

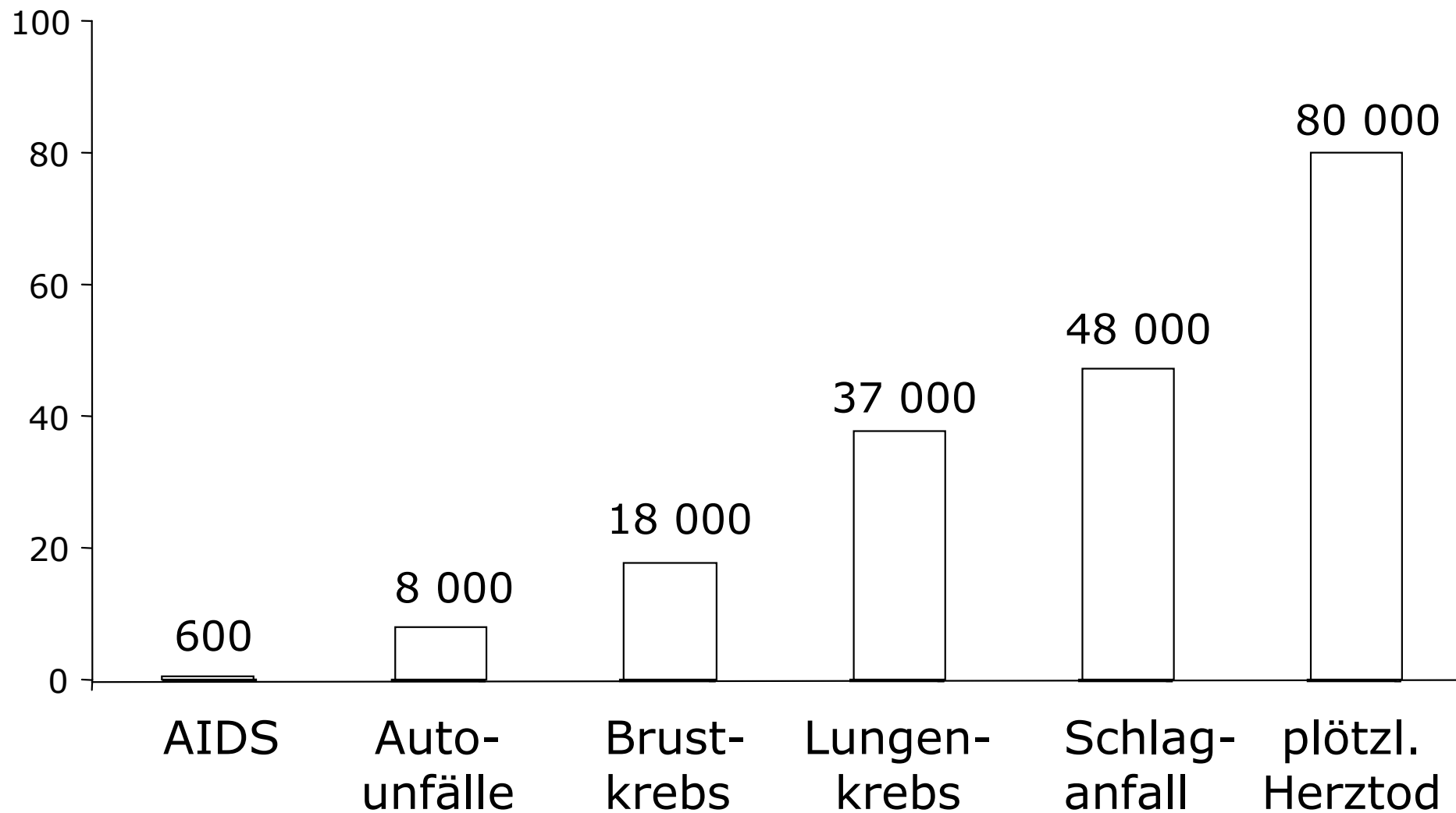
Einführung in die ICD-Therapie

Plötzlicher Herztod

**Historische Entwicklung, Aufbau und
allgemeine Funktionsweise des ICDs**

Todesursache

Tausend pro Jahr in Deutschland



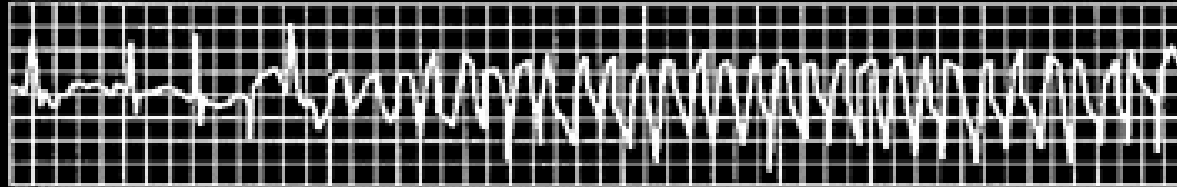
Plötzlicher Herztod

USA: 250 000 /Jahr
Deutschland: 80 000 /Jahr

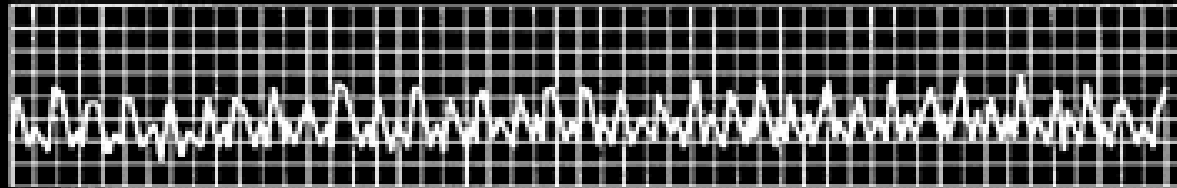
1 pro 1 000 Personen /Jahr

EKG-Beispiel

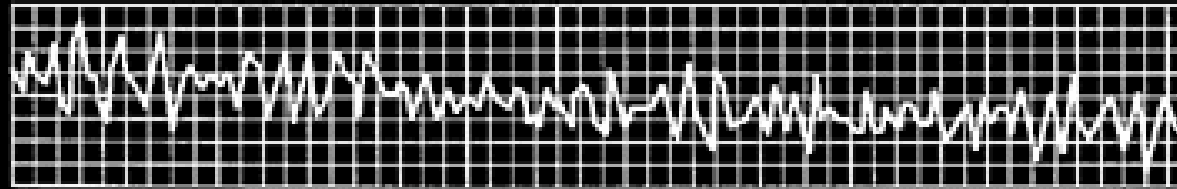
6:02



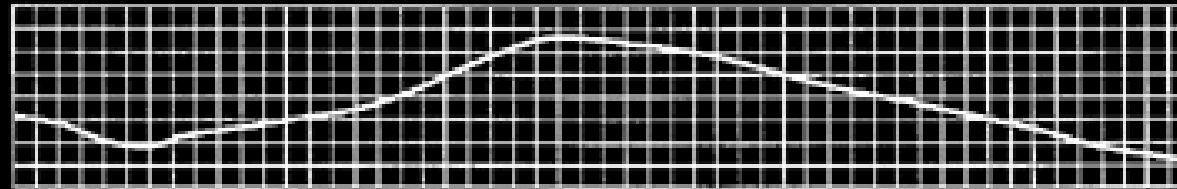
6:05



6:07



6:11



Inzidenz

- **Ca. 250 000 pro Jahr in den USA
80 000 pro Jahr in Deutschland**
- **1 pro 1 000 pro Jahr**
- **Krankenhausaufnahme schaffen nur 2% - 15%
der Patienten**
- **50 % sterben im Krankenhaus**

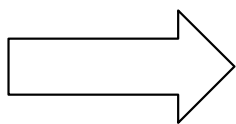
Patienten haben hohe Rezidivrate!

Wichtige Begriffe

<i>cardia</i>	Herz
<i>tachy</i>	schnell
<i>brady</i>	langsam
<i>arrhythmisch</i>	nicht im Takt
<i>Atrium</i>	Vorhof
<i>Ventrikel</i>	Kammer
<i>Fibrillation</i>	schnell aufeinanderfolgende Kontraktionen, Flimmern
<i>Defibrillation</i>	Beendigung des Flimmerns
<i>Kardioversion</i>	Veränderung des Herzrhythmus

