Die Overdrive-Funktion kann zur Beseitigung einer Tachykardie eingesetzt werden. Für den Demandbetrieb benötigt der DG 2000 EDOS ein EKG-Synchronisiersignal. Deshalb müssen hierfür zusätzlich zu den Schrittmacherelektroden zwei EKG-Elektroden appliziert werden.

Durch eine eingebaute aufladbare Batterie kann der DG 2000 EDOS auch unabhängig vom DEFIGARD 2002 für etwa 0,5…2,5 h betrieben werden. Das Laden der Batterie erfolgt im DEFIGARD 2002 oder in der Konsole. Die Ladezeit beträgt ca. 20 h.

Großflächige Klebeelektroden sorgen für guten elektrischen Kontakt mit der Haut. Dies und eine rechteckige Impulsform von 20 ms Dauer vermeiden schmerzhafte Muskelkontraktionen durch zu hohe Stromdichte.

Der Transkutanschrittmacher DG 2000 EDOS ist ein Gerät mit interner Stromquelle. Er ist der Klasse IIb (MPG) zugeordnet.

Achtung: Der Schrittmacher kann bei gleichzeitiger Anwendung mit anderen Geräten, die elektrische Energie an den Patienten abgeben, in seiner Funktion gestört werden. Insbesondere können bei gleichzeitiger Anwendung von HF-Chirurgiegeräten Störsignale erzeugt werden, die eine korrekte QRS-Erkennung unmöglich machen. In solchen Fällen kann nur eine Stimulation in der Betriebsart FIX erfolgen. Weiter ist zu beachten, daß Fehlströme auf andere Stromkreise übertragen werden können und die Funktion von Geräten, die mit diesen Stromkreisen eine Verbindung haben, stören können.
Aus Sicherheitsgründen sollte unter diesen Bedingungen der externe Schrittmacher vom Patienten getrennt werden und die Herzstimulation mit einem Schrittmacher für interne Stimulation erfolgen.

10.4.2 Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 EDOS

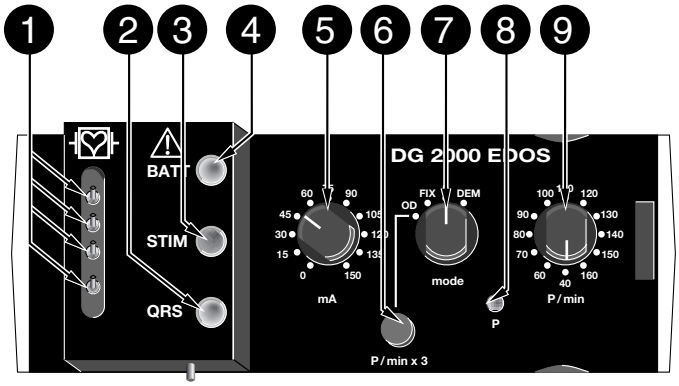

Bild 10.4-1. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 EDOS

1. *Anschluß für Schrittmacherleitung (Bild 10.3-4) (äußere Kontakte) und EKG-Elektroden (innere Kontakte)*
2. *Grüne Kontrollampe* **QRS** *zur Anzeige der Synchronisierimpulse bei Demandbetrieb (ausgelöst von den R-Zacken des EKG)*
3. *Gelbe Kontrollampe* **STIM** *zur Anzeige der in den Patienten abgegebenen Stimulationsimpulse*
4. *Rote Kontrollampe* **BATT** *blinkt, wenn die Batterie geladen werden muß*
5. *Zum Einstellen der Impulsstromstärke*
6. *Overdrive-Taste*
7. *Zum Einstellen der Betriebsarten 0 (Aus) – DEM (Demand) – FIX (Starrfrequent) – OD (Overdrive)*
8. *Kontrollampe* **P** *blinkt im Rhythmus der eingestellten Frequenz*
9. *Zum Einstellen der Impulsfrequenz*

Erläuterung der verwendeten Symbole

Gebrauchsanweisung beachten

Signaleingang Typ CF (hochisoliert, defibrillationsfest)

10.4.3 Funktionskontrolle des DG 2000 EDOS

- Führen Sie vor jeder Anwendung eine Funktionskontrolle durch.

> **Achtung**: Da die Einsatzbereitschaft des Schrittmachers sichergestellt sein muß, ist der Schrittmacher in angemessenen Zeitabständen, z.B. wöchentlich, auf seine Funktion und evtl. auf Schäden zu kontrollieren.

- Führen Sie eine Sichtkontrolle durch:
  - Sind mechanische Schäden vorhanden?
  - Ist im Zubehör mindestens ein originalverpacktes Elektrodenpaar vorhanden?
- Stellen Sie alle Schalter auf „0“ bzw. auf die niedrigsten Werte.
- Stellen Sie mit Schalter 7 die Betriebsart **FIX** ein und eine Impulsfrequenz von 60 P/min mit Schalter 9.

Die Kontrollampe **P** 8 muß im Sekundenrhythmus blinken.

- Schließen Sie die beiden mittleren Kontakte im Anschluß 1 kurz.
- Schalten Sie mit Schalter 7 auf die Betriebsart Demand (DEM).

Die Kontrollampe **P** muß weiter im Sekundenrhythmus blinken.

- Erhöhen Sie mit Schalter 9 die Frequenz stufenweise.
- Die Blinkfrequenz der Kontrollampe **P** muß sich entsprechend erhöhen.
- Blinkt die rote Kontrollampe **BATT** 4, so ist die Batterie umgehend zu laden (Kapitel 10.4.9).
- Stellen Sie am Ende der Funktionsprüfung wieder alle Schalter auf „0“ bzw. auf den kleinsten Wert.

10.4.4 Vorbereiten des Patienten, Anlegen der Schrittmacherelektroden

Beim DG 2000 EDOS müssen Sie zusätzlich zu den Defibrillationselektroden zwei EKG-Elektroden entsprechend Bild 10.4-2 anlegen. Ansonsten bereiten Sie den Patienten entsprechend Abschnitt 10.3.5 vor.

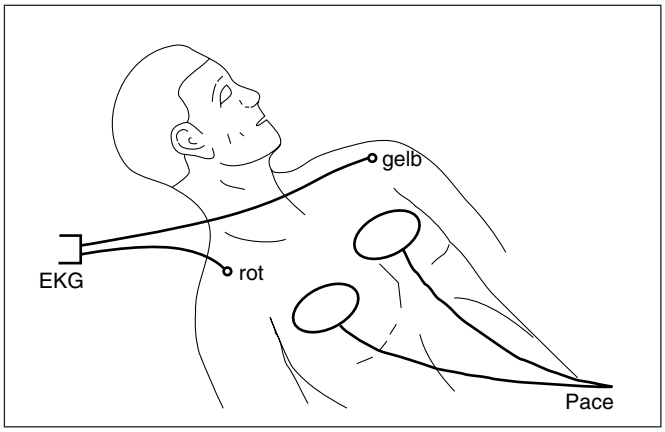

Bild 10.4-2. Anlegen der EKG-Elektroden

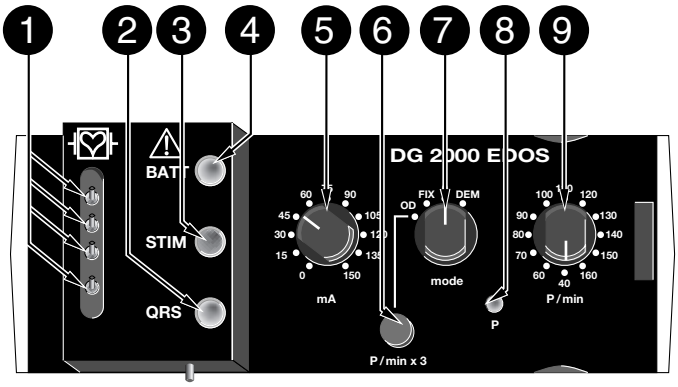

Bild 10.4-3. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 EDOS

10.4.5 Betrieb mit Starrfrequenz (FIX)

Achtung: Das Beachten der in Kapitel 10.3.2 aufgeführten Anwendungsregeln für Schrittmacher ist eine unverzichtbare Voraussetzung für die sichere und erfolgreiche Anwendung des Gerätes.

In dieser Betriebsart 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 Eigenerregungen des Herzens beeinflußt. Diese Betriebsart ist in erster Linie bei Asystolie angezeigt.

- Vergewissern Sie sich, daß alle Schalter auf „0“ bzw. auf dem kleinsten Wert stehen.
- Stecken Sie den Stecker der Elektrodenleitung in den Anschluß 1; achten Sie auf das Einrasten der Sicherungsnase.

Achtung: Der Signalausgang ist hochisoliert und defibrillationsfest. Die Patientensicherheit und der Geräteschutz sind deshalb bei Defibrillation und HF-Chirurgie gewährleistet.

- Stellen Sie mit Schalter 9 die gewünschte Impulsfrequenz ein.
- Schalten Sie mit Schalter 7 auf die Betriebsart **FIX**. Die Kontrollampe **P** 8 blinkt mit eingestellter Frequenz.
- Erhöhen Sie den Impulsstrom langsam mit Schalter 5, bis das Herz sicher auf die Stimulation antwortet (gelbe Kontrollampe **STIM** 3 blinkt mit der Impulsfrequenz).
- Überwachen Sie zur Kontrolle das EKG am Bildschirm des DEFIGARD 2002.
- Stellen Sie den Schalter 5 auf den nächst höheren Stromwert.
- Nach beendeter Therapie stellen Sie zuerst alle Schalter auf „0“ bzw. den kleinsten Wert, bevor Sie die Elektroden vorsichtig vom Patienten abziehen.

10.4.6 Demandbetrieb

Achtung: Das Beachten der in Kapitel 10.3.2 aufgeführten Anwendungsregeln für Schrittmacher ist eine unverzichtbare Voraussetzung für die sichere und erfolgreiche Anwendung des Gerätes.

Im Demandbetrieb wird vom Schrittmacher kein Impuls abgegeben, solange die Eigenerregung 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. Das dafür erforderliche EKG-Signal erhält der DG 2000 EDOS über die beiden EKG-Elektroden. Erkennt das Gerät aufgrund schlechter Signalqualität die QRS-Komplexe nicht eindeutig, stimuliert es in der Demand-Betriebsart ständig.

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

- Vergewissern Sie sich, daß alle Schalter auf „0“ bzw. auf dem kleinsten Wert stehen.
- Stellen Sie am DEFIGARD 2002 entsprechend Kapitel 7 das EKG dar.
- Stecken Sie den Stecker der Elektrodenleitung in den Anschluß 1; achten Sie auf das Einrasten der Sicherungsnase.

Achtung: Der Signalausgang ist hochisoliert und defibrillationsfest. Die Patientensicherheit und der Geräteschutz sind deshalb bei Defibrillation und HF-Chirurgie gewährleistet.

- Schalten Sie mit Schalter 7 die Betriebsart Demand ein (DEM).

Die grüne Kontrollampe **QRS** 2 blinkt im Rhythmus der Herzfrequenz.

- Erhöhen Sie mit Schalter 9 die Impulsfrequenz so lange, bis die Kontrollampe **P** 8 gerade beginnt zu blinken: Die Impulsfrequenz hat jetzt die Eigenfrequenz erreicht oder etwas überschritten.

- Erhöhen Sie jetzt mit Schalter 5 den Impulsstrom so lange, bis das Herz auf die Stimulation antwortet (auf dem Bildschirm erkennbare QRS-Komplexe). Die Kontrollampe **STIM** 3 muß im Rhythmus der Stimulationsimpulse blinken.

- Stellen Sie jetzt mit Schalter 9 die Impulsfrequenz auf den gewünschten Herzrhythmus.

- Nach beendeter Therapie stellen Sie zuerst alle Schalter auf „0“ bzw. auf den kleinsten Wert, bevor Sie die Elektroden vorsichtig vom Patienten abziehen.

