Jahresbericht 2011 des Deutschen Herzschrittmacher- und Defibrillatorregisters

Fachgruppe Herzschrittmacher und AQUA-Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Datenbasis

Datenvolumen

Demographische Daten

Implantationen

Indikation zur ICD-Implantation

ICD-Systemauswahl

Elektrodenauswahl bei

Implantation

Operationsdaten

Aggregatwechsel

Revisionen/Systemwechsel/

Explantationen

Internationaler Vergleich

Datenbasis

Indikationen zur ICD-Therapie

Operationsdaten

Zusammenfassung und Ausblick

Literatur

Tabellenverzeichnis

Tabellenverzeichnis: Anhang 2

Abbildungsverzeichnis

Anhang 2: Detaillierte Tabellen

Mitglieder der Bundesfachgruppe Herzschrittmacher

Für die Bundesärztekammer:

Prof. Dr. S. Behrens, Berlin,

PD Dr. C. Kolb, München

Für die Deutsche Krankenhausgesellschaft:

Prof. Dr. D. W. Behrenbeck, Solingen,

Prof. Dr. G. Fröhlig, Homburg/Saar

Für die Spitzenverbände der Krankenkassen und den Verband der Privaten Krankenversicherung:

Dr. S. Knoblich, Recklinghausen,

Dr. J. van Essen, Oberursel

Für die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie

– Herz- und Kreislaufforschung:

Prof. Dr. A. Markewitz, Koblenz

Für die Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie:

Dr. H. Burger, Bad Nauheim

Für das AQUA-Institut:

Prof. Dr. U. Wiegand, Remscheid

Als Landesvertreter:

Dr. C. Burmeister, Mainz,

Dr. S. Macher-Heidrich, Düsseldorf,

Prof. Dr. B. Nowak, Frankfurt a. M.

Als Patientenvertreter:

W.-D. Trenner, Berlin

Projektteam AQUA-Institut

F. Rüppel

Dr. K. Tasche

Prof. Dr. J. Pauletzki

Teil 2 – Implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren (ICD)

Einleitung

Im zweiten Teil des Jahresberichts 2011 werden die Daten zur Therapie mit implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD) aus dem stationären Bereich in Deutschland vorgestellt und mit den Ergebnissen der Register aus Schweden und der Schweiz [1–3] verglichen.

Datenbasis

Datenvolumen

Die Zahl der Krankenhäuser, die in Deutschland ICD-Operationen durchführen, hat in 2011 ebenso zugenommen wie die Zahl an Neuimplantationen. Revisionsoperationen machen erneut fast 20 % der Eingriffe aus ($n = 8056/43.326 = 18,6\%$). Die Rate an Revisionen liegt damit weiterhin deutlich höher als bei den Herzschrittmacheroperationen (12,8%; ■ Tab. 1)

Die Zahl der Institutionen, die kaum ICD-Operationen durchführen (d. h. weniger als 20 Eingriffe im Berichtsjahr), liegt erneut sehr hoch und deutlich über den vergleichbaren Zahlen bei Herzschrittmacheroperationen. Zusam-

Tab. 1 Datenbasis 2011 im Vergleich zum Vorjahr

Datenbasis	2010	2011
Krankenhäuser (Einrichtungen, die Daten geliefert haben)		
09/4: Implantationen	596	648
09/5: Aggregatwechsel	481	538
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	466	511
Alle 3 Leistungsbereiche	621	664
Eingriffe		
09/4: Implantationen	25.582	28.452
09/5: Aggregatwechsel	6002	6818
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	7014	8056
Alle 3 Leistungsbereiche (Summe)	38.598	43.326

Tab. 2 Operationsvolumina der meldenden Krankenhäuser

Anzahl gemeldeter ICD-Operationen (Implantationen und Aggregatwechsel)	2010	2011
0	7	2
1–19	240	249
20–49	157	171
50–99	121	144
100–199	75	72
200–299	15	21
≥ 300	6	5
Summe	621	664

Beispiel: In 171 Krankenhäusern wurden 2011 zwischen 20 und 49 Implantations- oder Aggregatwechseloperationen vorgenommen

Tab. 3 Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahr 2010 (Minimaldatensätze berücksichtigt)

Datenbasis 2010	Soll	Ist	Prozent
Krankenhäuser			
09/4: Implantationen	616	596	96,8
09/5: Aggregatwechsel	502	482 ^a	96,0
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	502	466	92,8
Eingriffe			
09/4: Implantationen	26.984	25.598 ^b	94,9
09/5: Aggregatwechsel	6330	6005	94,9
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	7696	7077	92,0

^aDie Angaben zur Anzahl der meldenden Krankenhäuser weichen von den Einträgen in **Tab. 1** ab, da hier auch die Minimaldatensätze mitgezählt werden

^bDie Angaben zu den vorhandenen Datensätzen weichen von den Einträgen in **Tab. 1** ab, da hier auch die Minimaldatensätze mitgezählt werden. Gleiches gilt für die Leistungsbereiche 09/5 und 09/6

Tab. 4 Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahr 2011 (Minimaldatensätze berücksichtigt)

Datenbasis 2011	Soll	Ist	Prozent
Krankenhäuser			
09/4: Implantationen	651	641 ^a	98,5
09/5: Aggregatwechsel	550	533	96,9
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	520	506	97,3
Eingriffe			
09/4: Implantationen	28.957	28.497 ^b	98,4
09/5: Aggregatwechsel	6927	6833	98,6
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	8360	8110	97,0

^aHier weichen die Angaben von den Einträgen in **Tab. 1** ab, da letztere auf Pseudonymen basieren, welche der Bundesauswertungsstelle (AQUA-Institut) von den Landesgeschäftsstellen für Qualitätssicherung (LQS) übermittelt werden – dabei werden in einigen Fällen für mehrere Betriebsstätten eines Krankenhauses unterschiedliche Pseudonyme übermittelt. Gleiches gilt für die Leistungsbereiche 09/5 und 09/6

^bSiehe Fußnote 2 in **Tab. 3**

mengefasst gab es wie im Vorjahr in zwei Drittel der Krankenhäuser weniger als 1 ICD-Operation pro Woche (**Tab. 2**, **Abb. 1**, Anhang 2 **Tab. 1**). Die neu eingeführte Kategorie „0“ in **Tab. 2** be-

schreibt die für den Praktiker zumindest erstaunliche Tatsache, dass es sowohl in 2010 als auch in 2011 Häuser gab, die ausschließlich Revisionen, Systemwechsel oder Explantationen durchgeführt ha-

ben. Man kann hier nur spekulieren, dass es sich um Institutionen handelt, die ICDs explantiert haben, z. B. im Rahmen einer Herztransplantation, ansonsten aber die operative Therapie bei Patienten mit kardialen Rhythmusimplantaten an andere abgegeben haben.

Die Datenvollständigkeit (**Tab. 4**) hat sich im Vergleich zum Vorjahr erwartungsgemäß deutlich gebessert (**Tab. 3**) und liegt bereits im 2. Verfahrensjahr im Bereich der Zahlen bei den Herzschrittmachern (**Tab. 4** in Teil 1 des Berichts).