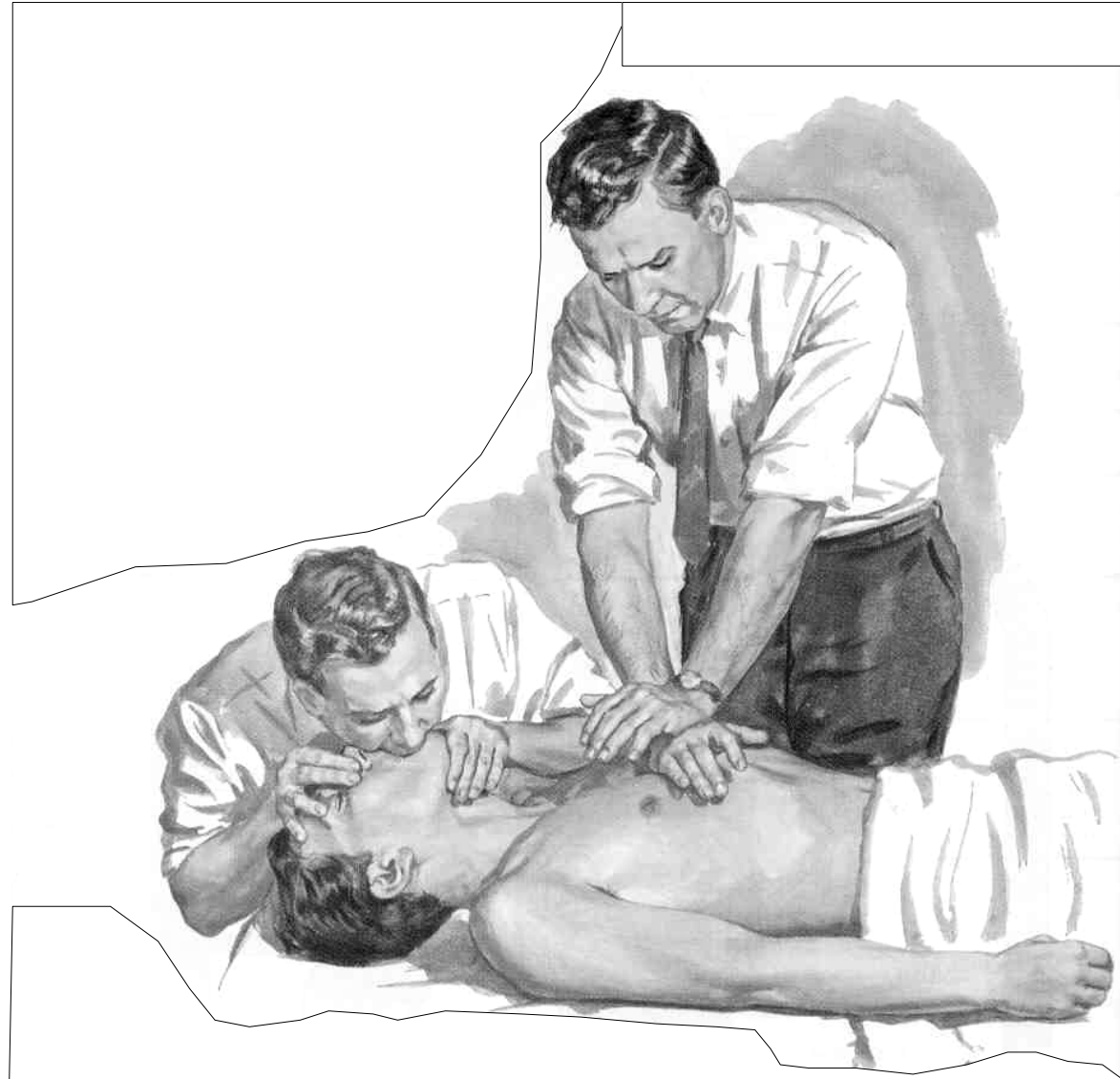
Ventrikuläre Tachyarrhythmien

- **Kammertachykardie**
- **Kammerflimmern**
 - hämodynamisch kompromittierend
 - potentiell lebensgefährlich