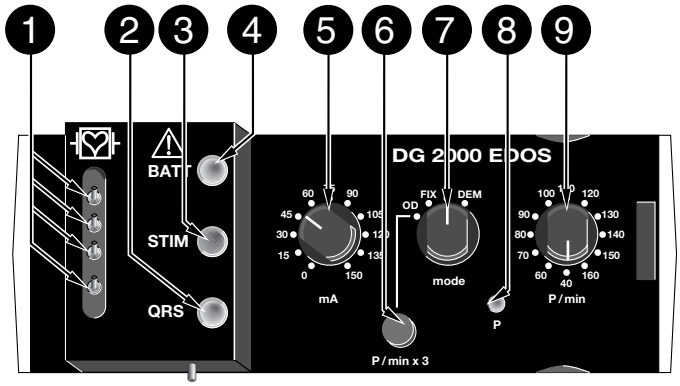

Bild 10.4-4. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 EDOS

10.4.7 Overdrive-Betrieb

Beim Overdrive-Betrieb wird die eingestellte Schrittmacherfrequenz verdreifacht.

Diese Betriebsart ist bei Tachykardie angezeigt. Das Herz wird mit einer höheren Frequenz als der eigenen stimuliert. Nach Abschaltung der Reizung soll das Herz mit normaler Frequenz schlagen.

- Nehmen Sie den Schrittmacher entsprechend Kapitel 10.4.6 in Betrieb.

- Schalten Sie Schalter 7 in die Betriebsart **OD**.

- Wählen Sie die Stimulationsfrequenz mit Schalter 9, die beim Drücken der Taste **P/min x 3** 6 verdreifacht wird.

- Drücken Sie die Taste **P/min x 3** 6 und halten Sie diese gedrückt, während Sie mit Schalter **5** den Strom erhöhen, bis das Herz die Frequenz des Schrittmachers erreicht hat.

- Lassen Sie jetzt die Taste **P/min x 3** 6 los. Das Herz sollte jetzt mit normaler Frequenz weiterschlagen.

Achtung: Steht Schalter 7 in Stellung OD (Overdrive), so ist keine herkömmliche Stimulation möglich.

10.4.8 Reinigen und Desinfizieren

- Die Geräteoberfläche des Schrittmachers reinigen und desinfizieren Sie wie in Kapitel 11.1 beschrieben.

Achtung: Die Stimulationselektroden sind nur für einmalige Verwendung bestimmt. Vernichten Sie die Elektroden sofort nach Gebrauch, um ein versehentliches Wiederverwenden zu vermeiden. Ausgetrocknete Kontaktflächen und schlechte Hafteigenschaften vermindern den notwendigen elektrischen Kontakt zur Haut. Damit ist der Erfolg der lebensrettenden Maßnahme in Frage gestellt.

Ebenso ist der Elektrodenkatheter als Einmalartikel sofort nach Gebrauch zu vernichten.

10.4.9 Laden der Batterie

Achtung: Beim Blinken der roten Kontrollampe **BATT** ❹ ist die Batterie umgehend zu laden.

Zum Laden muß der DG 2000 EDOS in den DEFIGARD 2002 oder in die Konsole eingesetzt werden. Zum Laden muß der DEFIGARD 2002 eingeschaltet werden, wenn er **nicht** auf der Konsole steht (auf der Konsole wird die Batterie auch bei ausgeschaltetem DEFIGARD 2002 geladen). Die Ladedauer beträgt ca. 20 h.

10.5 Interner Schrittmacher DG 2000 I

10.5.1 Verwendung und Funktion

Der Schrittmacher DG 2000 I ist ein Modul für die interne Herzstimulation in Notfällen. Hierbei wird der Stimulationsimpuls über einen Einschwemmkatheter intrakardial abgegeben. Man unterscheidet unipolare und bipolare Katheter.

Der DG 2000 I arbeitet wahlweise als Demandschrittmacher oder mit starrer Frequenz. Im Demandbetrieb wird das intrakardiale EKG zur Synchronisation des Schrittmachers verwendet.

Es können bipolare und unipolare Elektrodenkatheter angeschlossen werden. Bei den unipolaren Kathetern befindet sich an der Spitze die differente (-) Elektrode und ca. 15 mm entfernt die ringförmige indifferente Elektrode (+).

Eine eingebaute Batterie ermöglicht den vom DEFIGARD 2002 unabhängigen Betrieb für etwa 90 h.

Der Schrittmacher DG 2000 I ist ein Gerät mit interner Stromquelle. Er ist der Klasse IIb (MPG) zugeordnet.

10.5.2 Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 I

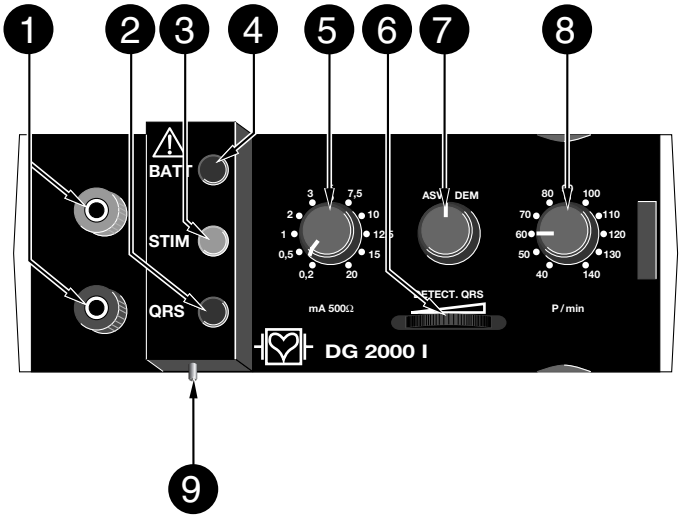

Bild 10.5-1. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 I

1. *Anschluß für Elektrodenkatheter*
2. *Grüne Kontrollampe* **QRS** *zur Anzeige der Synchronisierimpulse bei Demandbetrieb (ausgelöst von den R-Zacken des EKG)*
3. *Gelbe Kontrollampe* **STIM** *zur Anzeige der in den Patienten abgegebenen Stimulationsimpulse*
4. *Rote Kontrollampe* **BATT** *blinkt, wenn die Batterie gewechselt werden muß*
5. *Zum Einstellen der Impulsstromstärke*
6. *Zum Einstellen der R-Zacken-Empfindlichkeit beim Demandbetrieb*
7. *Zum Einstellen der Betriebsarten 0 (Aus) - DEM (Demand) - ASY (Starrfrequent)*
8. *Zum Einstellen der Impulsfrequenz*
9. *Batterieschublade*

Erläuterung der verwendeten Symbole

Gebrauchsanweisung beachten

Signaleingang Typ CF (hochisoliert, defibrillationsfest)

10.5.3 Funktionskontrolle des DG 2000 I

- Führen Sie vor jeder Anwendung eine Funktionskontrolle durch.

Achtung: Da die Einsatzbereitschaft des Schrittmachers sichergestellt sein muß, ist der Schrittmacher in angemessenen Zeitabständen, z.B. wöchentlich, auf seine Funktion und evtl. auf Schäden zu kontrollieren.

- Führen Sie eine Sichtkontrolle durch:
  - Sind mechanische Schäden vorhanden?
  - Ist im Zubehör mindestens ein originalverpackter Elektrodenkatheter vorhanden?
  - ist eine Ersatzbatterie vorhanden (nur VARTA, 9 V, Alkaline, IEC 6 LR 61)?
- Stellen Sie alle Schalter auf „0“ bzw. auf die niedrigsten Werte.
- Stellen Sie mit Schalter 7 die Betriebsart **ASY** ein und mit Schalter 8 eine Impulsfrequenz von 60 P/min.

Die gelbe Kontrollampe **STIM** 3 muß im Sekundenrhythmus blinken.

- Schalten Sie mit Schalter 7 auf die Betriebsart Demand (DEM).

Die gelbe Kontrollampe **STIM** 3 muß weiter im Sekundenrhythmus blinken.

- Erhöhen Sie mit Schalter 8 die Frequenz stufenweise.
- Die Blinkfrequenz der Kontrollampe 3 muß sich entsprechend erhöhen.
- Die rote Kontrollampe **BATT** 4, darf nicht blinken; andernfalls ist die Batterie umgehend zu wechseln (Kapitel 10.5.8).
- Stellen Sie am Ende der Funktionsprüfung wieder alle Schalter auf „0“ bzw. auf den kleinsten Wert.

10.5.4 Vorbereiten des Patienten

Achtung: Das Beachten der in Kapitel 10.3.2 aufgeführten Anwendungsregeln für Schrittmacher ist eine unverzichtbare Voraussetzung für die sichere und erfolgreiche Anwendung des Gerätes. Besonders zu beachten sind die Hinweise für die interne Applikation.

- Legen Sie den Katheter.

Die Ortung des Katheters wird durch simultane Registrierung einer Standardableitung und des intrakardialen EKG erleichtert. Sobald die Katheterspitze in der Kammer liegt, muß zur Zeit der R-Zacke auch ein „intrakardialer“ QRS-Komplex erscheinen. Liegt die Elektrode in der Arteria pulmonalis, dann ist die Amplitude kleiner. Im Vorhof dominiert die „intrakardiale“ P-Welle.

- Achten Sie darauf, daß alle Schalter am Schrittmacher auf „0“ bzw. auf dem kleinsten Wert stehen und der Einsteller 6 am linken Anschlag.
- Schließen Sie die Katheterleitung am Anschluß 1 an. Gehen Sie dazu wie folgt vor:
  - Lösen Sie die Klemmhülsen oben an den Stekkern durch Linksdrehen.
  - Stecken Sie die Anschlußstecker ein.
  - Achten Sie darauf, daß der schwarze (negative) Anschluß mit dem distalen Ende verbunden ist und der rote Anschluß (positiv) mit dem proximalen Anschluß. Bei bipolaren Kathetern spielt die Polarität keine Rolle.
  - Arretieren Sie die Anschlußstecker durch Rechtsdrehen der Klemmhülsen.

Achtung: Der Signalausgang ist hochisoliert und defibrillationsfest. Die Patientensicherheit und der Geräteschutz sind deshalb bei Defibrillation und HF-Chirurgie gewährleistet.

10.5.5 Betrieb mit Starrfrequenz (ASY)

Alle Schalter stehen auf „0“ bzw. auf dem kleinsten Wert. Der Einsteller 6 für die R-Zacken-Empfindlichkeit befindet sich am linken Anschlag.

- Schalten Sie mit Schalter 7 die Betriebsart ASY (Fix) ein.

Die gelbe Lampe **STIM** 3 blinkt mit der eingestellten Impulsfrequenz.

- Stellen Sie mit Schalter 8 die gewünschte Stimulationsfrequenz ein.
- Erhöhen Sie mit Schalter 5 die Stromstärke, bis eine gleichmäßige und sichere Stimulation erfolgt.
- Nach beendeter Therapie schalten Sie erst alle Schalter auf „0“ bzw. auf den kleinsten Wert, bevor Sie die Anschlußleitung trennen.

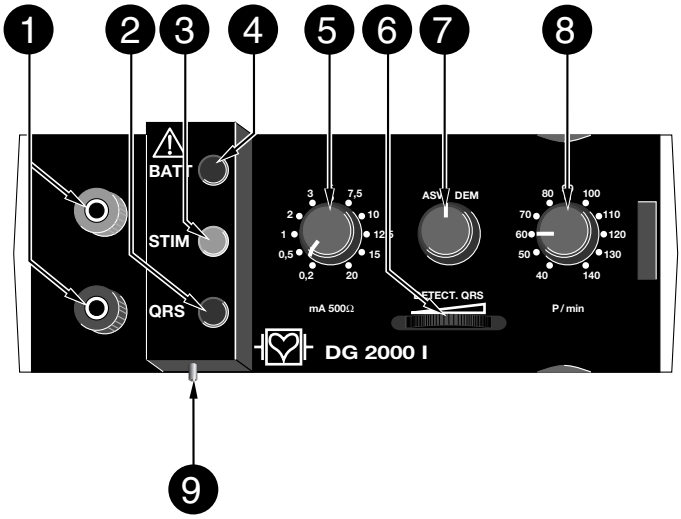

Bild 10.5-2. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 I

10.5.6 Demandbetrieb

Im Demandbetrieb wird vom Schrittmacher kein Impuls abgegeben, solange die Eigenerregung 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. Das dafür erforderliche EKG-Signal erhält der DG 2000 I über die Elektroden am Einschwemmkatheter.