Demographische Daten

Wie im Vorjahr liegt die Zahl der Eingriffe pro Institution bei den Neuimplantationen und Aggregatwechseln erwartungsgemäß niedriger als für die Herzschrittmacher beobachtet, bei den Revisionen jedoch mit beunruhigend steigender Tendenz über den Zahlen der Herzschrittmacheroperationen. Dabei sind vergleichsweise deutlich mehr Männer vertreten, und die ICD-Patienten bleiben im Durchschnitt deutlich jünger als die Schrittmacherpatienten (**Tab. 5** und Anhang 2 **Tab. 2**). Die Frage der Verweildauer und deren Implikationen für die Vergütung wurde an dieser Stelle sowohl für die Herzschrittmachereingriffe als auch die ICD-Operationen oft genug gestellt und bedarf keiner Wiederholung. Es ist allerdings bedauerlich, dass die Registerzahlen offensichtlich kaum oder gar nicht zur Kenntnis genommen werden, insbesondere wenn man bedenkt, mit welcher Konstanz ansonsten weitaus weniger gut fundierte Zahlen zur Befeuerung gesundheitsökonomischer Debatten ins Feld geführt werden.

Implantationen

Indikation zur ICD-Implantation

Bei den Indikationen zur ICD-Implantation überwiegt weiterhin die Primärprävention (**Tab. 6**), wobei die nicht unbeträchtliche Spannweite der Ergebnisse auffällt (**Tab. 7** und **Abb. 2**). Allerdings nimmt die Zahl der Häuser ab, die in weniger als 20 % eine primärprophylaktische ICD-Implantation durchführ-

Tab. 5 Demographische Daten zu Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechseln/Explantationen

	2010	2011
09/4 Implantationen	25.582	28.452
Im Mittel je Institution	42,9	43,9
Geschlecht		
– Männlich (%)	79,8	78,6
– Weiblich (%)	20,2	21,4
Mittleres Alter (Jahre)		
– Bei Männern	66,0	66,3
– Bei Frauen	65,6	66,5
Patienten < 60 Jahre (%)	26,3	25,5
Permanente atriale oder ventrikuläre Stimulationsbedürftigkeit (%)	38,1	39,0
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	4,9	4,7
09/5 Aggregatwechsel	6002	6818
Im Mittel je Institution	12,5	12,7
Mittleres Alter (Jahre)		
– Bei Männern	67,9	68,2
– Bei Frauen	66,7	67,5
Mittlere Zeit zw. Implantation und Austausch (Jahre)	5,5	5,7
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	2,7	2,7
09/6 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	7014	8056
Im Mittel je Institution	15,1	15,8
Geschlecht		
– Männlich (%)	79,8	78,7
– Weiblich (%)	20,2	21,3
Mittleres Alter (Jahre)		
– Bei Männern	66,1	66,4
– Bei Frauen	63,7	64,4
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	6,2	5,9

Tab. 6 Führende Indikation der ICD-Implantation

Führende Indikation für ICD-Implantation	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Primärprävention	17.936	70,1	20.450	71,9
Sekundärprävention	7646	29,9	8002	28,1
Summe	25.582	100,0	28.452	100,0

Tab. 7 Verteilung der Indikation Primärprävention bei Implantationen in den einzelnen Krankenhäusern

Verteilung	2010	2011
	n	n
< 10	29	22
10 bis < 20	5	1
20 bis < 30	7	15
30 bis < 40	10	19
40 bis < 50	33	26
50 bis < 60	91	77
60 bis < 70	125	127
70 bis < 80	144	146
80 bis < 90	81	116
≥ 90	71	99
Summe	596	648

ten, bleibt aber ohne weitere Informationen weiterhin nicht zu erklären.

Die häufigsten EKG-Befunde bzw. Symptome, die eine sekundärpräventive ICD-Implantation begründeten, sind in **Abb. 3** aufgeführt. Weitere Details zu den indikationsbegründenden Ereignissen bzw. Symptomen sind in Anhang 2 **Tab. 3 und 4** zu finden.

Wie erwartet, hat sich das Ausmaß der Leitlinienkonformität im Vergleich zum Vorjahr deutlich verbessert (Anhang 2 **Tab. 5**). Interessierte finden im Anhang 2 nähere Informationen zur KHK und anderen Ätiologien sowie zur medikamentösen Herzinsuffizienztherapie bei den Patienten, die sich einer ICD-Implantation

unterzogen (Anhang 2 **Tab. 6, 7, 8 und 10**). Im Vergleich zum Vorjahr haben sich diese Zahlen nur wenig verändert.

Wer sich für die bradykarden Rhythmusstörungen der ICD-Patienten interessiert, wird in Anhang 2 **Tab. 11** Antworten auf seine Fragen finden.

ICD-Systemauswahl

Bei der Auswahl der ICD-Systeme zeigt sich im Vergleich zum Vorjahr ein nahezu unverändertes Bild (**Abb. 4**): VVI-ICDs werden am häufigsten implantiert, und die CRT-Systeme werden häufiger als die DDD-ICD eingesetzt, wobei tendenziell die CRT-Systeme zunehmen und die VVI-Systeme abnehmen.

Elektrodenauswahl bei Implantation

Bei der Auswahl der rechtsventrikulären Defibrillationssonde fällt erneut, allerdings mit abnehmender Tendenz, die für den Praktiker nicht vollständig nachvollziehbare, häufige Verwendung einer Dual-coil-Elektrode auf (**Tab. 8**). Auf die fehlende Evidenz für einen Vorteil gegenüber der Single-coil-Elektrode [4] und die erfahrungsgemäß schlechtere Entfernbareit der Dual-coil-Sonden wurde bereits im Vorjahr hingewiesen.

Die aus Sicht des Praktikers zumindest sehr erwägenswerte Alternative zur Dual-coil-Sonde, die Implantation einer 2. Defibrillationselektrode, wenn eine Single-coil-Elektrode nicht ausreicht, wird weiterhin nur sehr selten durchgeführt (**Tab. 9**).

Operationsdaten

Wie im Vorjahr nimmt der Praktiker mit Überraschung zur Kenntnis, dass die Vena cephalica noch viel seltener als bei der Schrittmacherimplantation verwendet wird (**Tab. 10**), obwohl dies bei der Patientengruppe, die einen ICD benötigen, erfahrungsgemäß häufiger möglich ist. Dabei hat die Zahl der Häuser, in denen die Vena cephalica in weniger als 10 % der Fälle verwendet wird auf 258 zugenommen, aber auch die Zahl der Häuser, in denen es in mehr als 60 % der Fälle gelingt, dies zu tun, ist größer geworden ($n=210$

Abb. 1 ▲ Prozentuale Verteilung des Operationsvolumens der einzelnen Krankenhäuser (Beispiel: Im Jahr 2011 führten 25,8% der Einrichtungen zwischen 20 und 49 ICD-Implantationen bzw.-Aggregatwechsel durch, im Jahr 2010 waren es 25,3%)

Abb. 2 ▲ Prozentuale Verteilung der Indikation Primärprävention in den einzelnen Krankenhäusern (Beispiel: Bei 4,0% der Krankenhäuser lag der Anteil der Indikation Primärprävention zwischen 40 und < 50% in 2011)

Abb. 3 ▲ Prozentuale Verteilung der indikationsbegründenden klinischen Ereignisse bei Sekundärprävention

vs. $n = 192$ in 2010; ■ Abb. 5). Dennoch werden weiterhin die entsprechenden Vergleichszahlen aus der Herzschrittmachertherapie deutlich über- bzw. unterboten.