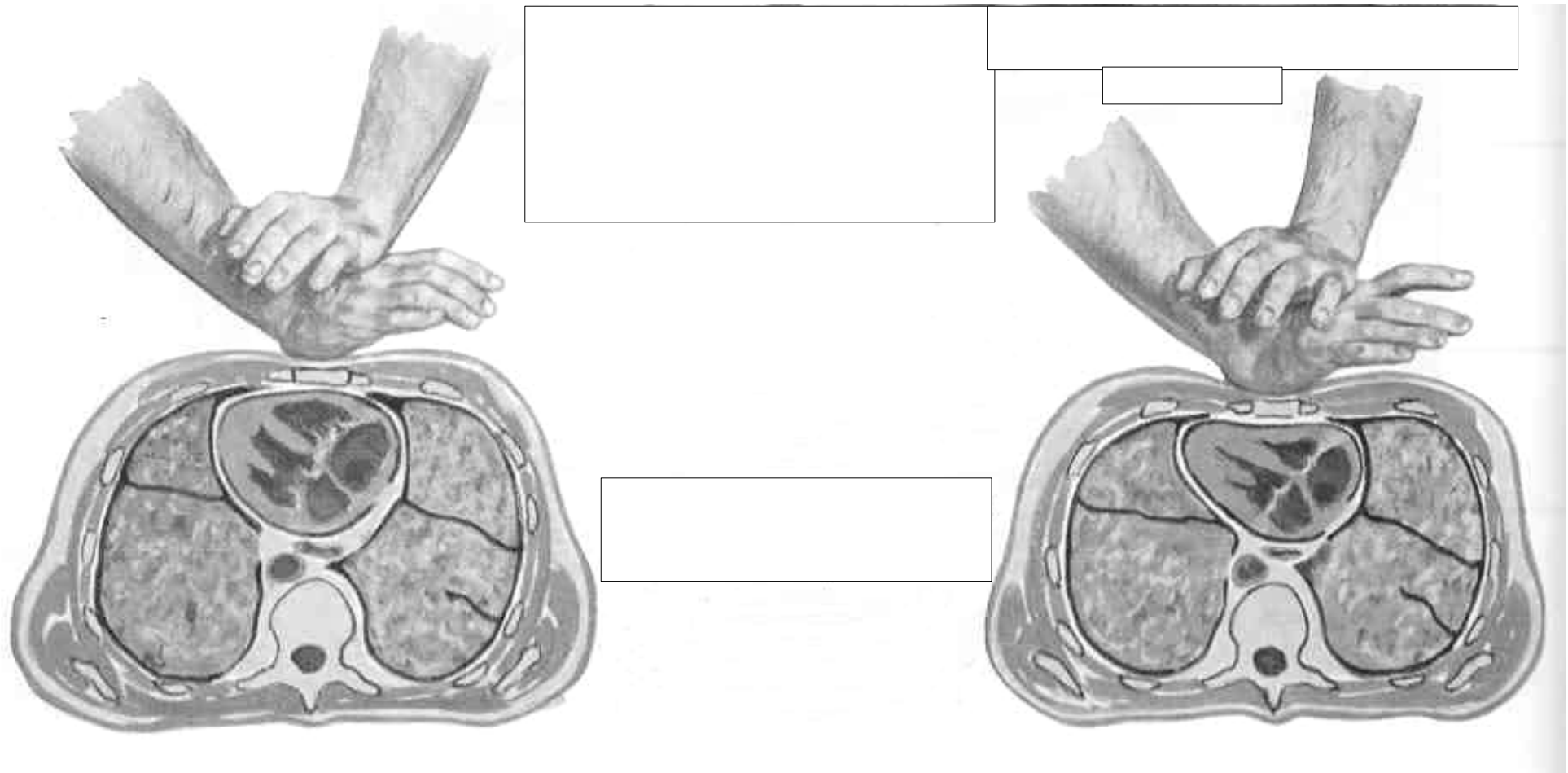


Plötzlicher Herztod

Kardiopulmonale Wiederbelebung

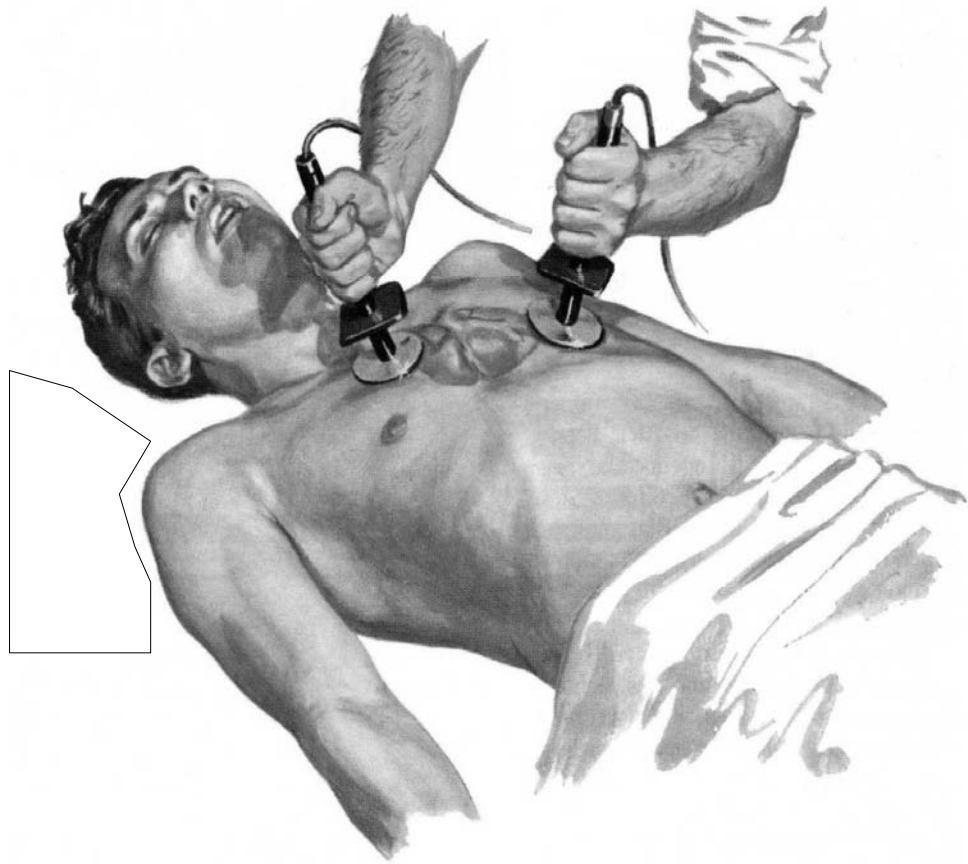


Kardiopulmonale Wiederbelebung

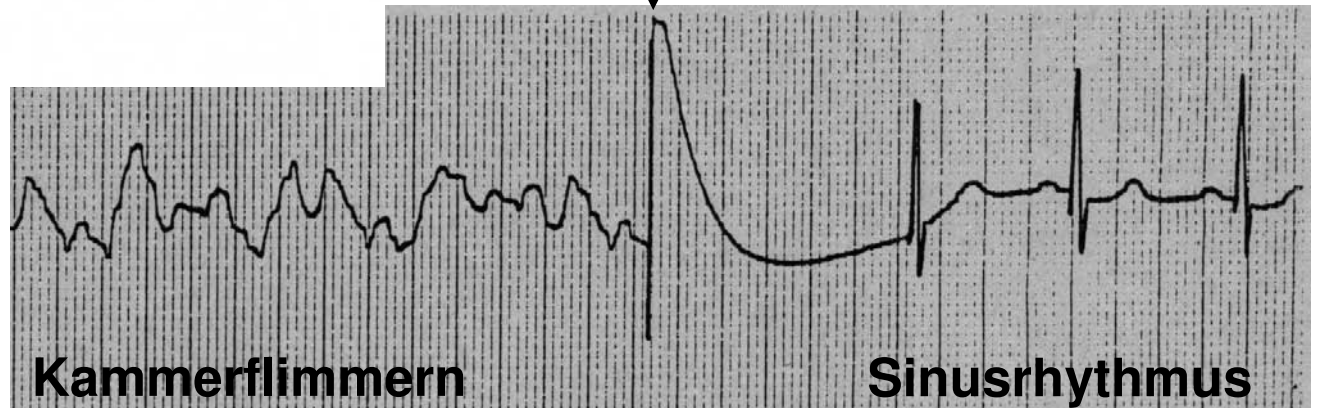


Herzdruckmassage durch Brustkompression

Defibrillation



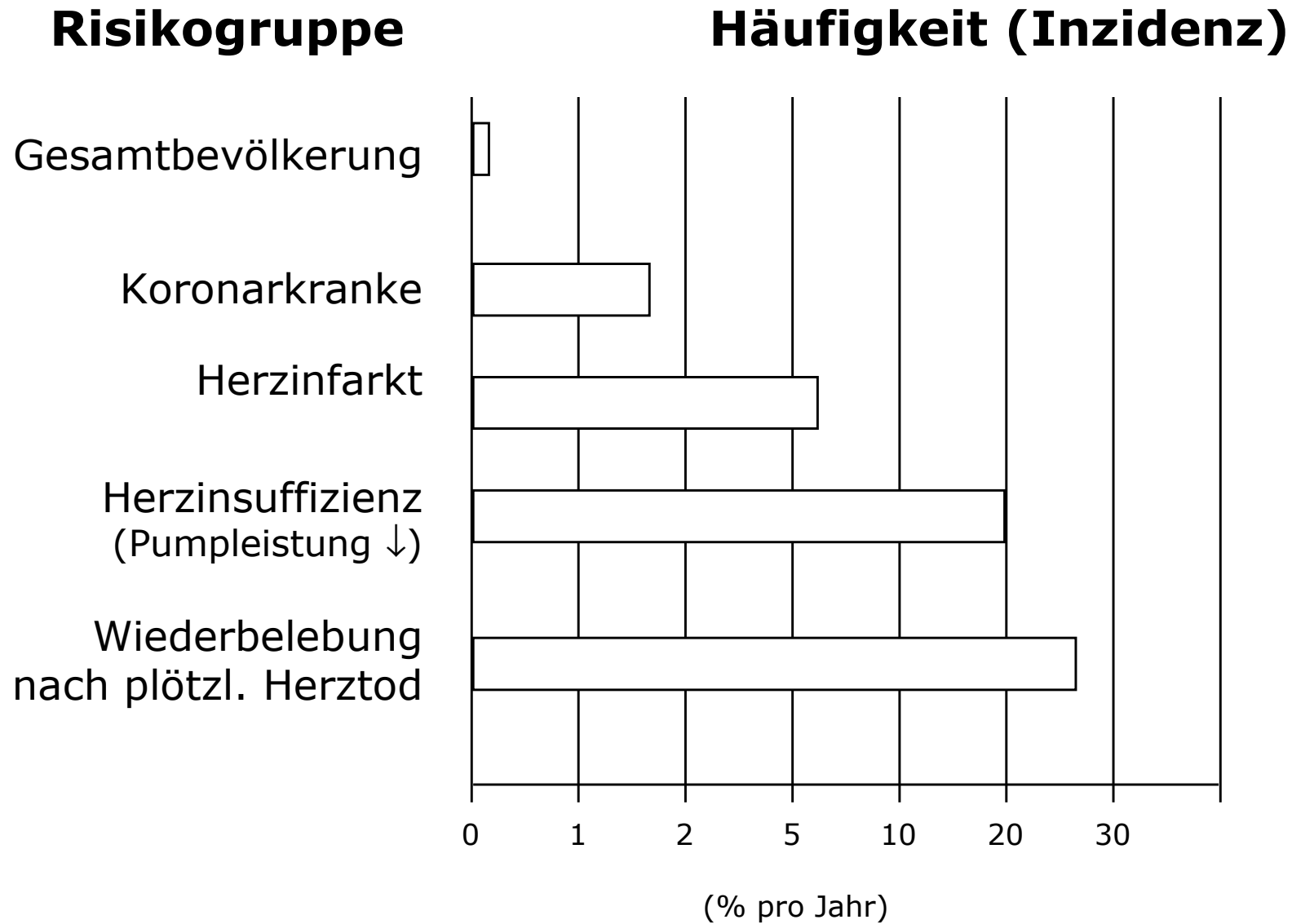
Schock



Kammerflimmern

Sinusrhythmus

Plötzlicher Herztod



Plötzlicher Herztod

Schutz (Prävention)

- **Medikamente**
 - Antiarrhythmika
- **Implantierbarer Cardioverter/
Defibrillator (ICD)**

Wer sind die Patienten?

- **Lebensbedrohliche ventrikuläre Tachyarrhythmien**
 - *Anhaltende Kammertachykardie (VT)*
 - *Kammerflimmern (VF)*



Sekundärprävention

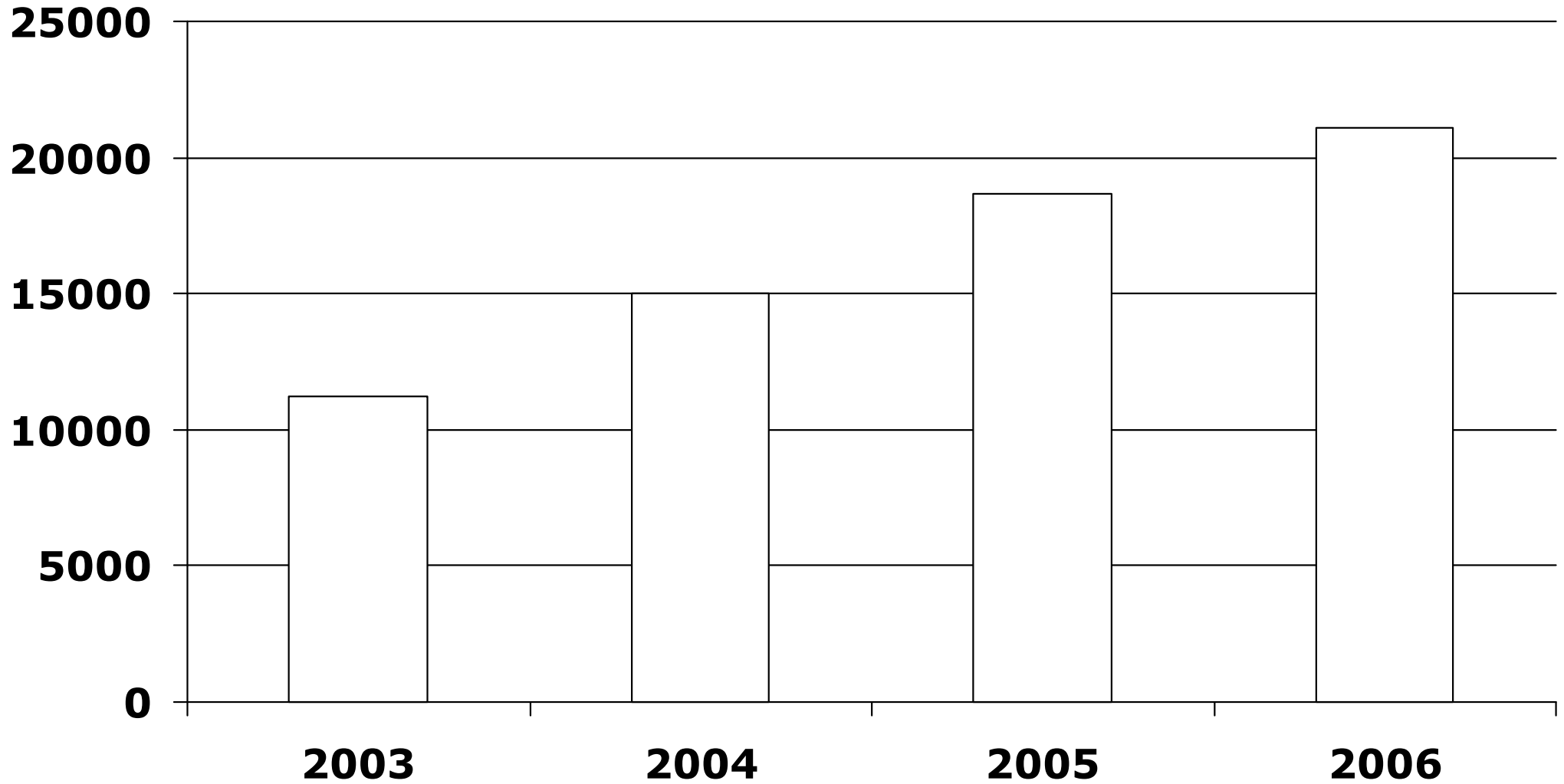
Wer sind die Patienten?