Erkennt das Gerät aufgrund schlechter Signalqualität die QRS-Komplexe nicht eindeutig, stimuliert es in der Demand-Betriebsart ständig.

- Vergewissern Sie sich, daß alle Schalter auf „0“ bzw. auf dem kleinsten Wert stehen und der Einsteller 6 am linken Anschlag.
- Schalten Sie mit Schalter 7 die Betriebsart Demand ein (DEM).

Die gelbe Kontrollampe **STIM** 3 blinkt im Rhythmus der eingestellten Stimulationsfrequenz (40 P/min). Sie signalisiert die Abgabe von Stimulationsimpulsen.

- Drehen Sie den Empfindlichkeitseinsteller 6 langsam im Uhrzeigersinn, bis die grüne Kontrollampe QRS 2 beginnt, im herzeigenen Rhythmus zu blinken.
- Stellen Sie von diesem Punkt ausgehend den Einsteller noch um ca. 20% weiter, um eine sichere Triggerung zu erhalten.
- Stellen Sie die Stimulationsfrequenz jetzt mit Schalter 8 auf einen Wert oberhalb der Herzfrequenz.
- Erhöhen Sie langsam die Impulsstromstärke mit Schalter 5, bis eine gleichmäßige Stimulation erfolgt.
- Nach beendeter Therapie schalten Sie erst alle Schalter auf „0“ bzw. auf den kleinsten Wert, bevor Sie die Anschlußleitung trennen.

10.5.7 Reinigen und Desinfizieren

- Die Geräteoberfläche des Schrittmachers reinigen und desinfizieren Sie wie in Kapitel 11.1 beschrieben.

10.5.8 Laden der Batterie

Achtung: Ist ein Batteriewechsel erforderlich, so beginnt die rote Kontrollampe **BATT** 4 zu blinken. Gleichzeitig ertönt ein Warnton im Rhythmus der Stimulationsfrequenz (gelbe Kontrollampe).

- Batterieschublade 9 mit dem Daumennagel in Pfeilrichtung etwas anheben und Schublade dann ganz herausziehen (Bild 10.5-3).

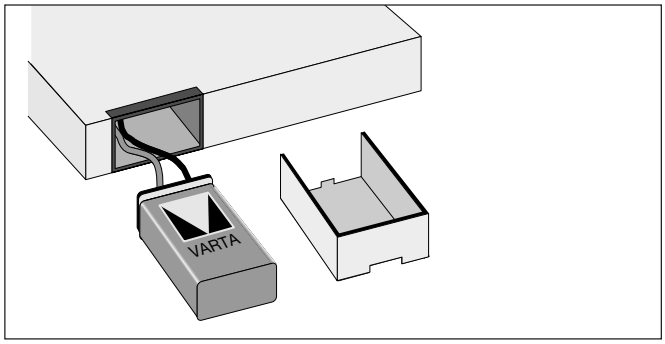

Bild 10.5-3. Herausnehmen der Batterieschublade

- Batterie durch Anheben an der Kontaktseite aus der Schublade nehmen.
- Kontaktplatte abziehen und neue Batterie aufstecken (nur VARTA, 9 V, Alkaline, IEC 6 LR 61).

Sie können die Batterie auch ohne Unterbrechung der Stimulation wechseln, wenn Sie vor dem Abziehen der Kontaktplatte die neue Batterie entsprechend Bild 10.5-4 aufstecken und dann erst die alte Batterie abziehen!

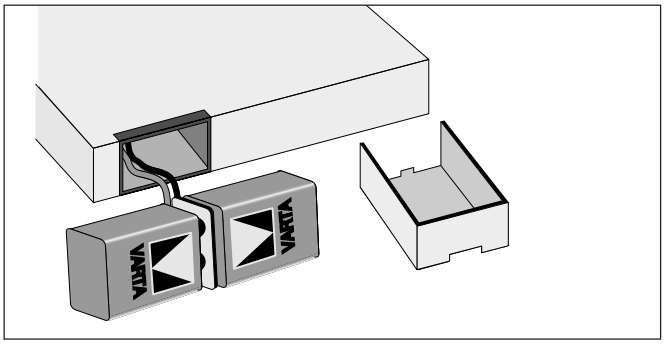

Bild 10.5-4. Wechseln der Batterie ohne Unterbrechung der Stimulation

- Batterie wieder sinngemäß einsetzen.

Achtung: Halten Sie stets eine neue Ersatzbatterie bereit! Wird das Gerät längere Zeit nicht gebraucht, nehmen Sie die Batterie heraus, um Oxidationen zu vermeiden.

10.6 CO_2-Modul DG 2002 C

10.6.1 Verwendung und Funktion

Verwendung

Das CO_2-Modul dient zur kontinuierlichen, nichtinvasiven Messung der CO_2-Atemgaskonzentration. Es ermittelt den endexspiratorischen CO_2-Spitzenwert ($etCO_2$) und liefert ein Kapnogramm als CO_2-Verlaufskurve (nur in Verbindung mit dem DEFIGARD 2002). Außerdem ermittelt es die Atemfrequenz und überwacht das Atemsignal auf Apnoe.
Die Meßwerte werden am Modul und auf dem Bildschirm angezeigt. Zur Dokumentation können Meßwerte (Datentabelle) und Kapnogramm (Verlaufskurve) registriert werden.
Das Modul ist vorzugsweise in der Ambulanz und beim Patiententransport einzusetzen. Es kann wahlweise im Einschubplatz **6** des DEFIGARD 2002 betrieben werden oder unabhängig vom Defibrillator. In diesem Fall ermöglicht die eingebaute, aufladbare Batterie einen Betrieb von ca. 80 min.

Achtung: Der endtidale CO_2-Meßwert ($etCO_2$) liegt meist unter dem durch Blutgasanalyse ermittelten arteriellen CO_2-Partialdruck ($paCO_2$). Als klinische Ursachen kommen in Frage (siehe Literatur):

* Totraumventilation, Ventilations-/Perfusionsmißverhältnis
* Abgefallenes Herzminutenvolumen
* Alveolare Shunts
* Unvollständige alveoläre Entleerung

Ebenso können Meßfehler verursacht werden durch:

* Undichtes Meßsystem
* Erhöhte Konzentration von Lachgas (N_2O), Sauerstoff und halogenierte Anästhesiegase im Atemgas

Achtung: Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeten Zonen, in einer mit Sauerstoff angereicherten Umgebung oder in Gegenwart von brennbaren Stoffen (Benzin) oder Anästhetika betrieben werden.

Das Modul DG 2002 C ist ein Gerät mit interner Stromquelle und der Klasse IIb (MPG) zugeordnet.

Literatur:

KRIER, C.; FORSTNER, K.: Kapnographie – Indikationen und Grenzen. In: DOENIKE, A.;KILIAN, J. (Hrsg.): Neue Technologien in Infusionstherapie und Monitoring, S. 12–18, Verl. Braun Melsungen AG (1990)

BHAVANI-SHANKAR, K.; MOSELY, H.; KUMAR, Y.Y.: Capnometry and anaesthesia (Review Article). Can. J. Anaesth. 39, (617–632) (1992)

Funktion

Das Modul mißt den Kohlendioxidgehalt im Nebenstromverfahren. Über einen Filter-Meßschlauch (Filterschlauch®) wird das Gas mit einem Flow von 50 ml/min angesaugt. Im Filterschlauch erfolgt die Wasserabscheidung und Reinigung des Gases. Danach strömt es durch eine Meßküvette mit infrarotspektroskopischem Sensor zum Gasausgang.

Die Messung mit Hilfe der Infrarotspektroskopie beruht darauf, daß verschiedene Gase Infrarot-Strahlen bei gasspezifischen Wellenlängen absorbieren. Je höher der CO_2-Partialdruck, desto niedriger der IR-Anteil. Die Meßwerte werden unter Einbeziehung der Umgebungstemperatur und des atmosphärischen Drucks als lungenbezogener Partialdruck in mmHg angezeigt (BTPS-Standard, **B**ody **T**emperature **P**ressure **S**aturated).

Nach einer Anwärmzeit von 30 s geht das Modul in den sogenannten Auto-Wakeup-Betrieb. Hierbei wartet es auf die erste, meßbare Atemaktion. Erst nach Erkennen der ersten Aktion werden Apnoe-Überwachung und Meßwertanzeige aktiviert.

Als **Atemaktion** wertet das Modul ein Ansteigen und Abfallen der CO_2-Konzentration von mindestens 1% CO_2 in max. 0,4 s.

Als **Apnoe** wertet das Modul, das Fehlen einer Atemaktion über einen Zeitraum von 30 s.

Die **Atemfrequenz** zeigt die Anzahl der **Atemaktionen** pro Minute an.

Ein Signalton ertönt jeweils,

– wenn das Gerät eingeschaltet wird,

– wenn eine Apnoe erkannt wird,

– wenn das Pneumatiksystem blockiert ist,

– wenn die automatische Kalibrierung aktiv ist,

– wenn ein Systemfehler erkannt wurde.

10.6.2 Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 C

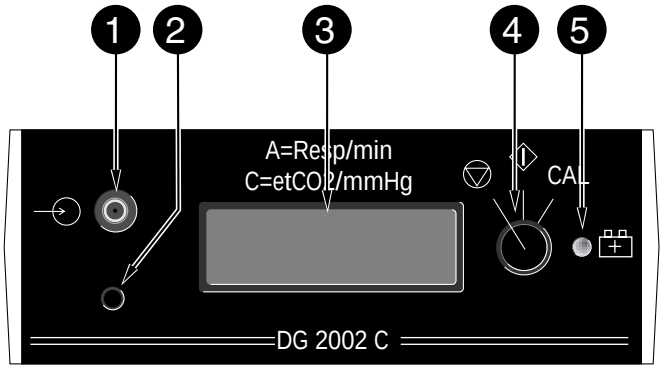

Bild 10.6-1. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 C

1 Anschluß für Filterschlauch (Meßgaseingang)
2 Meßgasausgang
3 Digitalanzeige
4 Schalter AUS (▽)/EIN (◇)/CAL
5 Kontrollampe, gelb, leuchtet während der Batterieladung

Erläuterung der verwendeten Symbole

Gerät des Typs BF (isolierter Patientenanschluß)

Stopp bzw. Aus

Start bzw. Ein

Eingang, Patientenanschluß

Hinweis auf Batteriefunktion

10.6.3 Inbetriebnahme und Funktionskontrolle

Das Modul wird kalibriert ausgeliefert. Danach muß es alle 6 Monate neu kalibriert werden (siehe Abschnitt 10.6.6 „Gaskalibrierung“).

* Entfernen Sie alle Schutzfolien.

* Achten Sie darauf, daß der Schalter **4** auf Stellung ▽ steht. Schalten Sie das Modul **nur** ein, wenn ein Filterschlauch am Eingang **1** angeschlossen ist.

* Setzen Sie das Modul in das Einschubfach **6** des DEFIGARD 2002 ein. Das Modul ist sofort betriebsbereit. Möchten Sie das Modul außerhalb des Defibrillators betreiben, müssen Sie zuerst die Batterie laden (Abschnitt 10.6.5 „Betrieb mit interner Batterie“).

* Schließen Sie den Filterschlauch mit dem einen Ende (Female-Luer-Lock) am Anschluß **1** an und mit dem anderen Ende (Male-Luer-Lock) am T-Adapter (Bild 10.6-2). Achten Sie auf dichte Verbindungen.

Achtung: Betreiben Sie das Modul nur mit dem Original-Filterschlauch. Ansonsten können Sie falsche Meßwerte erhalten und das Meßsystem beschädigen (Garantieverlust).
Der Filterschlauch ist ein Einmalartikel, der nicht wiederverwendet werden darf.
Tauschen Sie den Filterschlauch aus, wenn das Modul „OCC“ meldet, obwohl der Schlauch nirgends geknickt oder geklemmt ist.