Die Operationszeiten bei der ICD-Implantation bleiben wie im Vorjahr über denen bei den Herzschrittmachereingriffen (■ Tab. 11), allerdings mit erkennbarer Tendenz zu kürzeren Implantationszeiten sowohl bei den einzelnen Eingriffen als auch bei den Krankenhäusern (■ Abb. 6, 7, 8, 9, 10 und 11 und Anhang 2 ■ Tab. 11). Die Durchleuchtungszeiten sind weiter fast identisch (■ Tab. 12).

Der im Vorjahr nur bedingt erkennbare Zusammenhang zwischen Operationszeiten und Fallzahlen bestätigt sich ähnlich wie bei den Herzschrittmacher-Implantationen in 2011 für alle Fallzahlklassen auch bei den ICD-Implantationen (■ Tab. 13).

Bei den Ergebnissen der Reizschwellenbestimmung sowie der Ermittlung der intrakardialen Signalamplituden hat sich im Vergleich zum Vorjahr nichts geändert. Sie sind überdies weiterhin nahezu identisch mit den Ergebnissen der Herzschrittmachertherapie (■ Tab. 14).

Details der Positionen und der Ergebnisse der intraoperativen Messungen der üblicherweise für die CRT-Stimulation verwendeten 2. und/oder 3. Ventrikelsonde findet der Interessierte in Anhang 2 ■ Tab. 12, 13 und 14.

Bei den Ergebnissen für die Bestimmung der sog. Defibrillationsschwelle (DFT) fällt auf, dass sie zunehmend weniger durchgeführt wird (■ Tab. 15), obwohl bislang unklar ist, ob ein Verzicht darauf vertretbar oder gar sinnvoll ist [5, 6].

Der Sicherheitsabstand von > 10 J zwischen DFT und maximaler Energie des implantierten ICD-Aggregats konnte erneut nicht bei allen Patienten erreicht werden, wobei die prognostische Bedeutung dieses Sicherheitsabstands ebenfalls noch nicht endgültig geklärt ist [5].

In Kenntnis der Ergebnisse neuerer retrospektiver Erhebungen stellt sich dem Verfasser erneut die Frage, ob es sinnvoll und/oder vertretbar ist, bei der Implantation eines Systems auf die Überprüfung der Funktion zu verzichten, von der im weiteren Verlauf das Leben der Patienten abhängt. Die Diskussion um dieses Thema bleibt somit spannend.

Tab. 8 Defibrillationselektroden und Position bei Implantationen der ersten Ventrikelsonde/Defibrillationssonde				
	2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
Defibrillationselektroden				
Single coil	9896	38,7	11.935	41,9
Dual coil	15.686	61,3	16.517	58,1
Position				
Rechtsventrikulärer Apex	22.786	89,1	24.813	87,2
Rechtsventrikuläres Septum	2557	10,0	3421	12,0
Andere	239	0,9	218	0,8

Tab. 9 Weitere Defibrillationssonden				
Art und/oder Implantationsort	2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
Vena cava superior	433	1,69	429	1,51
Vena subclavia	125	0,49	99	0,35
Rechter Vorhof	57	0,22	50	0,18
Subkutan (Sub-Q-Array)	16	0,06	18	0,06
Epimyokardial (Patch-Elektrode)	5	0,02	7	0,02
Mehrere	2	0,01	0	0,00
Andere	58	0,23	104	0,37
Summe: alle weiteren Defibrillationssonden	696	2,72	707	2,48
Keine weitere(n) Defibrillationssonde(n)	24.886	97,28	27.745	97,52

Tab. 10 Venöser Zugang bei ICD-Implantationen				
Venöser Zugang	2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
Vena cephalica	8803	34,4	9646	33,9
Vena subclavia	18.829	73,6	21.191	74,5
Andere	681	2,7	644	2,3

Tab. 11 Operationszeiten in Minuten bei Implantationen 2010 und 2011 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Operationsdauer > 0)						
ICD-System	2010		2011			
	MW	<i>n</i>	MW	SD	Median	75 %
VVI	52,6	12.133	49,3	24,6	45,0	60,0
DDD	74,0	7434	70,2	37,5	60,0	82,0
CRT	125,4	8519	120,8	51,5	114,0	150,0
Sonstige (inkl. VDD)	82,6	366	71,4	51,1	55,0	80,0
Summe	79,1	28.452	76,5	48,6	60,0	97,0

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

Tab. 12 Durchleuchtungszeiten in Minuten bei Implantationen 2010 und 2011 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Durchleuchtungsdauer > 0)						
ICD-System	2010		2011			
	MW	<i>n</i>	MW	SD	Median	75 %
VVI	4,0	11.986	3,8	5,0	2,4	4,3
DDD	8,0	7346	7,3	9,9	4,4	8,0
CRT	22,1	8403	21,3	17,0	16,3	27,4
Sonstige (inkl. VDD)	14,3	337	8,2	14,9	2,9	6,0
Summe	10,2	28.072	10,0	13,5	4,8	12,0

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

Die Angaben zur Aggregatposition zeigen erneut 2 Befunde, die zumindest vom Verfasser so nicht erwartet wurden (■ **Tab. 16**): Zum einen werden weiterhin weniger als die Hälfte der Aggregate submuskulär implantiert, was im Hinblick auf die nach wie vor nicht kleinen Dimensionen mancher Aggregate nicht bei jedem Patienten unbedenklich erscheint. Zum zweiten sei erneut der Hinweis gestattet, dass die sog. subkutane Tasche lege artis unter der Faszie des M. pectoralis major, also subfaszial angelegt wird. Es bleibt im Sinne der Patienten zu hoffen; dass nicht tatsächlich 23,2 % der Aggregattaschen irgendwo im bisweilen ausgeprägt vorhandenen subkutanen Fettgewebe angelegt wurden. Eigene Erfahrungen bei Revisionen wegen einer schmerzhaften Aggregattasche lassen allerdings befürchten, dass diese Hoffnung trügt.

Die Häufigkeit perioperativer Komplikationen hat in allen Kategorien bis auf die Pneumothoraces abgenommen (■ **Abb. 12** und ■ **Tab. 17**), wobei die Zunahme der Penumothoraces nicht alleine durch die zunehmende Beliebtheit der Vena subclavia als Zugangsweg erklärbar ist.

Im Vergleich zu den Schrittmacherimplantationen sind Sondendislokationen und die Gruppe der „sonstigen“ Komplikationen seltener, alle anderen Komplikationen jedoch häufiger zu beobachten.

Daher ist auch die Zahl der Krankenhäuser, in denen die Vorhofsonde in weniger als 1 % disloziert, weiterhin um über 20 % höher als bei den Schrittmachern, und die Zahl an Krankenhäusern, in denen die Vorhofsonde in mehr als 5 % disloziert, mit 3,7 % zwar vergleichsweise angestiegen, aber immer noch niedriger als bei den Schrittmacherimplantationen (8,8 %; ■ **Abb. 13**).