- **Koronare Herzerkrankung/
nach Herzinfarkt**
MADIT II
- **Dilatative Kardiomyopathie**
- **Herzinsuffizienz (heart failure)**
SCD-HeFT



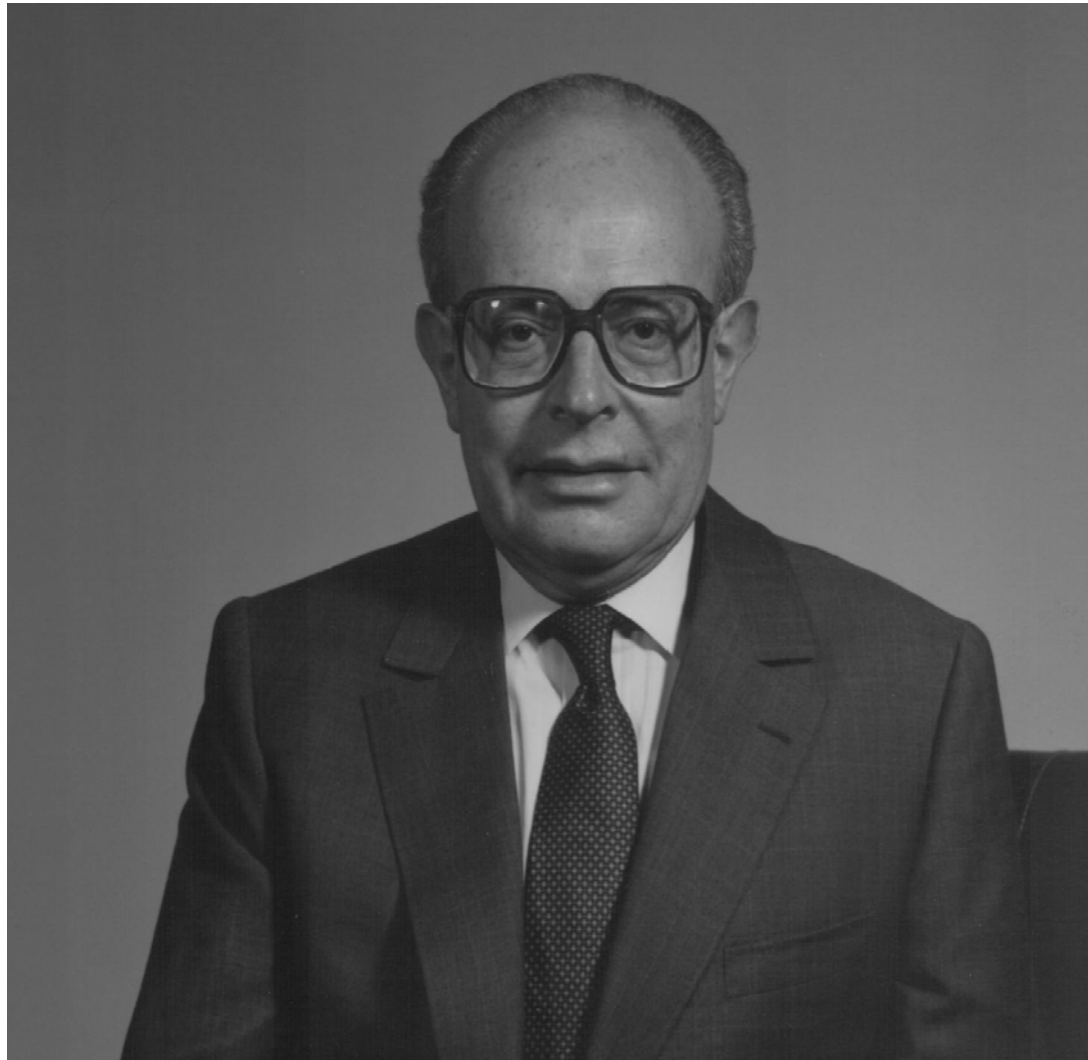
Primärprävention
(prophylaktische Indikation)

Anzahl Implantationen in Deutschland



Quelle: Eucomed

Pionier der ICD-Entwicklung



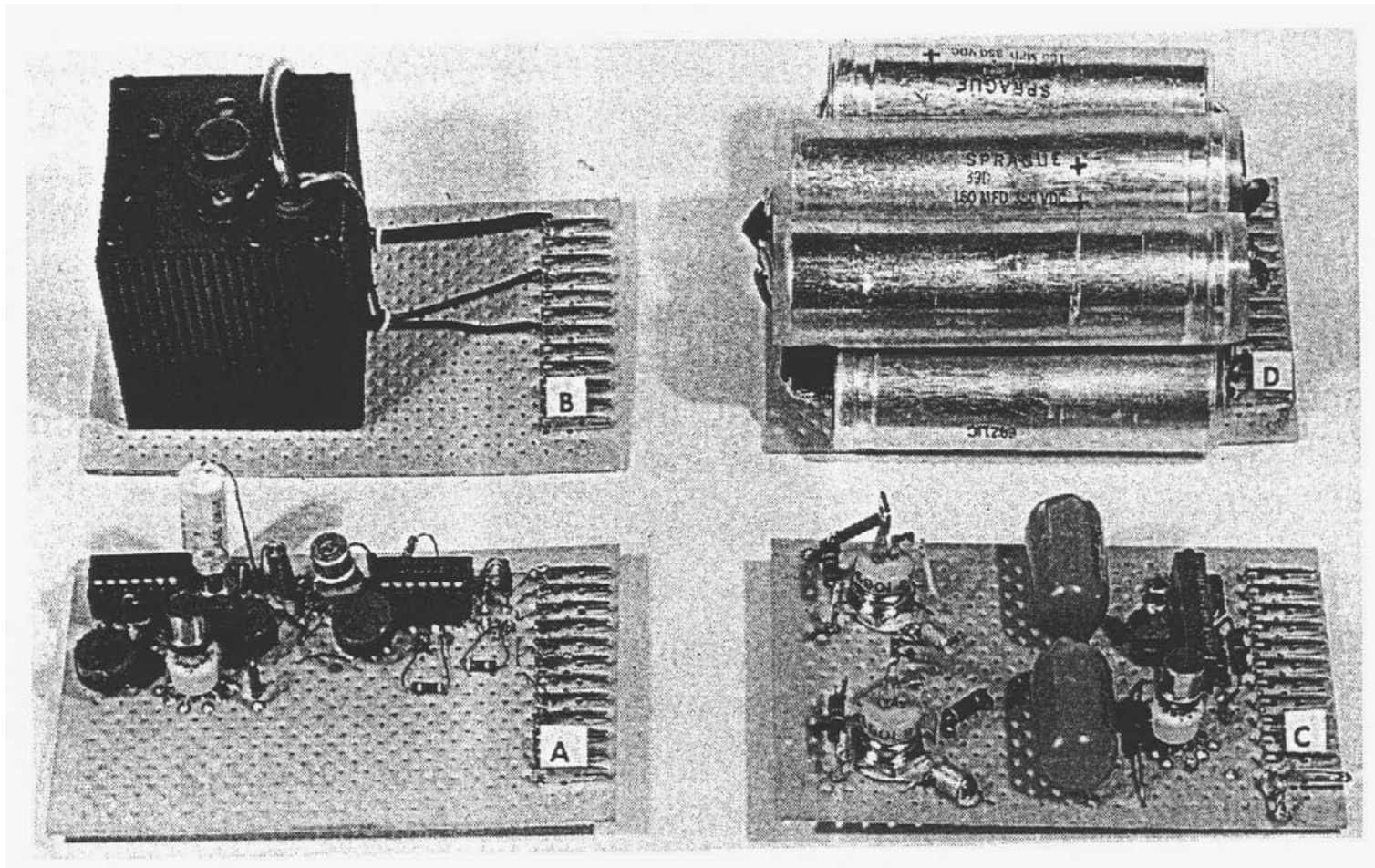
Michel Mirowski (1924 - 1990)

Meilensteine I

- 1966 Idee und prinzipielles Konzept
- 1969 Experimentelles Modell (mit Mower)
- 1970 Erste Publikationen (Mirowski, Schuder)
transvenöse Defibrillation
- 1972 Kritik, keine weitere Unterstützung,
Detektion aus intrakardialen Signalen

Erstes experimentelles Setup

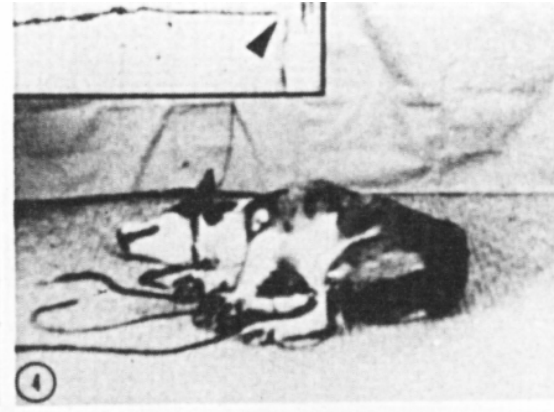
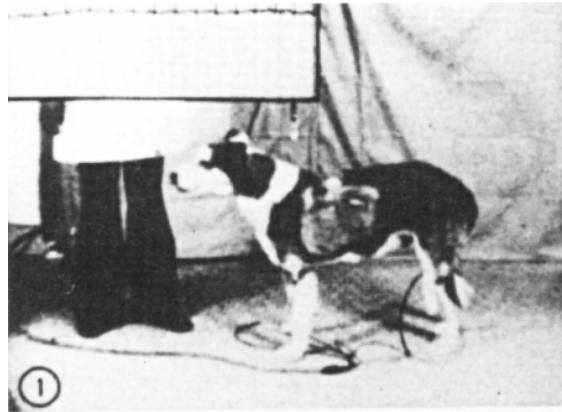
Hochspannungstransformator Kondensatoren



Wahrnehmungselektronik Hochspannungsschalter

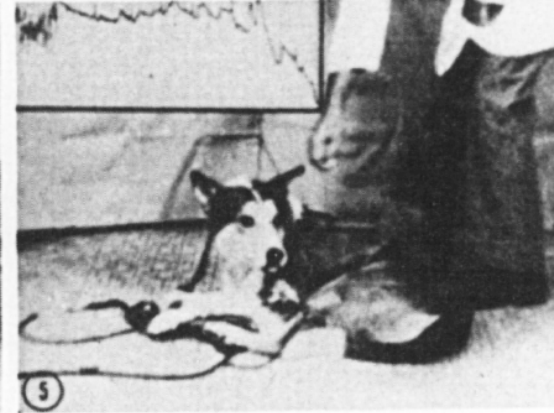
Erstes Filmdokument

Sinusrhythmus



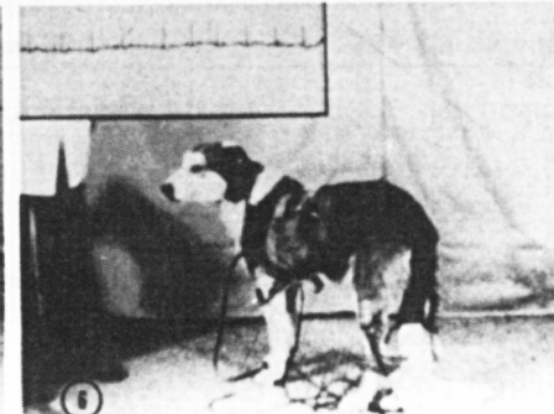
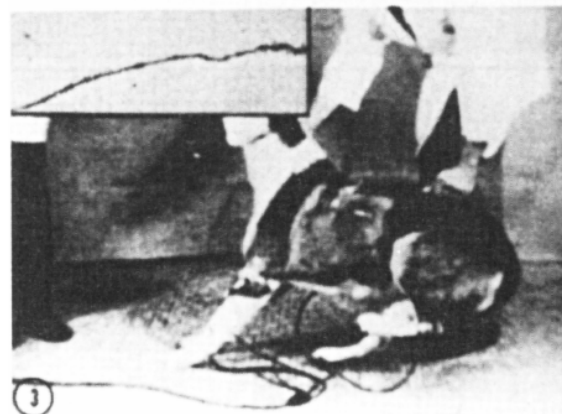
Schockabgabe