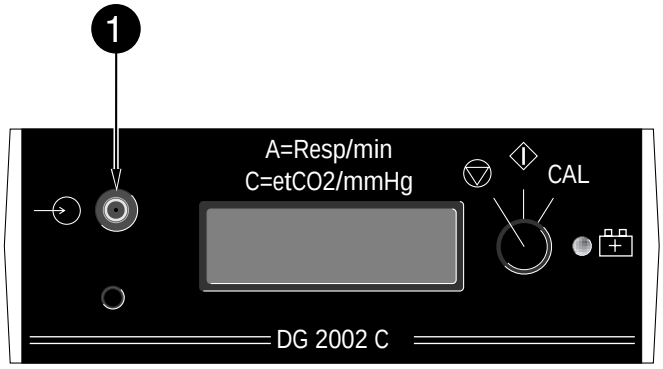

Bild 10.6-2. Anschließen des Filterschlauchs

* Schalten Sie das Modul mit Schalter **4** ein (Stellung ◇).

Das Modul führt einen Selbsttest durch und es erscheint die Testanzeige (Bild 10.6-3).

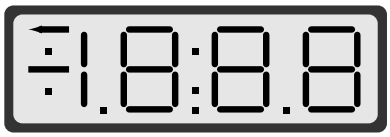

Bild 10.6-3. Testanzeige

Hat das Modul den Selbsttest bestanden, beginnt für ca. 30 s die Aufwärmphase. In dieser Zeit erscheinen auf dem Display statt der Meßwerte zwei Striche. Die Anzeige wechselt zwischen $etCO_2$-Wert (C) und Atemfrequenzwert (A), (Bild 10.6-4).

Den Nullabgleich führt das Modul automatisch durch, sobald er erforderlich wird. Während des Nullabgleichs – der nur wenige Sekunden dauert – erscheint auf der Anzeige die Meldung „AUO“.

Erkennt das Modul beim Selbsttest oder beim Nullabgleich Fehler, die vom Anwender nicht korrigiert werden können, erscheint die Meldung „ERR“. In diesem Fall dürfen Sie das Modul erst nach der Instandsetzung durch den Kundendienst wieder in Betrieb nehmen.

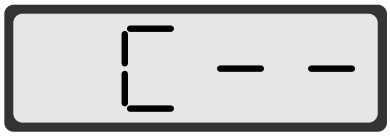

Bild 10.6-4. Anzeige während der Aufwärmphase

10.6.4 Messen der Atemgaskonzentration und der Atemfrequenz

Starten

Nach der Aufwärmphase geht das Modul automatisch in den Auto-Wakeup-Betrieb. Hierbei wartet das Modul auf die erste, meßbare Atemaktion. In dieser Phase erscheinen statt der Meßwerte „0 0“.

Sobald das Modul eine Atemaktion erkennt, zeigt es abwechselnd die beiden Meßwerte an (Bilder 10.6-5/6).

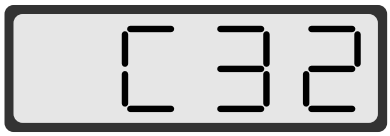

Bild 10.6-5. Anzeige des $etCO_2$-Meßwerts (32 mmHg)

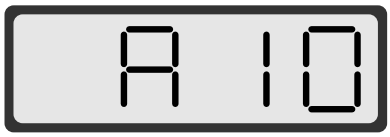

Bild 10.6-6. Anzeige des Atemfrequenzmeßwerts (10 Resp/min)

Im Bildschirm des DEFIGARD 2002 wird **nur** der $etCO_2$-Meßwert eingeblendet und **nicht** der Atemfrequenzwert. Außerdem erscheint in Kanal 2 das Kapnogramm (Bild 10.6-7).

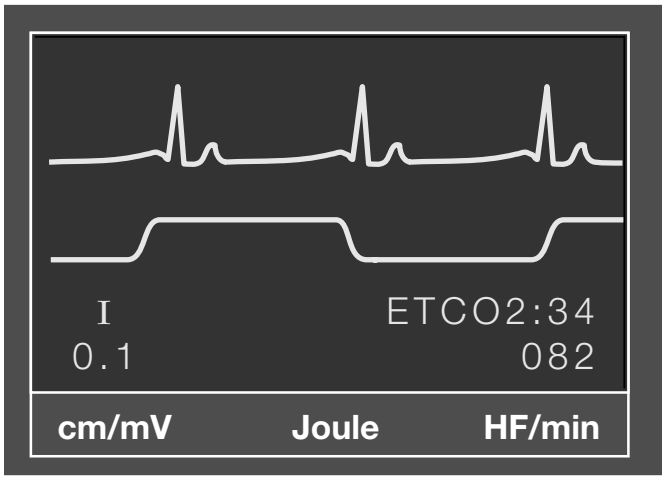

Bild 10.6-7. Bildschirmanzeige mit Kapnogramm

Apnoe-Überwachung

Die Apnoe-Überwachung wird automatisch mit der ersten Atemaktion in der Auto-Wakeup-Phase aktiviert. Erkennt das Modul während des laufenden Meßvorgangs über einen Zeitraum von mehr als 30 s keine Atemaktion mehr, löst es Apnoe-Alarm aus: Es ertönt ein Alarmton und der Hinweis „ALA“ erscheint. Die Alarmmeldung erlischt, sobald das Modul wieder eine Atemaktion erkennt oder wenn eine neue Messung gestartet wird (Modul neu starten).

Meßwertspeicherung und Registrierung

Während des Betriebs im DEFIGARD 2002 wird für jede Minute der $etCO_2$-Meßwert gespeichert. Die Meßwerte können mit der Datentabelle ausgedruckt werden (Abschnitt 9.5 „Ausdrucken der Datentabelle“). Außerdem kann das Kapnogramm registriert werden (Abschnitt 9.2 „Registrieren des aktuellen EKG“, Bilder 10.6-8 und 10.6-9).

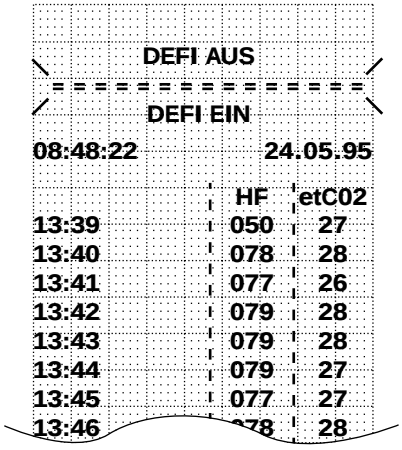

Bild 10.6-8. Datentabelle mit $etCO_2$-Meßwerten

Gerätemeldungen

Meldung	Bedeutung
ALA	Apnoe-Alarm
ˍ0¯ bzw. ¯0ˍ	Automatische Nullpunktkalibrierung läuft
CL1	Erster Kalibrierabschnitt (Abschnitt 10.6.6 „Gaskalibrierung“)
CL2	Zweiter Kalibrierabschnitt (Abschnitt 10.6.6 „Gaskalibrierung“)
CAL	Kalibrierung läuft (Abschnitt 10.6.6 „Gaskalibrierung“)
ERR	Modul erkennt Fehler (Kundendienst benachrichtigen)
OCC	Pneumatiksystem blockiert (Filterschlauch prüfen (verstopft? geknickt?) oder Filterschlauch tauschen (Filterkapazität erschöpft))

Achtung: Achten Sie darauf, daß die Luer-Lock-Verbindungen stets dicht sind.
Schalten Sie das Gerät nur ein, wenn ein **Filterschlauch** angeschlossen ist.
Verwenden Sie nur den Original-Filterschlauch.

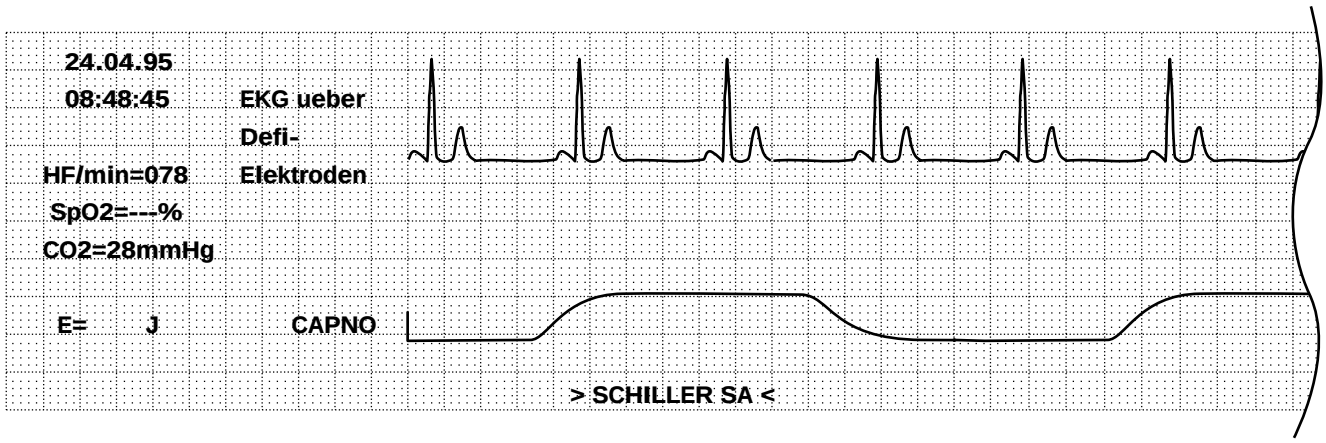

Bild 10.6-9. EKG-Registrierung in Kanal 1 und Kapnogramm in Kanal 2

10.6.5 Betrieb mit interner Batterie

Die interne Batterie des CO_2-Moduls wird automatisch geladen, wenn das Modul im DEFIGARD 2002 eingesteckt und ausgeschaltet ist (Einschubplatz **6**). Die Kontrollampe **5** leuchtet während des Ladevorgangs (Bild 10.6-10). Die Ladezeit beträgt ca. 3 h. Mit der internen Batterie kann das Modul ca. 80 min betrieben werden.

Betreiben Sie das Modul im DEFIGARD 2002, so wird die interne Batterie des Moduls automatisch abgeschaltet. Die Stromversorgung übernimmt der Defibrillator.

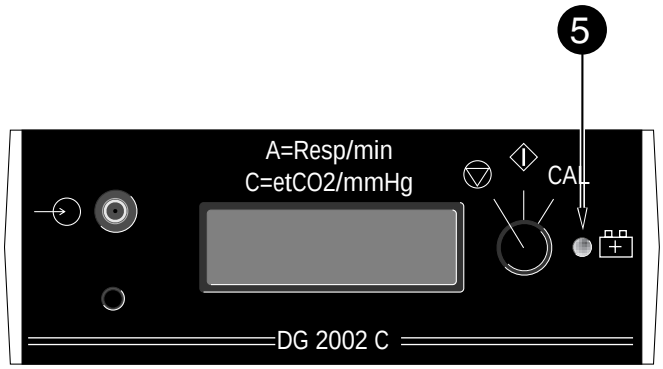

*Bild 10.6-10. Kontrollampe **5** (leuchtet während der Batterieladung)*

Batteriepflege und Batteriewechsel

Das Modul DG 2002 C wird mit externer Gleichspannungsquelle (12 V-…24 V-) betrieben. Es besitzt außerdem eine interne Spannungsquelle, die bei ausgeschaltetem Gerät automatisch geladen wird und vor Tiefentladung geschützt ist. Eine spezielle Batteriepflege ist daher nicht erforderlich.

Verliert die interne Batterie durch den normalen Alterungsprozeß ihre Leistung, muß sie von einer autorisierten Servicestelle oder im Werk entsorgt und durch eine neue ersetzt werden.

Der Normalbetrieb des Moduls mit der externen Spannungsversorgung wird bei Verlust der internen Batteriekapazität nicht beeinträchtigt.

10.6.6 Gaskalibrierung

Das Modul wird kalibriert ausgeliefert. Danach ist es im Abstand von ca. 6 Monaten neu zu kalibrieren.