Wie im Vorjahr findet sich auch in 2011 ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Gesamtkomplikationsrate und dem venösen Zugangsweg (■ **Tab. 18**). Der Zusammenhang zwischen Fallzahlen und Komplikationen zeigt erneut Unterschiede zu den entsprechenden Zahlen bei Schrittmacherimplantation. Der Zusammenhang existiert nämlich nur für den Zugang über die Vena cephalica und ist dort bedingt durch die niedrigere Rate an Taschenhämatomen und Son-

Abb. 4 ▲ Prozentuale Verteilung der ICD-Systeme bei Implantationen (Sonstiges Sonstige + VDD)

Abb. 5 ▲ Verteilung der Häufigkeit der Verwendung der Vena cephalica bei der Implantation (Beispiel: Bei 26 Krankenhäusern lag der Anteil der Patienten mit Verwendung der Vena cephalica zwischen 20 und < 30 % in 2011)

Abb. 6 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Einkammersystemen (VVI) bezogen auf alle Implantationen von Einkammersystemen (VVI; Beispiel: Bei 61,2 % der implantierten Einkammersysteme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 min)

dendislokationen in den Fallzahlklassen mit mehr als einem Eingriff pro Woche (■ **Tab. 19**). Im Gegensatz dazu ist in der Subklavia-Gruppe die Komplikationsrate in der Fallzahlklasse > 100 erneut höher als in der Fallzahlklasse 51–100, aber erstmals niedriger als in der Fallzahlklasse bis 50. Es entspricht sowohl der praktischen Erfahrung als auch den Zahlen dieses Registers, wenn beim Vergleich der beiden Zugangswege die Vena cephalica in jeder Fallzahlklasse deutlich besser abschneidet.

Aggregatwechsel

Die relative Häufigkeit dieser Eingriffe entspricht mit 15,7 % denen bei der Schrittmachertherapie (15,8 %). Die Laufzeiten der Aggregate sind allerdings weiterhin erheblich kürzer (■ **Abb. 14**). Wie im Vorjahr mit Bedauern erwähnt, stehen Informationen zu Laufzeitunterschieden je nach Hersteller frühestens ab 2013 zur Verfügung.

Wie erwartet und ohne größere Unterschiede zu den Ergebnissen des Vorjahres, halten VVI-ICD-Aggregate länger als DDD-Aggregate und diese wiederum länger als CRT-ICD-Aggregate (■ **Tab. 20**).

Etwas mehr als ein Drittel der Aggregate hatte zum Zeitpunkt des Austauschs Therapien abgegeben, die überwiegend als adäquat eingestuft wurden. Die Angabe von lediglich 4,4 % inadäquater Therapieabgaben (■ **Tab. 21**) erscheint nach den Ergebnissen der Literatur weiterhin zu niedrig [7, 8].

Die Rate an durchgeführten DFT-Testungen lag für die Austauschoperationen erneut deutlich niedriger als bei den Neuimplantationen und nimmt im Vergleich zum Vorjahr weiter ab (■ **Tab. 22**).

Revisionen/Systemwechsel/Explantationen

Wie eingangs erwähnt, ist die relative Häufigkeit dieser Eingriffe (im Folgenden als Revisionen zusammengefasst) bei den ICD mit 18,6 % deutlich höher als bei Herzschrittmachern.

Wie bei den Herzschrittmachern sind Revisionen für andere Häuser deutlich seltener als Revisionen bei Patienten, die zuvor am eigenen Hause operiert wurden,

Tab. 13 Mittlere Operationsdauer der Systeme nach Fallzahlklassen (Anzahl an ICD-Implantationen pro Krankenhaus in 2011)

Anzahl pro Krankheitsstadium 2017				
OP-Dauer	Fallzahlklassen			Gesamt
	≤ 50	51–100	> 100	
Einkammersysteme (VVI)				
Anzahl (n)	3846	4007	4280	12.133
Mittelwert (min)	53,4	49,0	45,8	49,3
Zweikammersysteme (VDD, DDD)				
Anzahl (n)	2469	2725	2467	7661
Mittelwert (min)	74,1	69,1	66,3	69,8
CRT-Systeme				
Anzahl (n)	1812	2873	3834	8519
Mittelwert (min)	138,3	123,8	110,4	120,8

Tab. 14 Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe)

	Anzahl (n)	MW	SD	Median
Vorhof (1. Sonde)				
Reizschwelle	13.745	0,8 V	0,5 V	0,7 V
P-Wellen-Amplitude	15.249	3,0 mV	1,8 mV	2,7 mV
Ventrikel (1. Sonde)^a				
Reizschwelle	28.267	0,7 V	0,4 V	0,6 V
R-Amplitude	27.918	13,6 mV	5,5 mV	12,0 mV

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

^aDie Ergebnisse zur 2. und 3. Ventrikelsonde sind Anhang 1 ■ Tab. 14 zu entnehmen**Tab. 15** Durchführung des intraoperativen Defibrillationstests (Implantationen)

Intraoperativer Defibrillationstest bei Implantationen durchgeführt?	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Ja	16.862	65,9	15.668	55,1
Sicherheitsabstand: nein	491	1,9	487	1,7
Sicherheitsabstand: ja	16.371	64,0	15.181	53,4
Nein, wegen intrakardialen Thromben	1536	6,0	1871	6,6
Nein, wegen hämodynamischer Instabilität (katecholaminpflichtig oder Lungenödem)	826	3,2	1231	4,3
Nein, aus sonstigen Gründen	6358	24,9	9682	34,0

Tab. 16 Position der Aggregattasche

Aggregatposition	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Infraklavikulär subkutan	6265	24,5	6593	23,2
Infraklavikulär subfaszial	6677	26,1	8084	28,4
Infraklavikulär submuskulär	12.555	49,1	13.680	48,1
Abdominal	17	0,1	16	0,1
Andere	68	0,3	79	0,3

allerdings mit leicht zunehmender Tendenz (■ Tab. 23). Sondenprobleme stellen weiter die häufigste Indikation zur Revision dar (■ Tab. 24).

Bei den ICD-Aggregat-Problemen und Systemumwandlungen sind kaum Veränderungen zum Vorjahr zu verzeichnen (■ Tab. 25).

Bei den Sondenproblemen (■ Tab. 26) sind die rechtsventrikulären ICD-Sonden weiterhin am häufigsten betroffen. Wie im Vorjahr sind die Kennzahlen für die relative Häufigkeit einer Dislokation und eines Stimulationsverlusts/Reizschwellenanstiegs deutlich niedriger als bei den Herzschrittmacher-Revisionen.

Im Gegensatz dazu sind Sondenbrüche/ Isolationsdefekte, Oversensing und Infektionen z. T. deutlich häufiger. Auf die zahlenmäßig derzeit nicht abschätzbare Problematik der konstruktionsbedingten Sondendysfunktionen wie Sondenbrüche und Isolationsdefekte wurde schon im Vorjahr hingewiesen [9, 10]. Die höhere Zahl an Infektionen bleibt weiterhin unklar. Bei der chirurgischen Korrektur von Sondenproblemen (■ Abb. 15 und 16 und Anhang 2 ■ Tab. 15) bleibt es wie in 2010 dabei, dass im Vergleich zu den Sondenrevisionen bei Herzschrittmachern Sonden bei ICD-Patienten sowohl im Vorhof als auch im Ventrikel häufiger explantiert und weniger stillgelegt werden.