VF-Induktion



kurz nach
Schockabgabe

Kammer-
flimmern



15 s nach
Schockabgabe

Erste Implantation



**4. Februar 1980
John Hopkins Hospital,
Boston, USA**

**Weitere 37 Implantationen mit
diesem Modell im Rahmen
einer klinischen Studie**

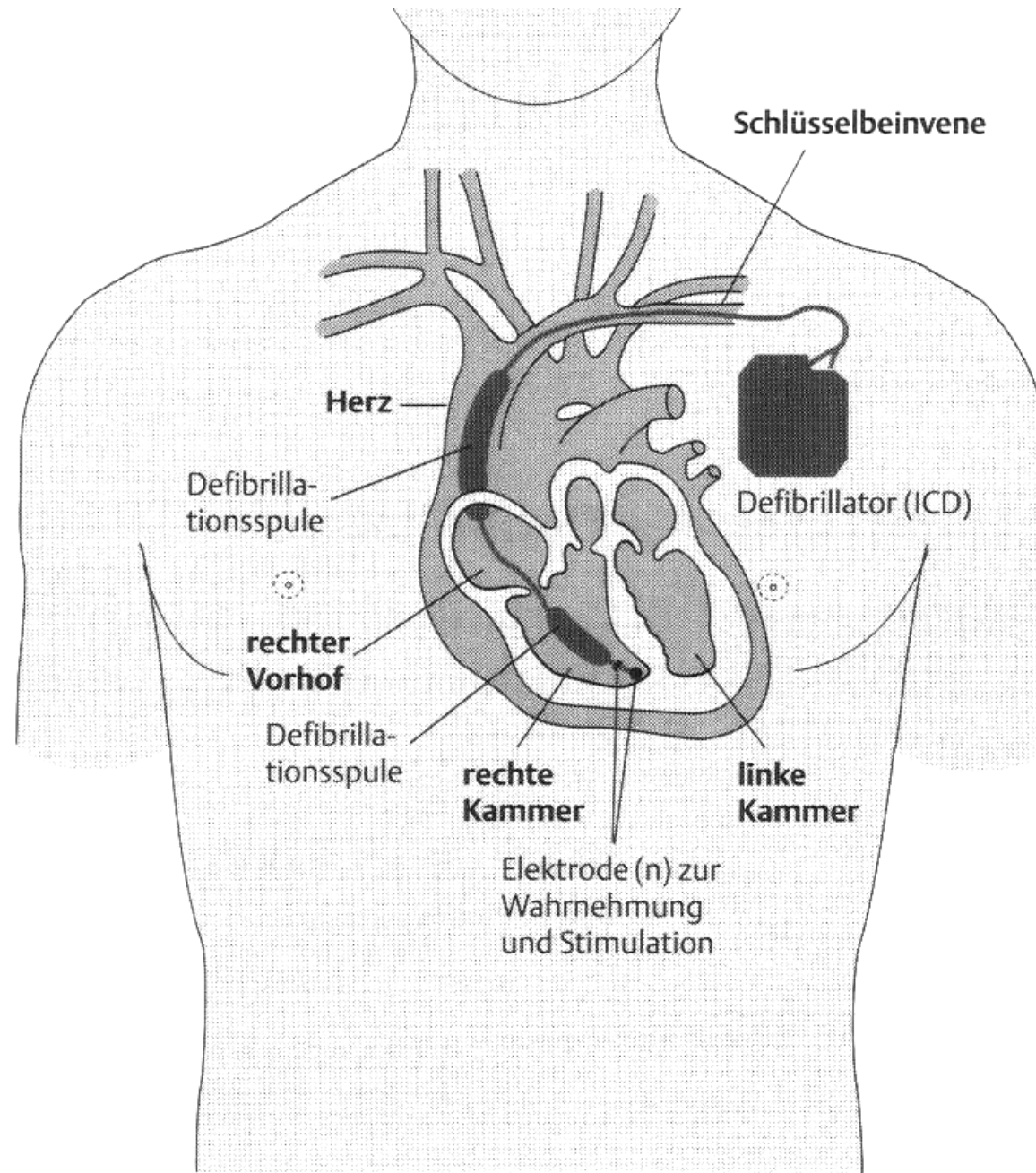
Meilensteine II

- 1976 Erstimplantation im Tierversuch
- 1980 Erstimplantation beim Menschen
- 1982 Erstimplantation in Deutschland,
Universitätsklinik Düsseldorf
- 1982 Implementierung der Kardioversion
- 1985 FDA Zulassung

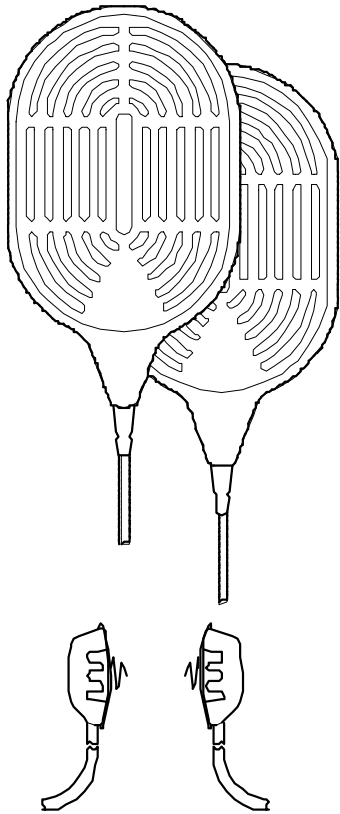
Meilensteine III

- 1986 Programmierbarkeit
- 1987 Endovenöse Elektroden
- 1989 Antitachykardes Pacing (ATP)
- 1991 Erste pektorale Implantation,
Universitätsklinikum Münster