Achtung: Kalibrieren Sie das Gerät nur in betriebswarmen Zustand. Schalten Sie es ca. 1 h vor dem Kalibrieren ein. Verwenden Sie nur die Original-Kalibriergasflasche (Best.-Nr. U50104) und den beiliegenden Original-Anschlußschlauch mit T-Stück (auf das Meßsystem darf kein Überdruck gegeben werden).

* Schließen Sie die Gasflasche mit dem beiliegenden Anschlußschlauch an das Modul an (Bild 10.6-11). Achten Sie darauf, daß das überschüssige Gas über den T-Abzweig ungehindert entweichen kann.

* Schalten Sie Schalter **4** auf Stellung CAL. Auf der Anzeige erscheint „CL 1“.

* Schalten Sie den Schalter wieder zurück auf Stellung ⊘ und nochmals auf Stellung CAL. Auf der Anzeige erscheint „CL 2“.

* Schalten Sie den Schalter nochmals zurück auf Stellung ⊘ und wieder auf Stellung CAL. Jetzt erscheint auf der Anzeige „CAL“ und die Pumpe beginnt forciert zu arbeiten.

* Sobald die Pumpe wieder auf die normale Pumpleistung zurückschaltet, öffnen Sie das Flaschenventil (Bei der Geräteversion 2.0 erscheint der Hinweis „GAS“, wenn das Ventil geöffnet werden muß). Halten Sie das Ventil so lang geöffnet, bis die Anzeige „CAL“ erscheint. Die Kalibrierung ist beendet, wenn auf der Anzeige „OP“ erscheint (konnte die Kalibrierung nicht erfolgreich durchgeführt werden, erscheint auf der Anzeige „ERR“. Wiederholen Sie in diesem Fall die Kalibrierung).

* Schalten Sie nach der Kalibrierung Schalter **4** wieder auf Stellung ⊘, um in den normalen Meßbetrieb zu gelangen.

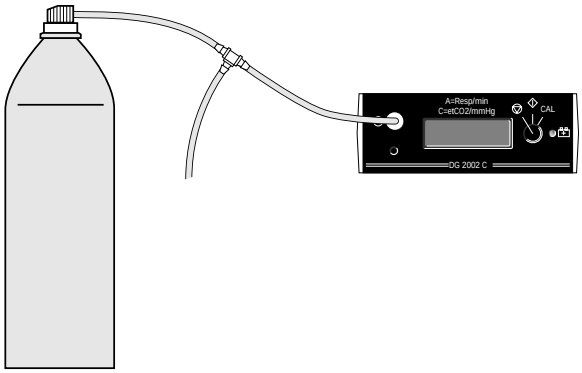

Bild 10.6-11. Anschließen der Kalibriergasflasche

10.6.7 Reinigung und Wartung

Reinigung

Tauchen Sie das Modul keinesfalls in Flüssigkeit ein. Sie dürfen das Modul auch nicht im Autoklaven oder mit Gas sterilisieren. Versuchen Sie nicht, interne Komponenten zu reinigen, denn Sie dürfen das Modul nicht öffnen. Verwenden Sie die in Abschnitt 11.1 empfohlenen Reinigungsmittel und reinigen Sie das Modul gemäß diesem Abschnitt.

Wartung

Das Modul sollte einmal jährlich durch eine autorisierte Servicestelle oder im Werk gewartet werden.

Umfang der Wartung:

- Pneumatiksystem reinigen
- Auf Beschädigung überprüfen
- Überprüfen der internen Kalibrierdaten (ggf. korrigieren)
- Überprüfen und Kalibrieren des Druck-Flow-Meßsystems
- etCO_2-Kalibrierung

10.7 Fibrillationsmodul DG 2002 F

10.7.1 Verwendung und Funktion

Das Fibrillationsmodul DG 2002 F arbeitet im DEFIGARD 2002 entweder als Flimmer-Überwachungsmodul oder als Defibrillator-Steuermodul (Quasi-Halbautomat). Wie das Modul arbeitet, hängt von der Konfiguration des DEFIGARD 2002 ab. Die Konfiguration kann nur im Werk oder vom Kundendienst geändert werden. Wie Ihr Gerät konfiguriert ist, können Sie auf einem Ausdruck ersehen (Taste gedrückt halten und Gerät einschalten). Das Modul ist ein Gerät der Klasse IIb (MPG).

Überwachungsmodul

Das Fibrillationsmodul DG 2002 F wird für die **Überwachung** von Patienten eingesetzt, bei denen der Herzrhythmus in Kammerflimmern oder ventrikuläre Tachykardie umschlagen kann. Dabei alarmiert das Modul, sobald der Verdacht auf Kammerflimmern vorliegt und fordert den Anwender zum Durchführen einer exakten Analyse auf. Bestätigt diese Analyse den Verdacht auf Kammerflimmern, löst das Modul erneut Alarm aus.

Defibrillator-Steuermodul

Das Fibrillationsmodul DG 2002 F wird als **Defibrillator-Steuermodul** eingesetzt von Anwendern, denen aufgrund gesetzlicher Regelungen die Defibrillation von Patienten mit üblichen Defibrillatoren untersagt ist (keine ausreichenden Kenntnisse zur EKG-Analyse).
Dabei überwacht das Modul das EKG ebenfalls auf Kammerflimmern oder ventrikuläre Tachykardien. Stellt es aufgrund der EKG-Analyse fest, daß eine Defibrillation erforderlich ist, gibt es eine entsprechende Meldung aus. Der bis dahin blockierte Defibrillator wird freigegeben, und der Anwender kann eine Defibrillation mit der vom Modul empfohlenen Energiemenge durchführen. Nach der Defibrillation wird die Defibrillationseinheit wieder blockiert. Alle Vorgänge werden in einem Berichtspeicher festgehalten und können später ausgedruckt werden. Das Modul entspricht den Vorgaben der AHA (**A**merican **H**eart **A**ssociation).

10.7.2 Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 F

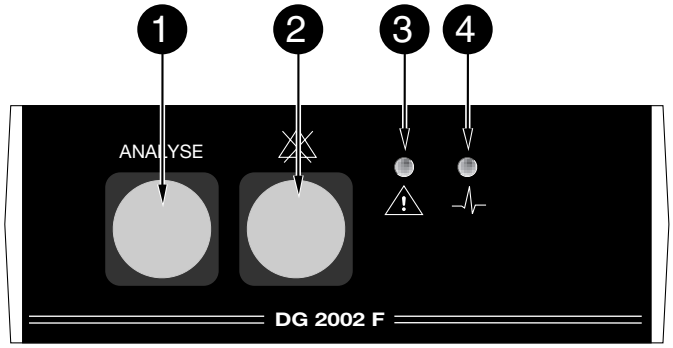

Bild 10.7-1. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 F

1. *Taste zum Starten der Analyse*
2. *Taste zum Quittieren des Alarms*
3. *Fehleranzeige*
4. *Triggeranzeige*

Erläuterung der verwendeten Symbole

Gebrauchsanweisung beachten

Alarm quittieren

EKG-Trigger

10.7.3 Fibrillationsmodul DG 2002 F als Überwachungsmodul

- Nehmen Sie das EKG vom Patienten ab (Abschnitt 6.2) und schalten Sie den DEFIGARD 2002 ein.

- Setzen Sie das Modul in eines der Einschubfächer 5 oder 6 ein.

Nach einer Selbsttestphase von ca. 3 s beginnt das Modul mit der Überwachung des EKG. Ist eine Überwachung nicht möglich, da das Modul entweder den Selbsttest nicht bestanden hat oder kein EKG-Signal erhält, leuchtet die Kontrollampe ⚠.

Erkennt das Modul, daß beim Patienten Kammerflimmern oder ventrikuläre Tachykardie vorliegen kann, alarmiert es dies durch

– einen intermittierenden Alarmton

– Blinken der Taste 1 ANALYSE

– Einblenden von **„F/VT?“** auf dem Bildschirm anstelle der Uhrzeit.

Um den Verdacht auf Kammerflimmern oder ventrikuläre Tachykardie zu bestätigen, müssen Sie nun eine Analyse durchführen:

- Drücken Sie dazu die Taste 1 ANALYSE.

Auf dem Bildschirm erscheint der Hinweis **„ANALY“** und der Alarmton verstummt. Während der Analyse darf der Patient nicht bewegt werden.

Bestätigt die Analyse den Verdacht, so alarmiert das Modul erneut durch

– einen intermittierenden Alarmton

– Leuchten der Taste 2 ⚠.

– Einblenden von **„F/VT!“** auf dem Bildschirm anstelle der Uhrzeit.

Den Alarmton können Sie jederzeit mit Taste 2 ⚠ löschen. Bleibt der Alarm bestehen, so ertönt er nach 3 min erneut.

- Ergreifen Sie umgehend lebenserhaltende Maßnahmen!

10.7.4 Fibrillationsmodul DG 2002 F als Steuermodul

Achtung: Das Fibrillationsmodul DG 2002 F arbeitet nur im Einschubfach 6 als Steuermodul. Normalerweise empfehlen wir die EKG-Abnahme und Defibrillation über Einmal-Defibrillations-Klebeelektroden durchzuführen (Werkskonfiguration). Auf Wunsch kann der DEFIGARD 2002 aber auch so konfiguriert werden, daß das EKG über die 4polige Patientenleitung abgenommen wird und die Defibrillation mit den Paddles erfolgt.

- Nehmen Sie das EKG vom Patienten ab (Defibrillations-Klebeelektroden oder EKG-Elektroden, je nach Konfiguration) und schalten Sie den DEFIGARD 2002 ein.

- Setzen Sie das Fibrillationsmodul DG 2002 F in das Einschubfach 6 ein.

Nach einer Selbsttestphase von ca. 3 s führt der DEFIGARD 2002 intern einen Neustart durch. Danach sind wesentliche Funktionen des Gerätes eingeschränkt:

– die Defibrillationseinheit ist blockiert

– die Parameter anderer Module werden nicht mehr gespeichert

– der Speicher für das 30-min-EKG steht nicht mehr zur Verfügung

– es kann nur noch das normale EKG registriert werden

Außerdem wird der Bildschirm in drei Felder unterteilt

– Feld 1: Hinweise und Anweisungen für den Bedienenden

– Feld 2: Anzahl der bereits abgegebenen Defibrillationen

– Feld 3: Angabe der Herzfrequenz, sofern sie sich aufgrund der Rhythmusstörungen noch bestimmen läßt

Achtung: Befinden sich bereits 8 Einsatzberichte im Speicher, so muß der Speicher gelöscht werden, bevor ein weiterer Einsatz möglich ist (Hinweis auf Bildschirm erscheint, zum Löschen siehe unten „Löschen von Berichten“).

Die im Feld 1 erscheinenden Hinweise geben Aufschluß über Aktionen, die das Modul DG 2002 F in Kombination mit dem DEFIGARD 2002 jeweils ausführt.

Die im Feld 1 erscheinenden Anweisungen hat der Bedienende entsprechend der vorausgegangenen Schulung auszuführen.

Alle Anweisungen und alle internen Aktionen entsprechen den Vorgaben der AHA (Kap. 20).

Alle Anweisungen und internen Aktionen werden in einem Berichtspeicher abgelegt, der später, wenn der DEFIGARD 2002 sich wieder in seiner normalen Betriebsart befindet, ausgedruckt werden kann (siehe unten „Drucken von Berichten“).

Defibrillieren über Einmal-Defibrillations-Klebeelektroden

Erkennt das Fibrillationsmodul DG 2002 F als Ergebnis einer Analyse, daß eine Defibrillation erforderlich ist, so gibt es eine entsprechende Anweisung auf dem Bildschirm aus. Gleichzeitig hebt es die Blockierung der Defibrillationseinheit auf. Führen Sie dann wie in Abschnitt 5.2 „Defibrillieren über Klebeelektroden“ beschrieben die Defibrillation mit der vom Fibrillationsmodul DG 2002 F empfohlenen Energiemenge durch.

Nach der Impulsabgabe blockiert das Modul wieder die Defibrillationseinheit und gibt nach kurzer Zeit die nächste Anweisung aus.

Ist Ihr Gerät so konfiguriert, daß die EKG-Abnahme über die Patientenleitung erfolgt und die Defibrillation über die Paddles, so führen Sie die Defibrillation entsprechend Abschnitt 5.1 „Defibrillieren über Defi-Elektroden“ durch.