Wie bei allen anderen Eingriffen wird auch bei Revisionsoperationen die DFT immer seltener ermittelt (Anhang 2 ■ Tab. 16), was zumindest zum Teil dadurch erklärt werden kann, dass eine DFT-Testung auch nicht bei jeder Revision notwendig erscheint, solange die RV-Elektrode nicht verändert wird und die Aggregatposition unverändert bleibt.

Komplikationen nach Austauschoperationen oder Revisionsoperationen treten weiterhin häufiger auf als bei den entsprechenden Schrittmachereingriffen (■ Tab. 27). Dies ist bei den Austauschoperationen bedingt durch die vergleichsweise häufigeren Taschenhämatome und bei den Revisionseingriffen v. a. durch die höhere Rate von Pneumo- und Hämatothoraces und Infektionen, wohingegen Sondenprobleme seltener beobachtet wurden.

Todesfälle im Zusammenhang mit ICD-Operationen (■ Tab. 28) traten bei den Neuimplantationen seltener auf als bei den Schrittmacherimplantationen (0,6 vs. 1,3 %). Die Rate bei den Austauschoperationen liegt etwas niedriger (0,2 vs. 0,3 %) und bei den Revisionsoperationen etwas höher (1,3 vs. 1,2 %).

Internationaler Vergleich

Datenbasis

Für einen Vergleich der Daten aus Deutschland mit anderen europäischen Registerberichten liegen für das Jahr 2011 erneut die Berichte aus der Schweiz und Schweden vor [2, 3]. Der Bericht aus der Schweiz erlaubt allerdings nur die in

Abb. 7 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Zweikammersystemen bezogen auf alle Implantationen von Zweikammersystemen (Beispiel: Bei 41,2 % der implantierten DDD-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 min)

Abb. 8 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von CRT-Systemen bezogen auf alle Implantationen von CRT-Systemen (Beispiel: Bei 6,8 % der implantierten CRT-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 min)

Abb. 9 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von Einkammersystemen (VVI) bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 3,2 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer VVI-Implantation bei < 30 min)

■ **Tab. 29** dargestellten Vergleiche, der schwedische Bericht ist in dieser Hinsicht ergiebiger.

Beim Vergleich der Datenbasis zeigt sich zunächst ein ähnliches Bild wie bei den Herzschrittmachern: In Deutschland werden sowohl absolut als auch relativ die meisten ICDs implantiert (■ **Tab. 29** und ■ **Abb. 17**). Es ist weiter davon auszugehen, dass Deutschland hier weltweit führend ist, möglicherweise zusammen mit den USA und Italien, wobei die Datenqualität in diesen beiden Ländern der deutschen nicht wirklich entspricht.

Bei der Suche nach einer Erklärung für diese hohe Implantationsrate wurde zunächst die Altersverteilung betrachtet (■ **Abb. 18**) und tatsächlich ist der Anteil der älteren Patienten, die ein ICD-System erhalten, in Deutschland höher als in Schweden, was aber als Erklärung nicht ausreicht, zumal die Altersstruktur in allen 3 Ländern durchaus vergleichbar ist [11–13].

Der Blick auf die regionale Verteilung zeigt ein Bild, das mit dem bei der Schrittmachertherapie vergleichbar ist, und die Implantationszahlen pro 1 Mio. Einwohner haben in allen Bundesländern bis auf Bremen im Vergleich zum Vorjahr zugenommen (■ **Abb. 19** und Anhang 2 ■ **Tab. 17**).

Die Leitlinienkonformität liegt bundesweit noch nicht vollständig im Bereich der erwarteten Ergebnisse; sie ist am höchsten in Rheinland-Pfalz und in Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Hessen und Sachsen am niedrigsten (■ **Abb. 20**). Im Vergleich zum Vorjahr haben sich die Zahlen jedoch in allen Bundesländern zu meist im zweistelligen Bereich nach oben entwickelt und damit die im letzten Bericht vom Verfasser prognostizierte Entwicklung genommen.

Wie bei den Herzschrittmacherimplantationen müssen wir auch bei der ICD-Implantationsrate eine schlüssige Erklärung für den deutlichen Unterschied im Vergleich zu unseren europäischen Nachbarn schuldig bleiben. Dies kann 2 Ursachen haben:

1. Die erhobenen Daten sind ungeeignet, um die Unterschiede zu erklären.
2. Die erhobenen Daten bilden die Behandlungswirklichkeit nicht ab.

Abb. 10 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von Zweikammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 0,2 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer DDD-Implantation bei < 30 min)

Abb. 11 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von CRT-Systemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 0,0 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer CRT-Implantation bei < 30 min)

Damit bleibt es Spekulation, welchem der beiden im Folgenden genannten Szenarien man den Vorzug geben möchte, wobei relativ klar ist, welcher Player im Gesundheitswesen sich welche Spekulation zu eigen machen wird:

1. Die Implantationsrate in Deutschland entspricht dem tatsächlichen Bedarf, d. h. die Patienten in der Schweiz und in Schweden sind im Bereich der Therapie mit kardialen Rhythmusimplantaten unterversorgt.
2. Die Implantationsrate in Deutschland entspricht einer Überversorgung der Patienten.

Indikationen zur ICD-Therapie

Der Vergleich der Indikationen zur ICD-Implantation zeigt erneut, aber mit deutlich abnehmender Tendenz, dass in Schweden weniger ICDs als in Deutschland primärprophylaktisch implantiert werden (■ **Abb. 21**). Dies könnte die vergleichsweise niedrigere Implantationsrate in Schweden zumindest in Teilen erklären.

Wie im Vorjahr zeigen sich auch bei der ICD-Systemauswahl deutliche Unterschiede zu den Schweden, die deutlich häufiger ein DDD-ICD-System und ein CRT-ICD-System implantieren (■ **Abb. 22**). Eine erheblich niedrigere Implantationsrate an VVI-ICD-Systemen

ist die logische Konsequenz. Eine Bewertung dieser Unterschiede ist aufgrund fehlender Daten im schwedischen Register schwierig. Aus den USA sind ähnliche Ergebnisse bekannt, ohne dass sich dort eine überzeugende Erklärung hätte finden lassen [14]. Insgesamt erscheint die ICD-Systemauswahl in Deutschland eher dem aktuellen Wissensstand zu entsprechen.

Bei der ICD-Sondenauswahl ist das Vorgehen der Schweden einleuchtender als das in Deutschland: Sie implantieren deutlich weniger Dual-coil-ICD-Sonden und bevorzugen stattdessen die Single-coil-Variante (■ **Abb. 23**).

Operationsdaten

Auch bei den Operationsdaten sind die Ergebnisse bzw. deren Unterschiede konstant: Die Schweden verwenden wie bei den Schrittmacherimplantationen die V. cephalica deutlich häufiger zum Sondenvorschub als die Deutschen (■ **Tab. 30**) und operieren schneller (■ **Abb. 24**). Bei den perioperativen Komplikationen schneiden die Deutschen besser ab (■ **Abb. 25**), wobei die unterschiedlichen Nachbeobachtungszeiträume eine Rolle spielen könnten.