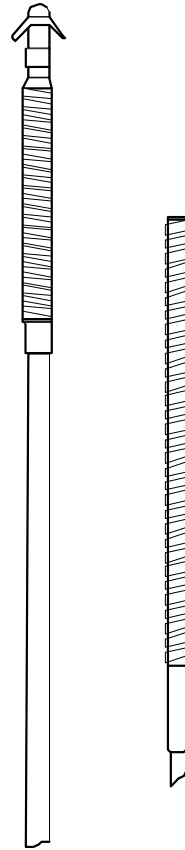
Pektorale Implantation



Entwicklung der Elektrodensysteme



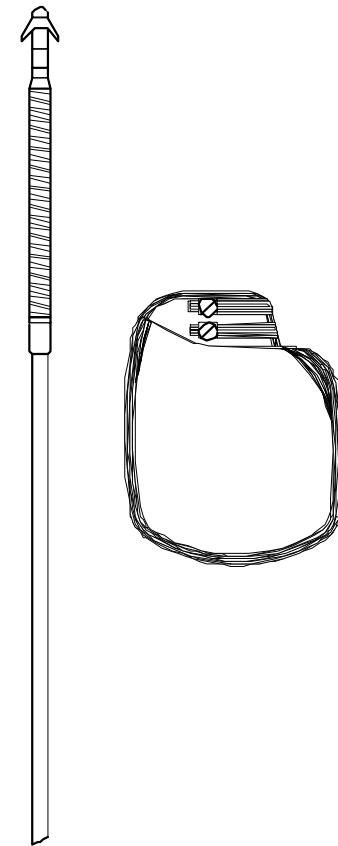
Epikardiale
Elektroden



RV + SVC
Elektrode

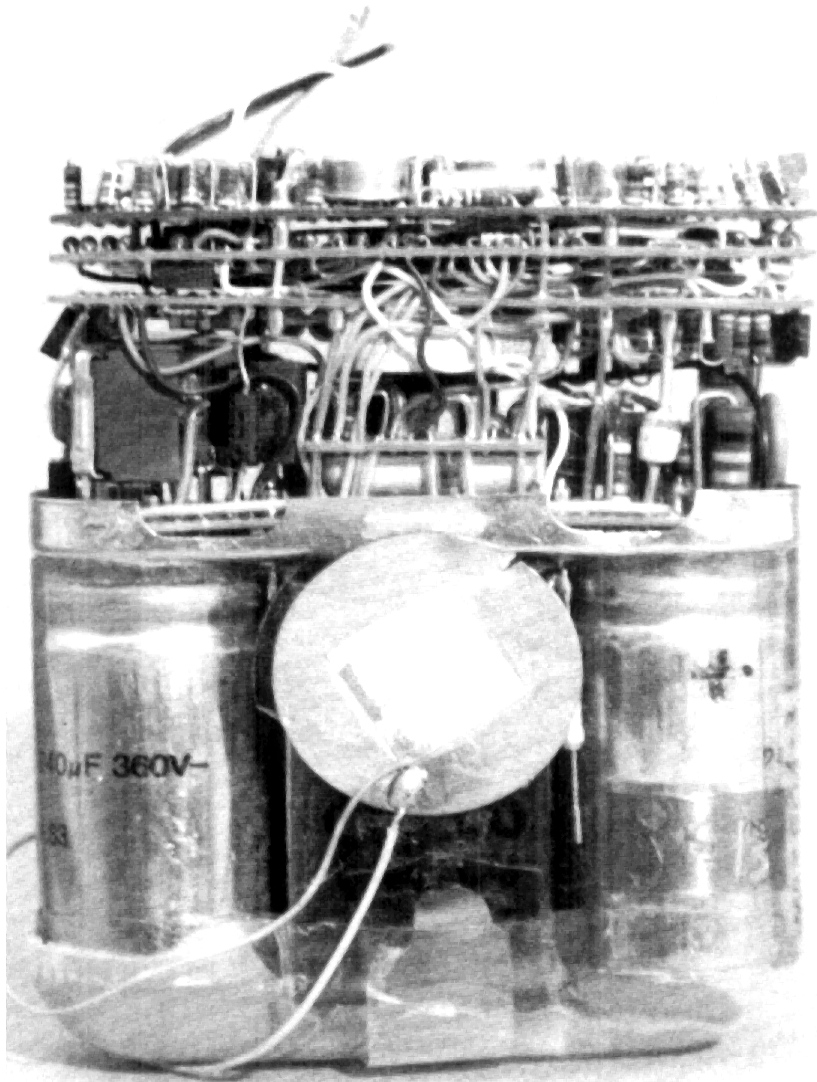


Single Lead
Elektrode

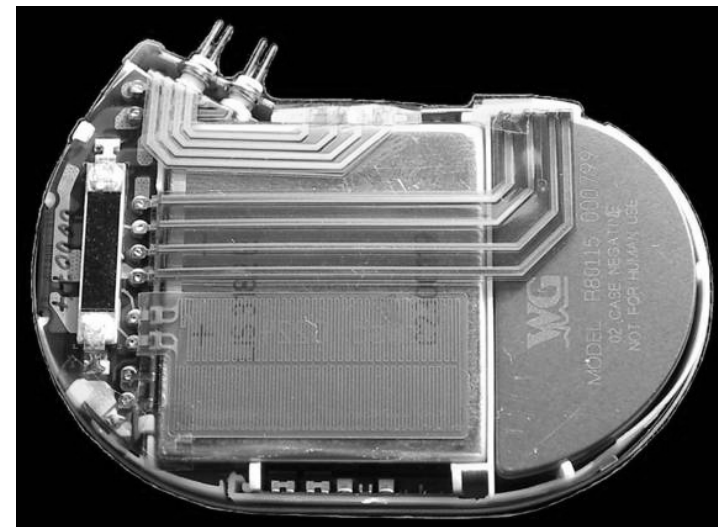


RV + Aktives
Gehäuse

Weiterentwicklung der ICD-Technologie



AID-B (Intec Systems / CPI), 1985

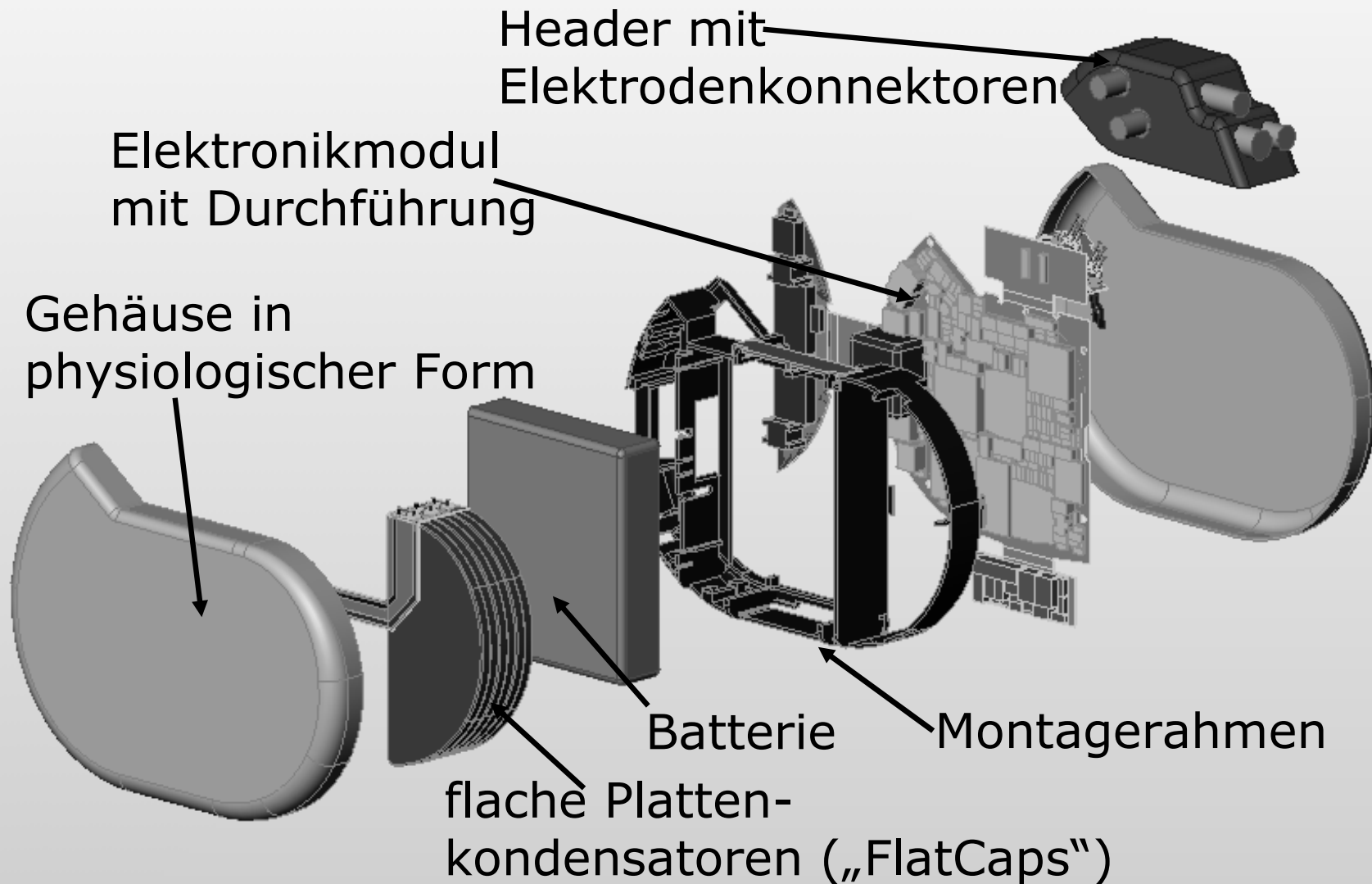


Lumos VR-T (BIOTRONIK), 2005

Meilensteine IV

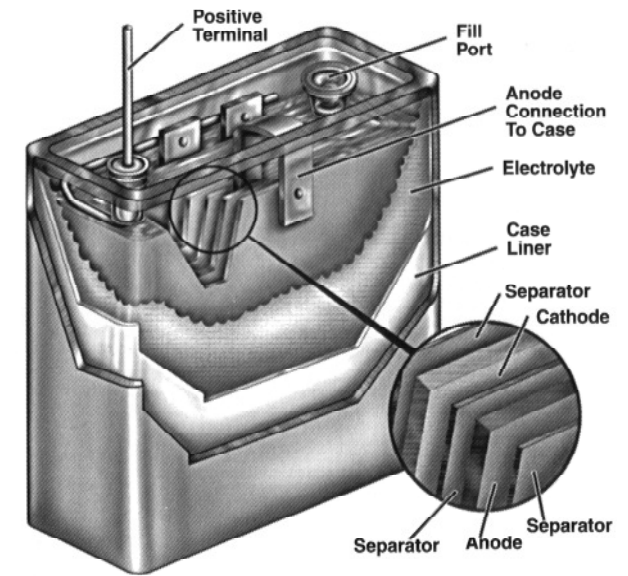
- 1992 Elektrogramm-Speicherung
- 1993 Gehäuse als Schockelektrode
(„Active Can“, „Active housing“)
- 1996 Erster Zweikammer-ICD
- 1999 Erster biventrikulärer ICD
- 2002 ICDs mit Home Monitoring