Rückkehr in die normale Betriebsart

- Schalten Sie den DEFIGARD 2002 aus.
- Ziehen Sie das Fibrillationsmodul DG 2002 F aus dem Einschubfach.
- Schalten Sie den DEFIGARD 2002 wieder ein.

Drucken von Berichten

Die Einsatzberichte können Sie wie folgt ausdrucken:

- Ziehen Sie das Fibrillationsmodul und stellen Sie den Energiewahlschalter auf „0“ J.
- Drücken Sie Wiedergabe und wählen Sie mit ▷▷ und ◁◁ den Bericht aus.
- Starten Sie den Ausdruck mit .
- In die Normale Betriebsart kehren Sie mit zurück.

Die Einsatzberichte können jederzeit gelöscht werden. Ein versehentliches Löschen ist durch sehr kurze Bestätigungszeiten und Sicherheitsabfragen ausgeschlossen. Außerdem bleiben Datum und Uhrzeit der Berichtslöschung gespeichert. Diese Informationen können jederzeit abgefragt werden. Mit dem Löschen der Berichte werden auch gleichzeitig

– der Speicher mit der Datentabelle und

– der Speicher mit den Standardableitungen gelöscht.

- Halten Sie Taste MAN gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.
- Bestätigen Sie die Frage „BERICHT LÖSCHEN“ innerhalb von 3 Sekunden mit .
- Bestätigen Sie ebenso innerhalb von 3 s die Sicherheitsabfrage „WIRKLICH“ mit .

Die Meldung „SPEICHER LEER“ bestätigt das Löschen der Speicher.

Durch die kurzen Bestätigungszeiten soll das versehentliche Löschen der Speicher verhindert werden.

Ausdrucken der Lösch-Informationen

- Halten Sie die Taste gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.

Bild 10.7-2. Einsatzbericht

Speicher mit Standardableitungen separat löschen

Den Speicher mit den Standardableitungen können Sie auch separat löschen:

* Halten Sie die Taste *V1...V6* gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.

Personalkennung eingeben

Die Personalkennung wird auf den Einsatzberichten vermerkt (Bild 10.7-2).

- Halten Sie Taste *Lautsprecher* gedrückt und schalten Sie das Gerät ein.
- Sie können eine vorhandene Personalkennung entweder überschreiben oder durch längeres Drücken von Lautsprecher (ca. 3 Sekunden) löschen.
- Die Einfügungsmarke steht an der ersten Eingabeposition. Wählen Sie mit *Schneller Vorlauf* oder *schneller Rücklauf* das gewünschte Zeichen aus (Zahlen 0..9, A...Z).
- Verschieben Sie die Einfügungsmarke mit *Wiedergabe* und *Amplitude*.
- Geben Sie so nacheinander alle Zeichen ein und beenden Sie die Eingabe mit *Speichern*.

10.8 Speichermodul DG 2002 M

10.8.1 Verwendung und Funktion

Mit dem Speichermodul DG 2002 M können Daten, die sich im DEFIGARD 2002 befinden, zur weiteren Dokumentation auf einen PC übertragen werden. Neben dem Speichermodul benötigen Sie dazu die Software WINDEFI.

10.8.2 Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2000 M

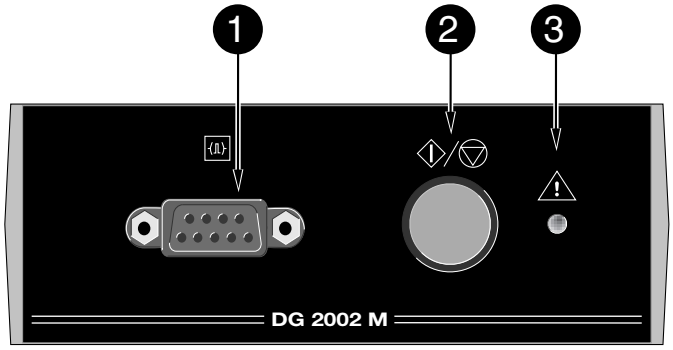

Bild 10.8-1. Anzeige- und Bedienungselemente des DG 2002 M

1. *Stecker zum Anschließen der Verbindungsleitung zum PC*
2. *Taste zum Starten und Stoppen der Datenübertragung (zum Stoppen Taste 2 s lang drücken)*
3. *LED, grün:*
   - *Leuchtet, wenn Modul betriebsbereit ist oder Datenübertragung stattfindet*
   - *Blinkt langsam, wenn sich im Modul Daten befinden, die noch nicht auf einen PC übertragen wurden*
   - *Blinkt schnell, wenn Daten im Modul gelöscht werden*

Erläuterung der verwendeten Symbole

Gebrauchsanweisung beachten

Start

Stop

Datei-Ein-/-Ausgang

10.8.3 Datenübertragung

Sie können nur Daten übertragen, wenn sich der DEFIGARD 2002 in seiner normalen Betriebsart befindet. Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Datenübertragung:

Daten vom DEFIGARD 2002 zum Speichermodul DG 2002 M

- Setzen Sie das Modul in eines der Einschubfächer ❺ oder ❻ und schalten Sie den DEFIGARD 2002 ein.
- Warten Sie, bis die grüne LED im Modul konstant leuchtet.
- Drücken Sie die Taste ❷ am Modul. Die LED beginnt zu blinken.

Auf dem Bildschirm des DEFIGARD 2002 erscheint der Hinweis „DATEN-TRANSFER“, sobald die Daten übertragen werden. Sind die Daten zu umfangreich, erscheint der Hinweis „NICHT GENÜGEND SPEICHER FREI!“. In diesem Fall müssen vor der Datenübertragung die Daten des Speichermoduls am PC ausgelesen und gelöscht werden (siehe Gebrauchsanweisung „WinDefi“).

Während der Datenübertragung blinkt die LED. Das Modul darf jetzt nicht aus dem DEFIGARD 2002 entfernt werden. Ist die Datenübertragung fehlerfrei abgeschlossen, leuchtet die LED dauernd. Die Daten sind jetzt dauerhaft gespeichert, und das Modul kann herausgenommen werden.

Datenübertragung zum PC

- Verbinden Sie das Modul mit dem PC.
- Setzen Sie das Modul in eines der Einschubfächer des DEFIGARD 2002 ein oder in einen Modulcontainer CM2 (Spannungsversorgung aus Batterie oder Netzadapter).

Die LED im Modul leuchtet dauernd, sobald das Modul mit Spannung versorgt wird.

- Starten Sie die Datenübertragung vom PC aus (siehe Gebrauchsanweisung „WinDefi“).

11. Reinigung, Wartung

11.1 Reinigen und Desinfizieren

Gerät und Defibrillationselektroden

Achtung: Nehmen Sie zum Reinigen das Gerät von der Konsole. Vor dem Manipulieren an den Kontaktflächen der Defibrillationselektroden müssen Sie unbedingt darauf achten, daß das Gerät ausgeschaltet ist und während des Reinigens nicht versehentlich eingeschaltet wird. Lebensgefahr! Nehmen Sie sicherheitshalber den Akkublock heraus.

- Vernichten Sie alle Einmal-Elektroden sofort nach der Anwendung, um ein versehentliches Wiederverwenden zu vermeiden.

Als Reinigungslösungen eignen sich alkoholhaltige (bis 70 %), in Kliniken gebräuchliche Reinigungs- und Desinfektionslösungen. Desinfektionsmittel auf Phenolbasis dürfen nicht verwendet werden.

- Die Defibrillationselektroden sowie deren Zuleitung sind nach jedem Einsatz gründlich zu reinigen. Reste der Elektrodencreme entfernen Sie mit warmem Seifenwasser. Reiben Sie zum Reinigen und Desinfizieren Elektroden und Zuleitung mit einem in Seifenwasser oder Desinfektionslösung getränkten Gaze-Läppchen ab. Vor der Wiederverwendung müssen die Elektroden jedoch wieder absolut trocken sein.

- Die Patientenleitung trennen Sie vor dem Reinigen vom Gerät. Reiben Sie die Leitung nur feucht ab (Seifenwasser, Desinfektionsmittel). Leitungsstecker keinesfalls in Flüssigkeit eintauchen.

- Ebenso reiben Sie die Geräteoberfläche mit einem mit Reinigungslösung angefeuchteten Tuch ab. Es darf keinesfalls Flüssigkeit in das Gerät eindringen.

Achtung: Bevor Sie mit dem Reinigen der Ladekonsole beginnen, ziehen Sie unbedingt den Netzstecker, falls Sie die Konsole am 230-V-Netz betreiben!

- Reinigen Sie die Konsole anschließend wie die Geräteoberfläche des DEFIGARD 2002.

11.2 Wartung, technische Kontrollen

Wartung

Die Wartung des DEFIGARD 2002 beschränkt sich auf Reinigung und Pflege der Geräteoberfläche, der Defibrillationselektroden, der Ladekontakte und des Zubehörs.

Der DEFIGARD 2002 muß als Notfallgerät jederzeit einsatzbereit sein. Nehmen Sie deshalb in angemessenen Zeitabständen das Gerät entsprechend Kapitel 4 in Betrieb und führen Sie die dort beschriebenen Funktionskontrollen durch. Überprüfen Sie ebenfalls die EKG-Darstellung, die Herzfrequenzanzeige und die Schreiberfunktionen.

Achtung: Folgende Prüfungen sollten vor täglichen Einsätzen (NAW) oder 1mal wöchentlich (Klinik-Einsatz) durchgeführt werden:

1. Inbetriebnahme entsprechend Kapitel 4.3.

2. Akku-Kontrolle und Akkuladung entsprechend Kapitel 4.3.

3. Funktionskontrolle des Defibrillationskreises entsprechend Kapitel 4.3.

Sofern einzelne Module gewartet werden müssen, ist dies in den Abschnitten zu den Modulen beschrieben.

Technische Kontrollen

Nur regelmäßig gewartete Geräte sind sicher. Zur Erhaltung der Funktions- und Betriebssicherheit ist am DEFIGARD 2002 und an den Modulen alle 12 Monate oder nach einer Instandsetzung eine technische Kontrolle durchzuführen. Diese Kontrolle darf nur von SCHILLER oder von SCHILLER ausdrücklich ermächtigte Stellen durchgeführt werden. Art und Umfang der Kontrolle ist in der separaten Service-Anleitung beschrieben.