Zusammenfassung und Ausblick

Sowohl die erwarteten als auch die unerwarteten Ergebnisse des ersten ICD-Registerberichts zeigen eine beachtliche Konstanz: Die Implantationsrate bleibt sehr hoch und steigt weiter an, die Leitlinienkonformität hat erwartungsgemäß deutlich zugenommen. Die Implantationsrate an Dual-coil-Sonden bleibt hoch, zeigt aber eine abnehmende Tendenz, und die Verwendung der Vena cephalica wird immer seltener.

Auf den Zusammenhang zwischen der immer beliebteren Technik der Sondenimplantation mittels Punktion der V. subclavia und deren methodenimmanenten Komplikationen weisen wir bei den Schrittmacheroperationen schon seit Jahren hin, ebenso wie auf den Zusammenhang zwischen Anzahl der Operationen und Komplikationen, wobei diese Ergebnisse offensichtlich nicht zur Kenntnis genommen werden.

Weiter besorgniserregend hoch ist die Rate an Sondenkomplikationen, nicht zu-

Abb. 12 ▲ Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation (*Pneu* interventionspflichtiger Pneumothorax, *Hämatom* interventionspflichtiges Taschenhämatom, *Sonde A* Sondendislokation der Vorhofelektrode, *Sonde V* Sondendislokation der Ventrikelektrode, *Infektion* postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC, *Sonstige* Fälle mit mindestens einer der folgenden perioperativen Komplikationen: kardiopulmonale Reanimation, interventionspflichtiger Perikarderguss, interventionspflichtiger Hämatothorax, Sondendislokation anderer Defibrillationssonden, Sondendysfunktion oder sonstige interventionspflichtige perioperative Komplikationen)

Abb. 13 ▲ Verteilung der Häufigkeit von Dislokationen der Vorhofsonde je Krankenhaus bei Implantationen (Beispiel: 545 Krankenhäuser wiesen in unter 1 % ihrer Fälle eine Vorhofsondendislokation auf; Basis der Prozentberechnung sind alle implantierten Systeme mit Vorhofsonde)

letzt bedingt durch konstruktionsbedingte Probleme. Hier gibt es noch einigen Diskussionsbedarf auch hinsichtlich der Produktüberwachung, wobei auch hier ein Interesse an einer diesbezüglichen Diskussion außerhalb von Expertenrunden nicht wirklich erkennbar ist.

Im letzten Jahr haben wir 3 Parameter vorgestellt, die über die Zeit betrachtet werden sollen. Die Ergebnisse sind in **Tab. 31** aufgeführt und wurden bis auf den Punkt 3 bereits weiter oben kommentiert. Der Rückgang der Zahlen bei unver-

ständig hohen Implantationsraten von Dual-coil-Sonden ist dabei ebenso erfreulich wie die ebenfalls abnehmende Rate an Häusern, in denen eine Dislokation der rechtsventrikulären Sonde häufiger als in 5 % der Fälle auftrat.

Die Leser des 1. Teils werden die folgenden Worte schon kennen, für diejenigen, die nur Teil 2 gelesen haben, sei an dieser Stelle unser herzlicher Dank an alle, die zu diesem Bericht beigetragen haben, insbesondere an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern beim AQUA-Ins-

titut nochmals betont und der Hoffnung Ausdruck verliehen, dass auch die Informationen des Teils 2 des Registerberichts 2011 dem Anwender in der täglichen Praxis hilfreich sein können.

Korrespondenzadresse

OTA Prof. Dr. A. Markewitz

Abt. XVII – Herz- und Gefäßchirurgie
Bundeswehrzentral Krankenhaus
Rübenacher Str. 170, 56072 Koblenz
AndreasMarkewitz@bundeswehr.org

Literatur

1. <http://www.pacemaker-register.de>
2. http://www.pacemaker.ch/download/statistiken/ch_stat_2011.pdf. Zugriffen: 18. Mär. 2013
3. https://www.pacemakerregistret.se/icdpmr/doc-bankView.do?id=0_JIXU—IZEOKn0wSrr8. Zugriffen: 18. Mär. 2013
4. Rinaldi CA, Simon RDB, Geelen P et al (2003) A randomized prospective study of single coil versus dual coil defibrillation in patients with ventricular arrhythmias undergoing implantable cardioverter defibrillator therapy. *PACE* 26:1684–1690
5. Theuns DAMJ, Szili-Torok T, Jordaens LJ (2005) Defibrillation efficacy testing: long-term follow-up and mortality. *Europace* 7:509–515
6. Vischer AS, Sticherling C, Kühne MS, Osswald S, Schaer BA (2013) Role of defibrillation threshold testing in the contemporary defibrillator patient population. *J Cardiovasc Electrophysiol* 24:437–441
7. van Rees JB, Borleffs CJW, de Bie MK et al (2011) Inappropriate implantable cardioverter-defibrillator shocks: incidence, predictors, and impact on mortality. *J Am Coll Cardiol* 57:556–562
8. Germano JJ, Reynolds M, Essebag V, Josephson ME (2006) Frequency and causes of implantable cardioverter-defibrillator therapies: is device therapy proarrhythmic? *Am J Cardiol* 97:1255–1261
9. Birnie DH, Parkash R, Exner ED et al (2012) Clinical predictors of fidelis lead failure: a report from the canadian heart rhythm society device committee. *Circulation* 125:1217–1225
10. Hauser RG (2012) Here we go again – another failure of postmarketing device surveillance. *N Engl J Med* 366:873–875
11. <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/02/blank/key/alter/gesamt.html>. Zugriffen: 11. Apr. 2013
12. <http://www.scb.se/Pages/StatisticStart.aspx>. Zugriffen: 11. Apr. 2013
13. https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data.jsessionid=D08971CE69172142A40D9D88978790F9.tomcat_GO_2_2?operation=abrufabelleBereiten&levelindex=2&levelid=1365680136329&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungssstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=12411-0005&auswahltext=&werteabruf=starren. Zugriffen: 11. Apr. 2013
14. Matlock DD, Peterson PN, Wang Y et al (2012) Variation in use of dual-chamber implantable cardioverter-defibrillators: results from the national cardiovascular data registry. *Arch Intern Med* 172:634–641

Tab. 17 Perioperative Komplikationen bei Implantationen in den Jahren 2010 und 2011 im Vergleich

	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Mindestens eine perioperative Komplikation	620	2,4	625	2,2
Kardiopulmonale Reanimation	37	0,1	46	0,2
Interventionspflichtiger Pneumothorax	117	0,5	144	0,5
Interventionspflichtiger Perikarderguss	31	0,1	38	0,1
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	109	0,4	104	0,4
Interventionspflichtiger Hämatothorax	16	0,1	21	0,1
Postoperative Wundinfektion (nach Definition der CDC)	15	0,1	9	< 0,1
Sonstige interventionspflichtige Komplikationen	52	0,2	45	0,2
Sondendislokation				
Bezogen auf alle Patienten	220	0,9	199	0,7
– Nur Vorhofsonde	70	0,3	63	0,2
– Nur Ventrikelsonde	142	0,6	131	0,5
– Vorhof- und Ventrikelsonde	8	< 0,1	5	< 0,1
– Andere Defibrillationssonde	0	0,0	0	0,0
Bezogen auf Patienten mit Vorhof- bzw. Ventrikelsonde				
– Vorhofsonde	78/13.826	0,6	68/15.793	0,4
– Ventrikelsonde	150/25.582	0,6	136/28.452	0,5
Sondendysfunktion				
Bezogen auf alle Patienten	70	0,3	55	0,2
– Nur Vorhofsonde	11	< 0,1	3	< 0,1
– Nur Ventrikelsonde	55	0,2	51	0,2
– Vorhof- und Ventrikelsonde	4	< 0,1	1	< 0,1
– Andere Defibrillationssonde	1	< 0,1	0	0,0
Bezogen auf Patienten mit Vorhof- bzw. Ventrikelsonde				
– Vorhofsonde	15/13.826	0,1	4/15.793	< 0,1
– Ventrikelsonde	59/25.582	0,2	52/28.452	0,2