Hauptkomponenten des ICDs

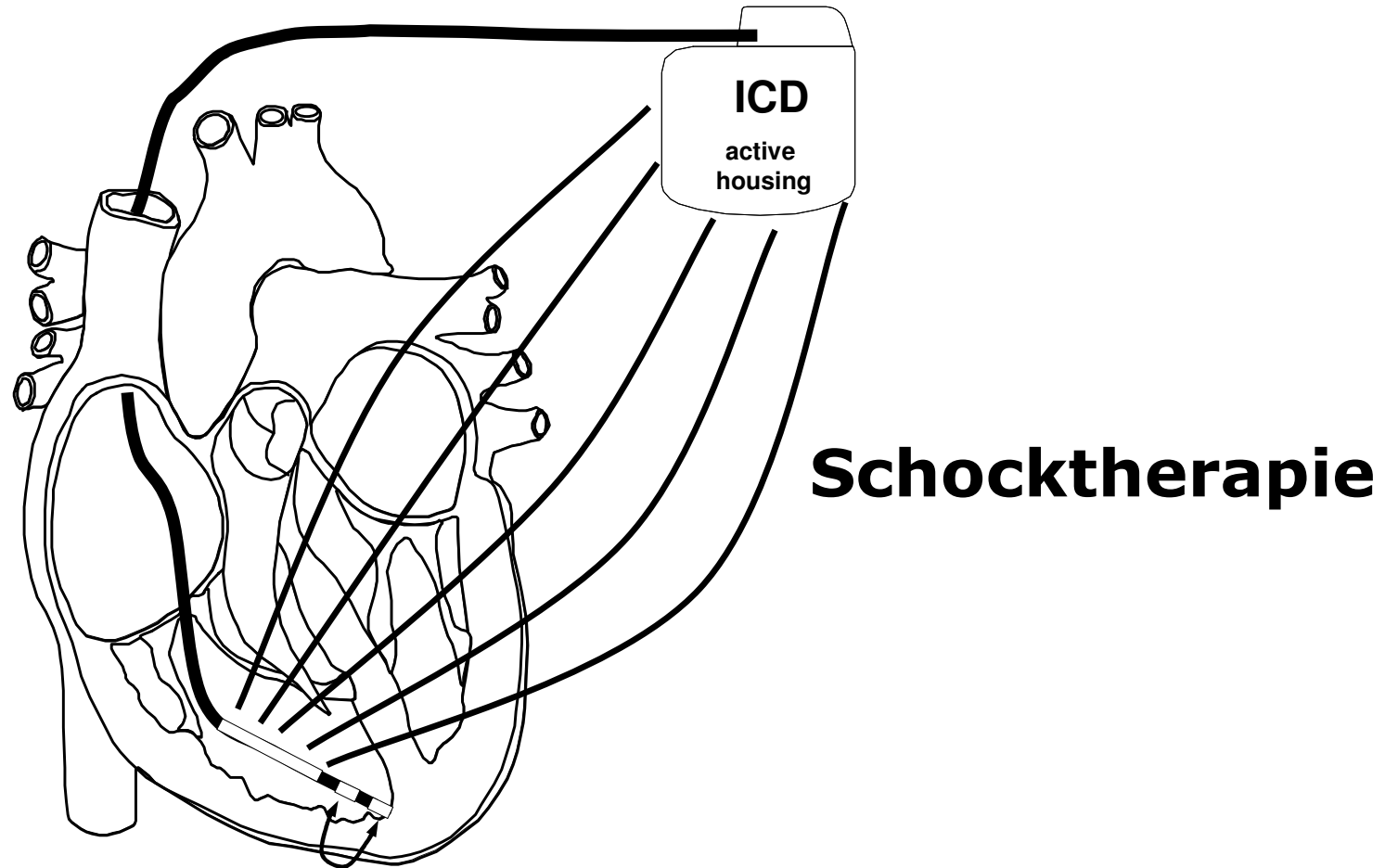


ICD-Batterie

- Anode: Lithium
- Kathode: Silber/Vanadiumoxid oder Mangandioxid
- Batteriechemie erlaubt hohe Ströme während der Kondensatorladung (bis zu 2 A)
- Ladezeit für einen 30-J-Schock ca. 7...10 s bei BOL