12. Technische Beschreibung

12.1 DEFIGARD 2002

Defibrillator

- Defibrillationsenergie an 50 Ohm in den Stufen: 5 – 10 – 20 – 30 – 50 – 100 – 200 – 300 und 360 Joule
- Anzahl der Defibrillationen mit 360 Joule und voller Akkuladung: Min. 50 Entladungen
- Zeit für Ladung des Speicherkondensators: Max. 8 s
- Synchronisation: Herzphasengesteuert, 25 ms nach R-Zacke
- Funktionskontrolle: Interne Entladung über Ableitplatten in den Paddle-Halterungen
- Energieanzeige: Anzeige der eingestellten und gespeicherten Energie auf dem Bildschirm; akustische Meldung am Ende des Speichervorgangs
- Energiewahl: Mit Stellrad am Paddle
- Sicherheitsentladung: 20 s nach Aufladung, bei Fehlbedienung, manuell auslösbar, 160 ms nach Impulsabgabe
- Defibrillationselektroden (Paddle): Typ BF

Monitor

- Elektronenstrahl-Memoryscope: 2Kanal-Laufbild-Speicherverfahren, alphanumerische Einblendung von Meß- und Einstellwerten, Darstellung von Symbolen
- Bildschirm: 40 mm x 70 mm
- EKG-Ableitung: Über Paddle oder Patientenleitung (3-, 4- und 10polig); automatische Umschaltung von Paddle auf Patientenleitung
- Ablenkgeschwindigkeit: 25 mm/s, 50 mm/s
- Aussteuerbereich: 40 mm
- Empfindlichkeit: Einstellbar in Stufen 0,3 – 0,5 – 1 und 2 cm/mV

EKG-Signaleingang

- Eingang ohne galvanische Verbindung zum Anwendungsteil (Typ CF), defibrillationsfest, Überwachung der Elektrodenimpedanz
- Eingangsimpedanz: > 10 MOhm
- Eingangsgleichspannung: max. ± 0,6 V
- Patientenableitstrom: < 10 µA
- Frequenzbereich: 0,05 oder 0,5 Hz...25 oder 75 Hz
- Gleichtaktunterdrückung: > 80 dB
- Aussteuerbereich: ±10 mV

Herzfrequenzanzeige

- Herzfrequenzanzeige: digital auf dem Bildschirm
- Meßbereich: 30 P/min...300 P/min
- Mindestamplitude für Triggerung: 0,2 mV
- Kleinste QRS-Breite: 5 ms
- Nullagekorrektur nach Übersteuerung: nach 200 ms

EKG-Speicher

- Elektronischer Langzeitspeicher für 30 min Aufnahmezeit
- Schneller Vor- und Rücklauf
- Wiedergabe: Normal und zeitgerafft
- Positionskontrolle: Durch Marke und Uhrzeit
- EKG-Wiedergabe: Auf Bildschirm und Schreiber
- 6-s-Speicher für automatische Registrierung der Standardableitungen

Schreiber

- Thermokamm-Schreiber mit hoher Auflösung
- Papier: Faltbuch, Breite 61,5 mm, Länge 75 mm (22 m)
- Papiergeschwindigkeit: 25 mm/s - 50 mm/s
- Empfindlichkeit: Wie auf Bildschirm
- Frequenzbereich 1: 0,05 Hz...25 Hz (- 3 dB)
- Frequenzbereich 2: 0,05 Hz...75 Hz (-3 dB)
- Automatische Registrierung der Standardableitungen über EKG-Speicher
- Datenprotokoll: Vor jeder EKG-Registrierung (Datum, Papiergeschwindigkeit, Uhrzeit, Defibrillationsenergie, Herzfrequenz, Angabe von Ableitung, Benutzertext)

Stromversorgung

- Aus steckbarem Akkublock: NiCd, 12 V, 1,2 Ah
- Akkuladung in Konsole L2 oder in externem Ladegerät
- Kapazitätsverdoppelung durch Einsatz eines 2. Akkublocks

Betriebsbereitschaft

- sofort

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:
  Temperatur - 30...+ 50 °C
  Relative Luftfeuchte 30...95%, ohne Kondensation
  Luftdruck 500...1060 hPa
- Betrieb:
  Temperatur 0...+ 40 °C
  Relative Luftfeuchte 30...95%, ohne Kondensation
  Luftdruck 700...1060 hPa

Maße

- Breite 31 cm
  Tiefe 37 cm
  Höhe 18 cm

Gewicht

- 8 kg#

12.2 Ladekonsole L2

- Betriebsbereitschaft: Sofort
- Stromversorgung aus dem Netz:
  Geräteaufbau in Schutzklasse I
  Nennspannung 230 V, 50 Hz
  Nennstrom 400 mA
- Stromversorgung aus dem Bordnetz:
  Gleichspannung 12 V (24 V Option)
  Nennstrom 10 A

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:
  Temperatur - 30...+ 50 °C
  Relative Luftfeuchte 30...95%, ohne Kondensation
  Luftdruck 500...1060 hPa
- Betrieb:
  Temperatur - 0...+ 50 °C
  Relative Luftfeuchte 30...95%, ohne Kondensation
  Luftdruck 700...1060 hPa

Maße

- Höhe 548 mm
  Breite 336 mm
  Tiefe 276 mm

12.3 Blutdruckmodul DG 2002 NI

- Geräteausführung: Blutdruckmodul für nichtinvasive Blutdruckmessung; passend für DEFIGARD 2002
- Meßmethode: Oszillometrisch
- Anwendung: Bei Kindern und Erwachsenen
- Meßeingang: Für Druckmanschetten mit speziellem Schlauchanschluß
- Manschettenaufpumpdruck: Automatische Anpassung an systolischen Wert
- Druckabsenkung: Kontinuierlich, automatisch gesteuert
- Druckmeßumformer: Piezoresistiver Druckumformer
- Meßdauer: Etwa 25 s
- Nullabgleich: Automatisch vor jeder Messung
- Fehlererkennung: Bei unkorrekten Meßbedingungen, Meßwiederholung nach Pausenzeit
- Fehleranzeige: ERR bei Fehlern; BATT bei erforderlicher Batterieladung
- Meßbeginn:
  Manuell gestartete Einzelmessung
  Automatische Messung nach einstellbaren Intervallzeiten
- Intervallzeiten: 0–3–5–10–15–20–25 oder 30 min
- Meßbereiche:
  Systole 70...270 mmHg
  Diastole 40...140 mmHg
  Herzfrequenz 40...180 Pulse/min
- Meßwertanzeige: Zyklisch am Ende der Messung
- Datenausgang: Über IR-Lichtstrecke
- Stromversorgung: 12 VDC...20 VDC / 40 mA...150 mA; Integrierter NiCd-Akku für ca. 40 Messungen

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:

Temperatur	- 30...+ 50 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	500...1060 hPa

- Betrieb:

Temperatur	0...+ 40 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	700...1060 hPa

Maße

Breite	105 mm
Tiefe	38 mm
Höhe	135 mm

Gewicht

- 400 g

12.4 SpO_2-Modul DG 2002 S

- Geräteausführung: SpO_2-Modul zur kontinuierlichen Messung der arteriellen Sauerstoffsättigung; passend für DEFIGARD 2002

- Meßwertanzeige: SpO_2: LCD, 9mm Höhe,
  Pulsstärke: logarithmische Balken-Anzeige

- Meßbereich SpO_2: 0…99 %
  Meßfehler: ± 2 % bei 70...99 %
  ± 3 % bei 50...69 %
  Mittelwert aus 8 Pulsschlägen

- Datenübertragung: IR-Lichtstrecke für Meßwerte und Plethysmogramm

- Stromversorgung: 12 VDC...24 VDC, 70 mA
  Eingebauter 9-V-Akku für 40 min autonomer Betrieb

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:
  Temperatur - 30...+ 70 °C
  Relative Luftfeuchte 10...90%, ohne Kondensation
  Luftdruck 500...1060 hPa

- Betrieb:
  Temperatur 0...+ 70 °C
  Relative Luftfeuchte 20...80%, ohne Kondensation
  Luftdruck 700...1060 hPa

Maße

- Breite 105 mm
  Tiefe 38 mm
  Höhe 135 mm

Gewicht

- 350 g

12.5 Transkutanschrittmacher DG 2000 E

- Geräteausführung: Schrittmachermodul für externe Stimulation; passend für DEFIGARD 2002

- Betriebsarten: Demand (nur mit DEFIGARD 2002), starrfrequent, automatische Umschaltung von Demand auf starr bei Ausfall des Synchronisiersignals

- Stimulationsimpuls:
  Form: Rechteck
  Dauer: ca. 40 ms
  Impulsanstiegszeit: ca. 50 µs
  Impulsabfallzeit: ca. 50 µs
  Impulsfrequenz: Stufen von 40...160 P/min
  Impulsstrom: Stufen von 0...150 mA, eingeprägt

- Impulsausgang: Typ CF, defibrillationsfest
  Ausgangsimpedanz je nach Außenwiderstand und eingestellter Stromstärke

- Signaleingang: Synchronisiersignal für Demandbetrieb aus DEFIGARD 2002, Amplitude > 1,2 V (im Mittel) gegen Masse; (Signale > 16 V können Eingangsschaltung zerstören)
  Steuersignal für Optokoppler (galvanische Trennung)

- Stromversorgung: Aus eingebauter, auswechselbarer Trockenbatterie: Alkaline, 9 V, IEC 6 LR 61 (z.B. VARTA 4022)
  Betriebsdauer: bei 160 P/min und 150 mA ca. 1 h
  bei 80 P/min und 60 mA ca. 4 h

- Betriebsbereitschaft: Sofort

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:
  Temperatur - 20...+ 45 °C
  Relative Luftfeuchte 30...75%, ohne Kondensation
  Luftdruck 500...1060 hPa

- Betrieb:
  Temperatur + 10...+ 40 °C
  Relative Luftfeuchte 30...75%, ohne Kondensation
  Luftdruck 700...1060 hPa

Maße

- Breite 105 mm
  Tiefe 38 mm
  Höhe 135 mm

Gewicht

- 360 g

12.6 Transkutanschrittmacher DG 2000 EDOS

- Geräteausführung: Schrittmachermodul für externe Stimulation; passend für DEFIGARD 2002

- Betriebsarten: Demand, starrfrequent, Overdrive (Impulsfrequenz x 3)

- Stimulationsimpuls:
  Form: Rechteck
  Dauer: ca. 20 ms
  Impulsanstiegszeit: ca. 50 µs
  Impulsabfallzeit: ca. 50 µs
  Impulsfrequenz: Stufen von 40...160 P/min
  Impulsstrom: Stufen von 0...150 mA, eingeprägt

- Signalanschluß: Typ CF, defibrillationsfest, Pin 1 und 4: Stimulationsimpuls, Pin 2 und 3: EKG-Signal für Demandbetrieb

- EKG-Verstärker:
  Eingangsimpedanz 20 MOhm
  Gleichtaktunterdrückung 80 dB
  Gleichspannungsbereich am Eingang ± 0,6 V
  Dynamischer Bereich am Eingang ± 3 mV
  Frequenzbereich 0,3 ... 25 Hz (- 3 dB)
  Automatische QRS-Erkennung zwischen 0,25... 3 mV
  Refraktärzeit 240 ms

- Ausgangssignal:
  Anschluß für EKG-Leitung auf Rückseite (R,L,F)
  QRS 1 mV Eingang entspricht 1 mV Ausgang
  75 ms Sperrzeit für Stimulationsimpuls

- Stromversorgung: Aus eingebautem NiCd-Akku, 0,11 Ah, Ladezeit ca. 20 h Betriebsdauer: bei 160 P/min und 160 mA ca 0,5 h bei 75 P/min und 60 mA ca. 2,5 h

- Betriebsbereitschaft: Sofort

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:

Temperatur	- 20...+ 45 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	500...1060 hPa

- Betrieb:

Temperatur	+ 10...+ 40 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	700...1060 hPa

- Breite 105 mm
  Tiefe 38 mm
  Höhe 135 mm

Gewicht

- 360 g

12.7 Interner Schrittmacher DG 2000 I

- Geräteausführung: Schrittmachermodul für interne Stimulation; passend für DEFIGARD 2002

- Betriebsarten: Demand, starrfrequent

- Stimulationsimpuls:
  Form: Rechteck
  Dauer: ca. 1,5 ms
  Impulsanstiegszeit: ca. 50 µs
  Impulsabfallzeit: ca. 50 µs
  Impulsfrequenz: Stufen von 40...140 P/min
  Impulsstrom: Stufen von 0,2...20 mA, an 500 Ohm Abschlußwiderstand

- Signalanschluß: Typ CF, defibrillationsfest

- Stromversorgung: Aus eingebauter, auswechselbarer Trockenbatterie: Alkaline, 9 V, IEC 6 LR 61 (z.B. VARTA 4022) Betriebsdauer: mindestens 90 h

- Betriebsbereitschaft: Sofort

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:

Temperatur	- 20...+ 45 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	500...1060 hPa

- Betrieb:

Temperatur	+ 10...+ 40 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	700...1060 hPa

Maße

- Breite 105 mm
  Tiefe 38 mm
  Höhe 135 mm

Gewicht

- 360 g

12.8 CO_2-Modul DG 2002 C

- Geräteausführung: CO_2-Modul des Typs BF zur kontinuierlichen Messung der CO_2-Atemgaskonzentration; passend für DEFIGARD 2002

- Meßwertanzeige: LCD, 9 mm Höhe
  CO_2-Meßbereich: 0…76 mmHg
  Meßfehler: 0…38 mmHg ± 2 mmHg
  39…76 mmHg ± 5% der Anzeige
  Reaktionszeit: 250 ms
  Atemfrequenz-meßbereich: 0…100 Resp/min