Tab. 18 Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub

Komplikation 2011	Zugang nur über Vena cephalica (%)	Zugang nur über Vena subclavia (%)	Signifikanz
Kardiopulmonale Reanimation	0,20	0,14	
Interventionspflichtiger Pneumothorax	0,16	0,60	***
Interventionspflichtiger Perikarderguss	0,09	0,15	
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,26	0,41	*
Interventionspflichtiger Hämatothorax	0,04	0,08	
Sondendislokation	0,46	0,73	*
Sondendysfunktion	0,17	0,20	
Postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,01	0,04	
Sonstige interventionspflichtige perioperative Komplikation	0,16	0,17	
Mindestens eine perioperative Komplikation	1,45	2,40	***

Fisher's Test: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Abb. 14 ▲ Verteilung der Aggregatlaufzeiten (Beispiel: 2011 lag bei 78,6 % der Austauscheingriffe mit Laufzeitangabe die Laufzeit zwischen 4 und < 8 Jahren)

Abb. 15 ▲ Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision. Bezug: alle postoperativ funktionell aktiven Sonden (1. Sonde), an denen ein Eingriff vorgenommen wurde

Abb. 16 ▲ Chirurgisches Vorgehen bei funktionslosen Sonden. Bezug: alle postoperativ funktionell nicht aktiven Sonden (1. Sonde), bei denen die Art des Vorgehens dokumentiert wurde

Tab. 19 Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub nach Fallzahlklassen

Perioperative Komplikationen 2011	Zugang nur über Vena cephalica			Zugang nur über Vena subclavia		
	Fallzahlklassen (%)			Fallzahlklassen (%)		
	≤ 50	51–100	> 100	≤ 50	51–100	> 100
Kardiopulmonale Reanimation	0,27	0,24	0,09	0,21	0,07	0,14
Interventionspflichtiger Pneumothorax	0,35	0,08	0,05	0,57	0,59	0,62
Interventionspflichtiger Perikarderguss	0,18	0,04	0,05	0,13	0,16	0,16
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,58	0,16	0,05	0,49	0,33	0,43
Interventionspflichtiger Hämatothorax	0,04	0,04	0,05	0,11	0,05	0,09
Sondendislokation	0,71	0,32	0,37	0,82	0,75	0,65
Sondendysfunktion	0,22	0,08	0,23	0,10	0,24	0,23
Postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,04	0,00	0,00	0,06	0,02	0,06
Sonstige interventionspflichtige perioperative Komplikation	0,18	0,16	0,14	0,19	0,23	0,10
Mindestens eine perioperative Komplikation	2,40	1,12	0,83	2,53	2,33	2,37

Tab. 20 Laufzeit der ICD-Aggregate in Jahren bezogen auf das ICD-System

	Anzahl (n)		MW		SD		Median	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
VVI	2456	2758	6,3	6,4	2,0	1,9	6	6
VDD	31	47	5,4	5,5	1,8	1,8	5	5
DDD	1471	1621	5,5	5,7	1,7	1,6	5	6
CRT	1825	2158	4,5	4,6	1,3	1,3	5	5

Datensatz 09/5 Defibrillatoren-Aggregatwechsel, nur gültige Angaben zur Lebensdauer und zum implantierten ICD-System wurden ausgewertet

Tab. 21 Häufigkeit der Therapieabgabe der ausgetauschten ICD-Aggregate

Therapien abgegeben?	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Nein	3361	56,0	4052	59,4
Adäquat	2347	39,1	2452	36,0
Inadäquat	145	2,4	163	2,4
Beides	149	2,5	151	2,2

Tab. 22 Durchführung des intraoperativen Defibrillationstests (Aggregatwechsel)

Intraoperativer Defibrillationstest bei Aggregatwechsel durchgeführt?	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Ja	2916	48,6	2607	38,2
Sicherheitsabstand: nein	90	1,5	94	1,4
Sicherheitsabstand: ja	2826	47,1	2513	36,9
Nein, wegen intrakardialen Thromben	239	4,0	290	4,3
Nein, wegen hämodynamischer Instabilität (katecholaminpflichtig oder Lungenödem)	133	2,2	178	2,6
Nein, aus sonstigen Gründen	2714	45,2	3743	54,9

Tab. 23 Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging

Ort des letzten Eingriffs	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Eigene Institution	5068	72,3	5755	71,4
Andere Institution	1946	27,7	2301	28,6
Summe	7014	100,0	8056	100,0

Tab. 24 Indikation zur Revisionsoperation (Mehrfachnennung möglich)

Indikation zur Revision	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Infektion	985	14,0	1088	13,5
Taschenproblem	662	9,4	768	9,5
Aggregatproblem	2082	29,7	2288	28,4
Systemumwandlung	1738	24,8	2131	26,5
Sondenproblem	3792	54,1	4250	52,8
Ineffektive Defibrillation	113	1,6	110	1,4
Sonstiges	819	11,7	776	9,6

Tab. 25 Indikation zur Revisionsoperation bei Aggregatproblemen bzw. Systemumwandlungen (Mehrfachnennungen möglich)

	2010	2011	
	% aller Revisionen	n	% aller Revisionen
Indikationen zum Aggregatwechsel			
Aggregatproblem	29,7	2288	28,4
Batterieerschöpfung	16,3	1334	16,6
Fehlfunktion/Rückruf	1,5	101	1,3
Vorzeitiger Aggregataustausch anlässlich einer Revisionsoperation	4,9	375	4,7
Sonstige Indikation	6,9	478	5,9
Systemumwandlungen			
Systemumwandlung (Modul 09/6)	24,8	2131	26,5
Zwischen ICD-Systemen	24,2	2092	26,0
Vom Defibrillator zum Schrittmacher	0,6	39	0,5
Systemumwandlung (Modul 09/4)			% aller Implantationen
Vom Schrittmacher zum Defibrillator	5,0	1504	5,3