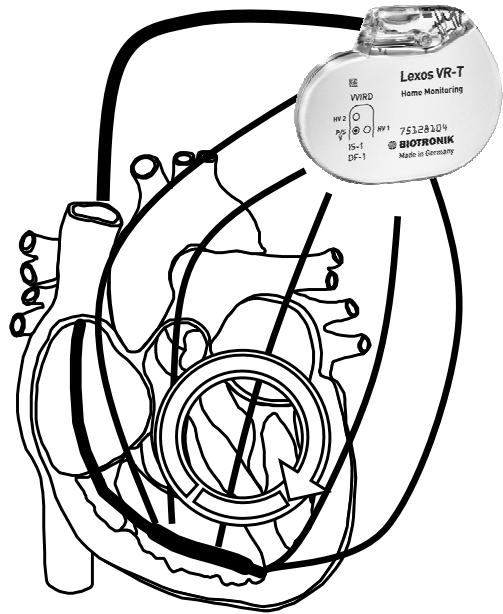
Allgemeine ICD-Funktion



Wahrnehmung
Antibradykarde Stimulation
Antitachykarde Stimulation

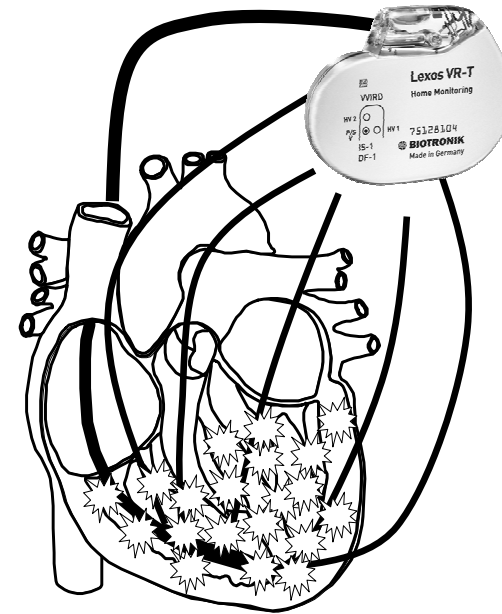
Schocktherapie

Kardioversion

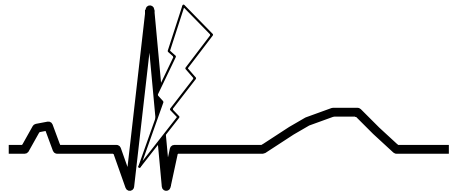


**Synchronisierte Schockabgabe
mit niedriger Energie**

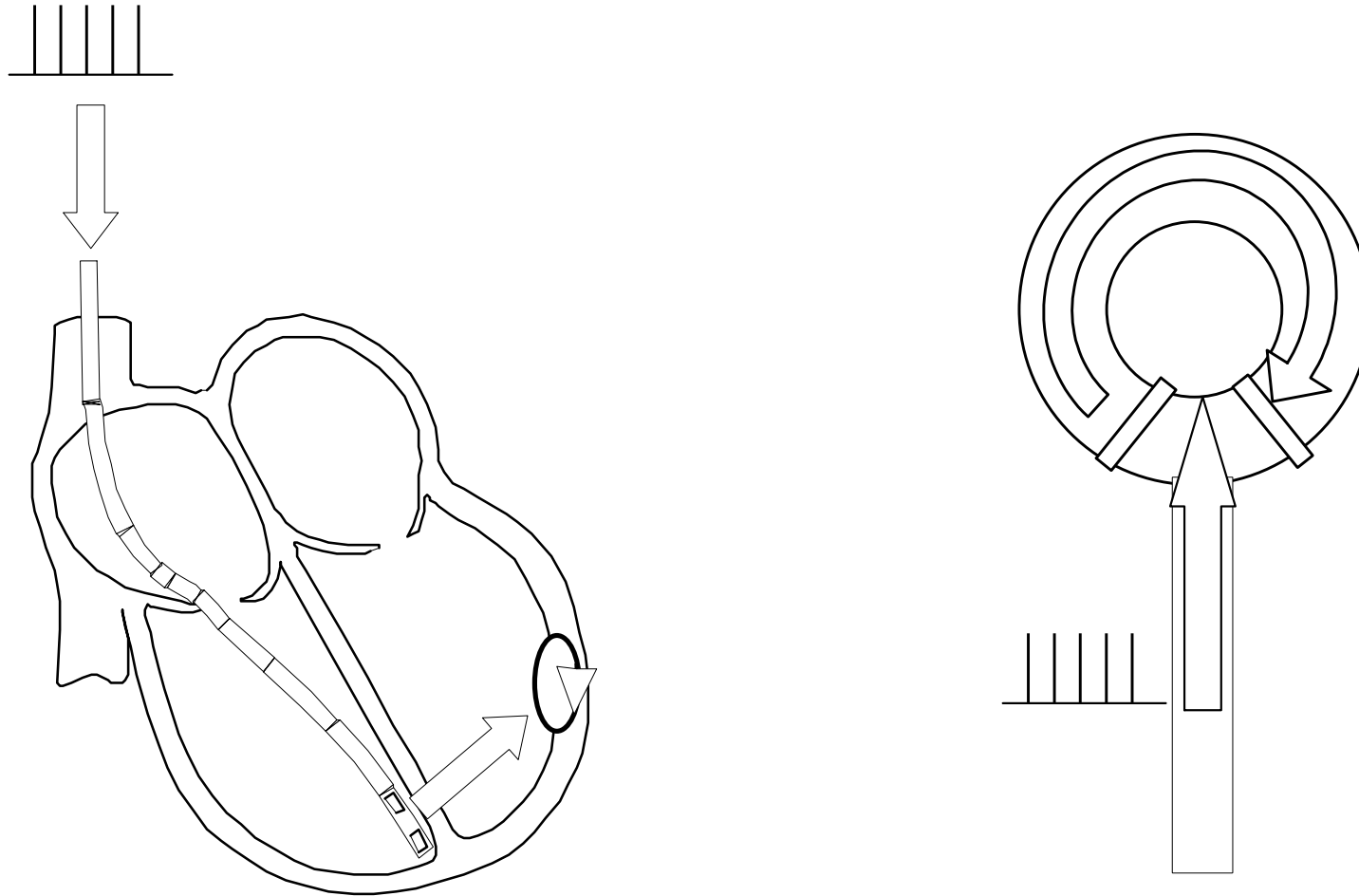
Defibrillation



**Asynchrone Schockabgabe
mit hoher Energie**

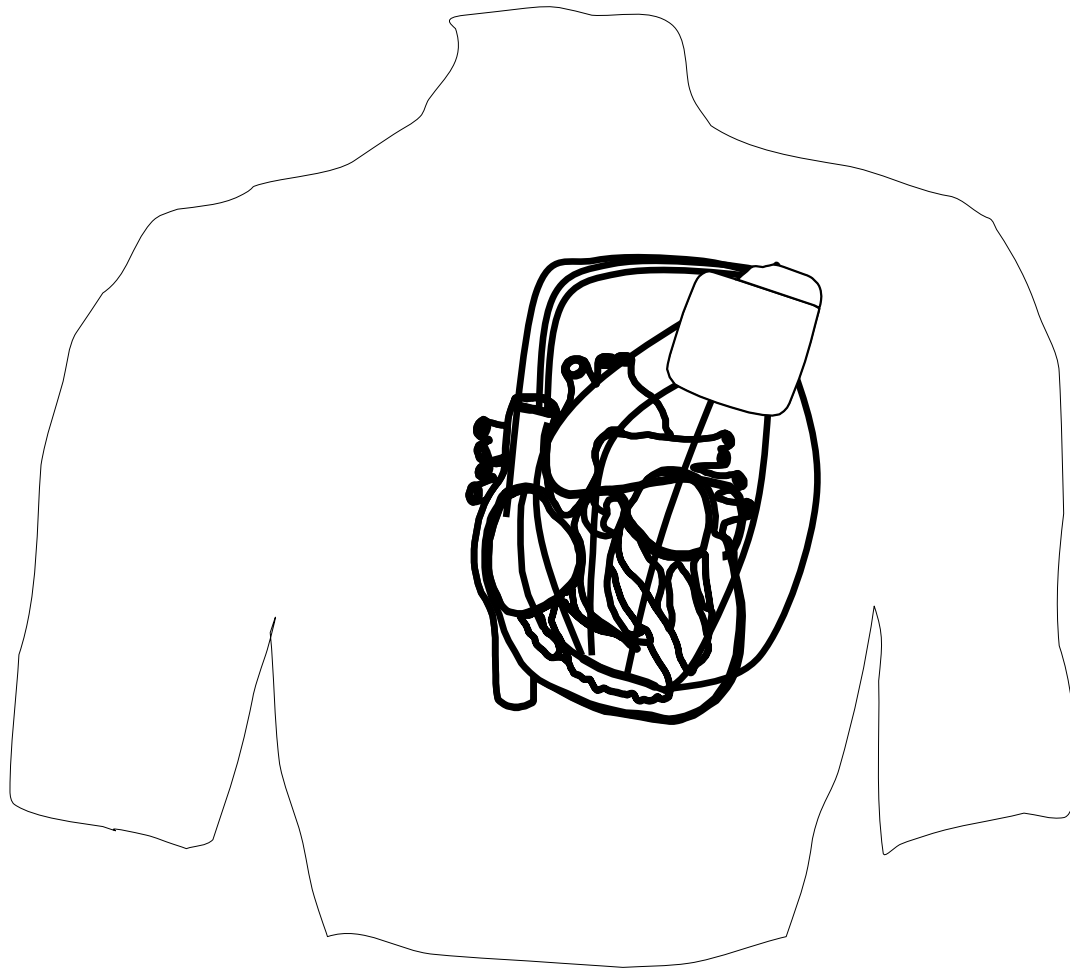


Antitachycardia Pacing - ATP



Ziel: Setze den Stimulus in die erregbare Lücke, um die Zellen zu depolarisieren.
Die kreisende Erregung wird unterbrochen.

Ein-, Zwei-, Dreikammer-ICD



Ventrikel:

Wahrnehmung
Antibradykarde Stimulation
Antitachykarde Stimulation
Schocktherapie

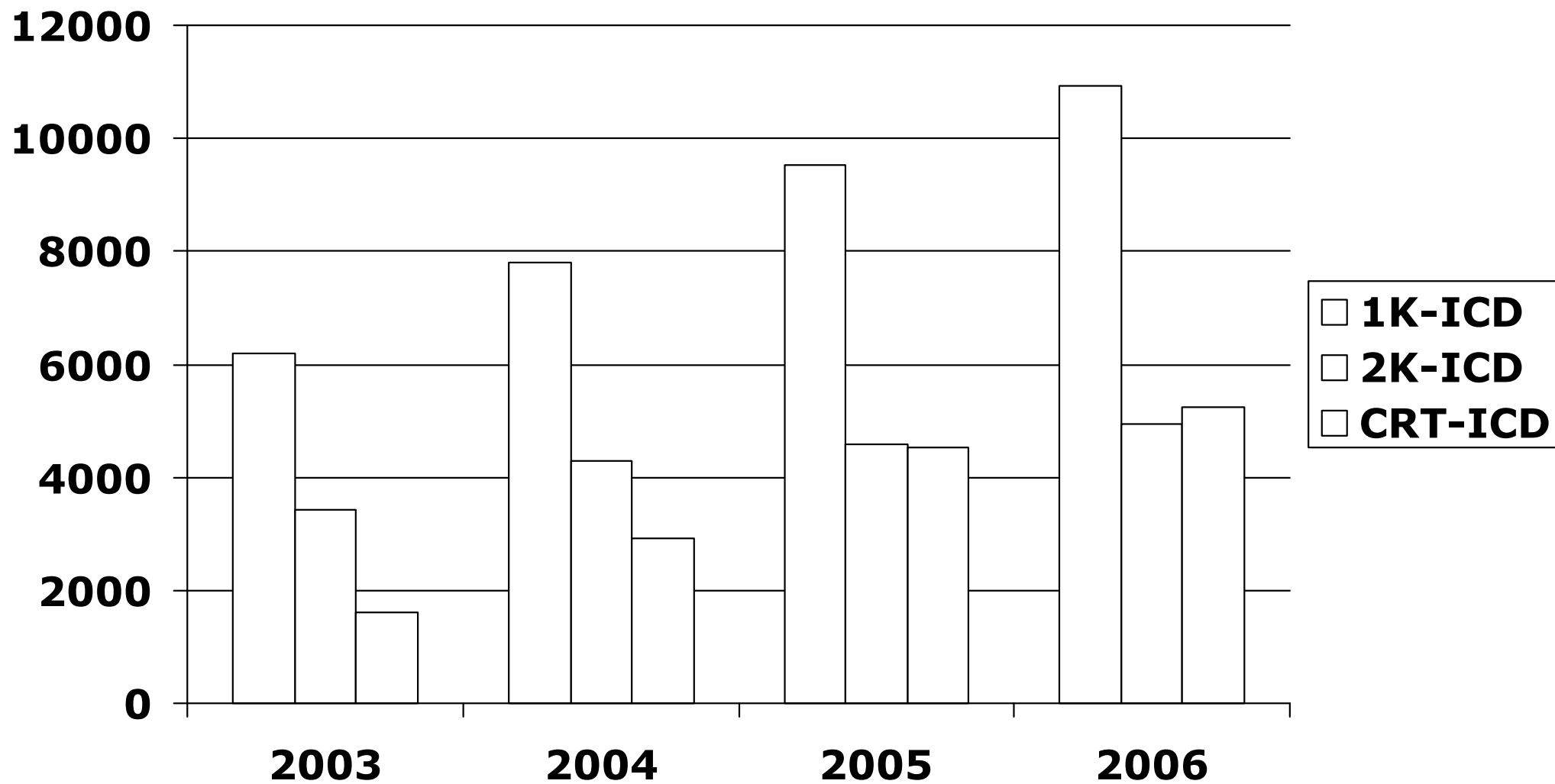
Atrium:

Wahrnehmung
Antibradykarde Stimulation
SVT-Diskriminierung
(Antitachykarde Stimulation,
Schocktherapie)

Koronarvenen:

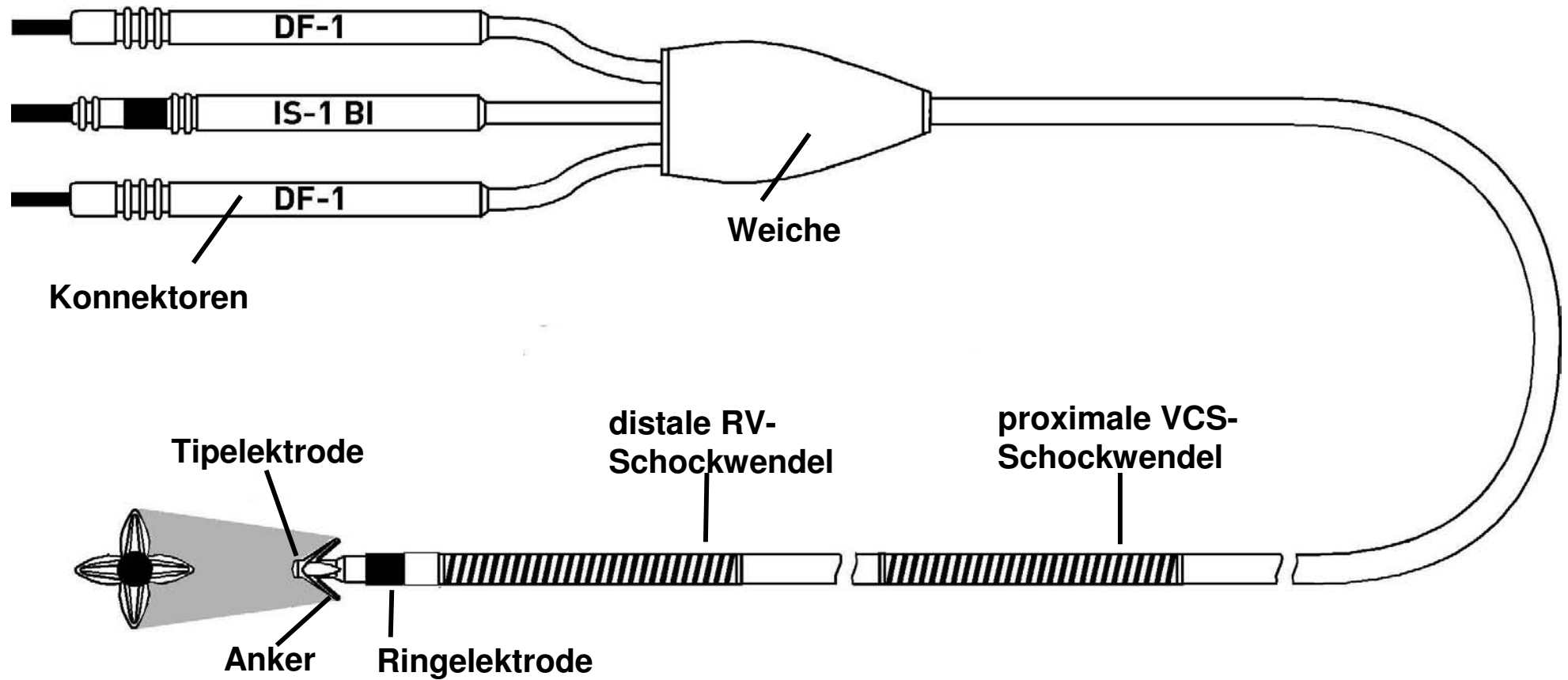
Resynchronisationstherapie

Anzahl Implantationen in Deutschland



Quelle: Eucomed

ICD-Elektrodendesign



Home Monitoring