- Apnoe-Alarm: Alarmierung optisch und akustisch, wenn 30 s keine Atemaktion erkannt wurde

- Betriebsbereitschaft. Nach 30 s (normal)

- Flow-rate: 50 ml/min

- Stromversorgung: Aus eingebauter 9-V-Batterie für ca. 80 min autonomer Betrieb oder aus Defibrillatorversorgung

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:

Temperatur	-20…+70 °C
Rel. Luftfeuchte	10…95%, ohne Kondensation
Luftdruck	500…1060 hPa

- Betrieb:

Temperatur	0…+40 °C
Rel. Luftfeuchte	10…95%, ohne Kondensation
Luftdruck	700…1060 hPa

Maße

- Breite 105 mm
  Tiefe 38 mm
  Hohe 135 mm

Gewicht

- 450 g

12.9 Fibrillationsmodul DG 2002 F

- Geräteausführung: Erkennungsmodul für Kammerflimmern/Ventrikuläre Tachykardie; passend für DEFIGARD 2002
- Betriebsarten: Überwachend, steuernd
- Eingangssignal: Puls-pausen-moduliertes EKG-Signal (0,3 ... 4,5 mV) über IR-LED-Strecke
- Ausgangssignal: Bit-serieller Datentransfer über IR-LED-Strecke
- Stromversorgung: Extern, 12 V DC, 70 mA

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:

Temperatur	- 20...+ 45 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	500...1060 hPa

- Betrieb:

Temperatur	+ 10...+ 40 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	700...1060 hPa

Maße

- Breite 105 mm
  Tiefe 38 mm
  Höhe 135 mm

Gewicht

- 360 g

12.10 Speichermodul DG 2002 M

- Geräteausführung: Speichermodul für Datentransfer zu einem PC; passend für DEFIGARD 2002
- Betriebsarten: Intern und extern vom DEFIGARD 2002
- Eingangssignal: Bit-serieller Datentransfer über IR-LED-Strecke vom DEFIGARD 2002; RS232 vom PC
- Ausgangssignal: Bit-serieller Datentransfer über IR-LED-Strecke vom DEFIGARD 2002; RS232 zum PC
- Stromversorgung: Extern 12 V DC, ca. 40 mA

Umgebungsbedingungen

- Transport/Lagerung:

Temperatur	- 20...+ 45 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	500...1060 hPa

- Betrieb:

Temperatur	+ 10...+ 40 °C
Relative Luftfeuchte	30...75%, ohne Kondensation
Luftdruck	700...1060 hPa

Maße

- Breite 105 mm
  Tiefe 38 mm
  Höhe 135 mm

Gewicht

- 220 g

13. Lieferübersicht

Bestell-Nr.	*Benennung*
Gerätekomponenten	
U88008	DEFIGARD 2002, Basisgerät
U88082	Ladekonsole L2
W1410825	Interner Schrittmacher DG 2000 I
W1410824	Transkutanschrittmacher DG 2000 E
U88059	Transkutanschrittmacher DG 2000 EDOS
U88055	SpO_2-Modul DG 2002 S
U88048	Blutdruckmodul DG 2002 NI
U88133	CO_2-Modul DG 2002 C
W1411320	Fibrillationsmodul DG 2002 F
U88218	Speichermodul DG 2002 M
U88056	Modul-Container CM2
Zubehör	
DEFIGARD 2002	
W1410530	Akkublock (Sanyo mit T-Sonde)
W1410089	Defi-Elektrodenaufsatz für Kinder (Paar)
U50078	EKG-Leitung, 3pol., Clip
U50074	EKG-Leitung, 4pol., Clip
U50075	EKG-Leitung, 10pol., Clip
U50064	EKG-Leitung, 10pol., 4-mm-Stecker
W14A0022	Adapter 4-mm-Buchse/Clip
U50061	EKG-Verlängerungsleitung, 10pol., 5 m
U50014	EKG-Elektroden für Erwachsene, 30 Stück
U50042	EKG-Elektroden für Kinder, 30 Stück
U50060	Registrierpapierbuch
U50088	Geräte-Schutztasche
U50091	Zubehörtasche, rechts
U50092	Zubehörtasche, links
W1401044	Tragegurt

Bestell-Nr.	*Benennung*
SpO_2-Messung	
W1409522	SpO_2-Fingersensor
W1409523	SpO_2-Klebesensor (Y-Sensor)
W1409520	Anschlußleitung für SpO_2-Sensor
W1409525	SpO_2-Ohrclip-Sensor
W1401994	Elastik-Klebeband
U50077	SpO_2-Verlängerungsleitung, 5 m
Schrittmacher	
W1402911	Anschlußleitung EDOS
W1410241	Schrittmacherelektrode, extern (1 Paar)
Blutdruckmessung (NI)	
U50086	Manschette, Erwachsene (Arm)
U50089	Manschette, Erwachsene (Oberschenkel)
U50090	Manschette, Kinder
CO_2-Messung	
U50101	Filterschlauch
U50102	Adapter-T-Stück
U50104	Kalibriergasflasche
Fibrillationserkennung	
U56043	Paddle-Adapter
W1410241	Klebeelektroden
EKG-Speicherung/Dokumentation	
U32056	Verbindungskabel DG 2002 M – PC
U89000	Software-Programm WINDEFI

Stichwortverzeichnis

Ableitungswahl 6-1
Ablenkgeschwindigkeit (EKG-Kurve) 7-2
Abnehmen des EKG-Signals 7-1
Allgemeine Hinweise ..... Innentitel
Anhalten der EKG-Kurve 7-2
Anlegen der Defi-Elektroden 5-1, 6-2
Anlegen der Druckmanschette 10-2
Anlegen der EKG-Elektroden 7-1
Anlegen der Schrittmacherelektroden 10-16
Anlegen der SpO_2-Sensoren 10-7
Anschließen der Ladekonsole 3-1
Anschließen des Gerätes an Bordnetz 4-1
Anterior-Anterior-Applikation 10-16
Anterior-Posterior-Applikation 10-16
Anwendungsregeln für Schrittmacher 10-12
Apnoe-Überwachung 10-33
Ausdrucken der Datentabelle 9-4
Ausdrucken der Lösch-Informationen 10-38

Bandbreite verändern 4-5, 9-2
Batteriebetrieb (DEFIGARD) 4-2
Batteriebetrieb (DG 2002 C) 10-34
Batteriebetrieb (SpO_2-Modul) 10-11
Batteriebetrieb (Blutdruckmodul) 10-4
Batteriebetrieb (DG 2000 EDOS) 10-25
Batteriewechsel (DG 2000 E) 10-20
Batteriewechsel (DG 2000 I) 10-29
Bedienungselemente (Blutdruckmodul) 10-2
Bedienungselemente (DEFIGARD) 3-1, 3-3
Bedienungselemente (DG 2002 C) 10-31
Bedienungselemente (DG 2000 E) 10-14
Bedienungselemente (DG 2000 EDOS) 10-21
Bedienungselemente (DG 2000 I) 10-26
Bedienungselemente (SpO_2-Modul) 10-6
Bedienungselemente (DG 2002 F) 10-36
Bedienungselemente (DG 2002 M) 10-39
Berichte ausdrucken 10-38
Bildschirmanzeige drehen 7-2
Blutdruckmodul DG 2002 NI 10-1
Brustwandableitungen 7-1

CO_2-Modul 10-30

Darstellen des EKG 7-1
Datentabelle ausdrucken 9-4
Datentabelle einstellen 4-5
Datenübertragung 10-40
Datum einstellen 4-5
Defibrillatorsteuerung mit DG 2002 F 10-36, 10-37
Demandbetrieb (DG 2000 E) 10-19
Demandbetrieb (DG 2000 EDOS) 10-23
Demandbetrieb (DG 2000 I) 10-28
Desinfizieren (Blutdruckmodul) 10-5
Desinfizieren (DG 2002 C) 10-35
Desinfizieren (DG 2000 E) 10-20
Desinfizieren (DG 2000 EDOS) 10-25
Desinfizieren (DG 2000 I) 10-29
Desinfizieren (SpO_2-Modul) 10-11
Desinfizieren der Manschetten 10-5
Desinfizieren der Sensoren 10-11
Drehen der Bildschirmanzeige 7-2
Drucken von Berichten 10-38

Einlegen des Registrierpapiers 9-4
Einmalsensor 10-9
Einsatzberichte drucken/löschen 10-38
EKG-Aufzeichnung 7-1
EKG-Signaleingang 3-1, 6-1
EKG-Speicherung 8-1
EKG-Wiedergabe 8-2
Energieanzeige 5-2, 5-3
Energie-Wahlschalter 3-1, 4-3
Entladekurve 1-1
Erläuterung der Symbole 3-3
Extremitätenelektroden 7-1

Fehleranzeige beim Laden (Ladekonsole) 4-2
Fehlermeldungen (DEFIGARD) 7-2
Fibrillationsmodul DG 2002 F 10-36
Fingersensor 10-7
Funktionskontrolle (Blutdruckmodul) 10-3
Funktionskontrolle (DG 2002 C) 10-31
Funktionskontrolle (DG 2000 E) 10-15
Funktionskontrolle (DG 2000 I) 10-27
Funktionskontrolle (SpO_2-Modul) 10-10
Funktionskontrolle (DEFIGARD) 4-3

Gaskalibrierung 10-34
Geräteeinstellungen 4-5

Inbetriebnahme (DEFIGARD) 4-3
Inbetriebnahme (Ladekonsole) 4-1

Kinder-Defibrillation 5-1, 5-2
Konfiguration 4-3
Kontrolle der Akkublockladung 4-4

Ladekontakte 3-1, 4-1
Ladekontrollampen 4-1
Ladekontrolle der Akkublocks 4-4

Laden der Akkublocks 4-2
Lieferübersicht 13-1
Löschen der Speicher 4-6
Lösch-Informationen ausdrucken 10-38

Messen der Sauerstoffkonzentration 10-10
Messen des Blutdrucks 10-3

Ohr-Sensor 10-9
Ohrclip (Universalsensor) 10-8
Ösophageale Applikation 10-17
Overdrive-Betrieb (DG 2000 EDOS) 10-24

Papier einlegen 9-4
Patientenüberwachung mit DG 2002 F 10-36, 10-37
Personalkennung eingeben 10-39
Plethysmogramm 10-10

Registrieren 5-3, 6-4, 9-1, 9-3
Registrieren der Standardableitungen 9-3
Reinigen (Blutdruckmodul) 10-5
Reinigen (DEFIGARD) 11-1
Reinigen (DG 2002 C) 10-35
Reinigen (DG 2000 E) 10-20
Reinigen (DG 2000 EDOS) 10-25
Reinigen (DG 2000 I) 10-29
Reinigen (SpO_2-Modul) 10-11
Reinigen der Manschetten 10-5
Reinigen der Sensoren 10-11

Sauerstoffkonzentration messen 10-10
Schrittmacher DG 2000 E 10-12
Schrittmacher DG 2000 EDOS 10-21
Schrittmacher DG 2000 I 10-26
Schrittmacherelektroden anlegen 10-16
Sicherheitsentladung 5-3
Sicherheitshinweise 2-1
Speicher löschen 4-4
Speichermodul DG 2002 M 10-39
SpO_2-Modul DG 2002 S 10-6
Sprache auswählen 4-5
Starrfrequenter Betrieb (DG 2000 E) 10-18
Starrfrequenter Betrieb (DG 2000 EDOS) 10-23
Starrfrequenter Betrieb (DG 2000 I) 10-28
Stromversorgung 1-1, 4-1, 4-2
Synchronisierte Defibrillation 6-1

Technische Beschreibung ..... 12-1...12-6
Testentladung 4-3

Uhrzeit einstellen 4-5
Universalsensor 10-7
Unsynchronisierte Defibrillation 5-1

Verändern der Bandbreite 9-2
Verwendung und Funktion (DEFIGARD) 1-1

Wartung (DEFIGARD) 11-1
Wickel-Sensor 10-9

Zubehör 13-1
Zulassungszeichen, Blutdruckmodul 10-1
Zykluszeit 10-3, 10-4

RÜCKSEITE