Tab. 26 Indikation zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen

Sondenprobleme	2010	2011 (n = 8056)					
	Gesamt (%)	Vorhof Sonde (%)	Ventrikel 1. Sonde (%)	Ventrikel 2. Sonde (%)	Ventrikel 3. Sonde (%)	Andere Sonde (%)	Mindestens eine Sonde durch genanntes Problem betroffen
Dislokation	14,0	5,1	6,1	4,0	0,2	0,1	13,9
Sondenbruch/Isolationsdefekt	18,8	2,7	15,2	2,2	0,2	0,1	17,9
Zwerchfellzucken	1,6	0,1	0,3	1,3	0,1	–	1,6
Oversensing	5,9	0,5	4,8	0,7	0,1	–	5,2
Undersensing	4,2	0,5	3,1	0,8	0,1	–	3,8
Stimulationsverlust/Reizschwellenanstieg	12,7	1,9	8,4	3,2	0,2	–	12,1
Perforation	1,0	0,2	1,0	0,1	0,0	<0,1	1,2
Infektion	7,6	5,2	7,7	3,3	0,3	0,2	7,9
Sonstiges	12,1	3,5	7,2	3,6	0,3	0,3	11,2
Anteil Patienten mit einem der aufgeführten Sondenprobleme	72,3	19,6	53,7	19,1	1,4	0,8	70,2 ^a

^aDie Angaben zum Anteil der Fälle, bei denen mindestens ein Sondenproblem auftrat, weichen von den Einträgen in **Tab. 24** ab, da hier alle Sondenprobleme berücksichtigt werden und nicht nur solche, die Anlass zur Revision gaben. Dies gilt für die Angaben zu den Erfassungsjahren 2010 und 2011 gleichermaßen

Abb. 17 ▲ Implantationen pro 1 Mio. Einwohner im internationalen Vergleich

Abb. 18 ▲ Anteil älterer Patienten ≥ 80 Jahre an allen Patienten, bei denen ein ICD implantiert wurde, im Vergleich

Tab. 27 Komplikationen bei Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen 2011 (Vorjahresdaten in Klammern; Basis der Prozentberechnung sind jeweils alle Aggregatwechsel bzw. Revisionen/Systemwechsel/Explantationen)

	Aggregatwechsel		Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	
	n	Prozent	n	Prozent
Mindestens eine perioperative Komplikation	50	0,73 (0,82)	218	2,71 (2,87)
Kardiopulmonale Reanimation	3	0,04 (0,05)	20	0,25 (0,24)
Interventionspflichtiger Pneumothorax	–	–	54	0,67 (0,64)
Interventionspflichtiger Perikarderguss	–	–	8	0,10 (0,17)
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	24	0,35 (0,50)	40	0,50 (0,48)
Interventionspflichtiger Hämatothorax	–	–	13	0,16 (0,09)
Sondendislokation	–	–	42	0,52 (0,48)
– Vorhof	–	–	13	0,16 (0,14)
– Ventrikel	–	–	26	0,32 (0,29)
– Beide	–	–	2	0,02 (0,06)
Sondendysfunktion	–	–	25	0,31 (0,47)
– Vorhof	–	–	4	0,05 (0,09)
– Ventrikel	–	–	21	0,26 (0,38)
– Beide	–	–	0	0,00 (0,00)
Postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	4	0,06 (0,10)	8	0,10 (0,20)
Sonstige interventionspflichtige Komplikation	20	0,29 (0,23)	27	0,34 (0,41)

Tab. 28 Todesfälle im Zusammenhang mit Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechseln/Explantationen in 2011 im Vergleich zu den Vorjahresdaten

Tod bei oder nach...	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Neuimplantation	155	0,6	176	0,6
Aggregatwechsel	14	0,2	15	0,2
Revision/Systemwechsel/Explantation	113	1,6	103	1,3

Tab. 30 Prozentuale Verteilung venöser Zugänge bei Neuimplantationen im Vergleich

	Schweden (%)	Deutschland (%)
Vena cephalica	51,3	33,9
Vena subclavia	48,2	74,5
Andere	0,5	2,3

Tab. 29 Datenbasis im internationalen Vergleich

	Schweiz	Schweden	Deutschland
Meldende Institutionen	37	31	664
Implantierende Institutionen	37	31	648
Erstimplantationen	977	1525	28.452
– Im Mittel je Institution	26	49	44
– Pro 1 Mio. Einwohner	123	161	348
Folgeeingriffe	457	423	14.874
Verhältnis Erstimplantation/Folgeeingriffe	2,14	3,61	1,91
Eingriffe insgesamt (Erstimplantationen + Folgeeingriffe)	1434	1948	43.326

Tab. 31 Verhalten der Krankenhäuser bei Implantationen bezüglich des bevorzugten venösen Zugangs, der Auswahl der Defibrillationselektroden sowie der Häufigkeit von Ventrikel-sondendislokationen in den einzelnen Krankenhäusern im Vergleich der Jahre 2010 und 2011

Krankenhäuser		2010		2011	
		596		648	
		n	Prozent	n	Prozent
1	Verwendung der Vena cephalica in < 10 %	244	40,9	258	39,8
2	Verwendung einer Dual-coil-Sonde in ≥ 90 %	242	40,6	222	34,3
3	Dislokation der Ventrikelsonde in ≥ 5 %	14	2,3	11	1,7

Abb. 19 ▲ Implantationsrate pro 1 Mio. Einwohner in den einzelnen deutschen Bundesländern (korrigiert nach Vollständigkeit, Minimaldatensätze berücksichtigt)

Abb. 20 ▲ Grad der leitlinienkonformen Indikationsstellung zur ICD-Implantation in den einzelnen deutschen Bundesländern

Abb. 21 ▲ Indikationen zur ICD-Implantation im internationalen Vergleich

Abb. 22 ▲ Auswahl des ICD-Systems im Vergleich

Abb. 23 ▲ Auswahl der ICD-Sonden im Vergleich

Abb. 24 ▲ Vergleich der mittleren Operationsdauer bei Implantationen für verschiedene Systeme

Abb. 25 ▲ Auftreten von perioperativen Komplikationen bei Implantationen im Vergleich

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenbasis 2011 im Vergleich zum Vorjahr

Tabelle 2: Operationsvolumina der meldenden Krankenhäuser

Tabelle 3: Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahr 2010 (Minimaldatensätze berücksichtigt)

Tabelle 4: Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahr 2011 (Minimaldatensätze berücksichtigt)

Tabelle 5: Demographische Daten zu Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechseln/Explantationen

Tabelle 6: Führende Indikation der ICD-Implantation

Tabelle 7: Verteilung der Indikation Primärprävention bei Implantationen in den einzelnen Krankenhäusern

Tabelle 8: Defibrillationselektroden und Position bei Implantationen der ersten Ventrikelsonde/Defibrillationssonde

Tabelle 9: Weitere Defibrillationssonden

Tabelle 10: Venöser Zugang bei ICD-Implantationen

Tabelle 11: Operationszeiten in Minuten bei Implantationen 2010 und 2011 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Operationsdauer > 0; *MW* Mittelwert, *SD* Standardabweichung)

Tabelle 12: Durchleuchtungszeiten in Minuten bei Implantationen 2010 und 2011 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Durchleuchtungsdauer > 0; *MW* Mittelwert, *SD* Standardabweichung)

Tabelle 13: Mittlere Operationsdauer der Systeme nach Fallzahlklassen (Anzahl an ICD-Implantationen pro Krankenhaus in 2011)

Tabelle 14: Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe; *MW* Mittelwert, *SD* Standardabweichung)

Tabelle 15: Durchführung des intraoperativen Defibrillationstests (Implantationen)

Tabelle 16: Position der Aggregattasche

Tabelle 17: Perioperative Komplikationen bei Implantationen in den Jahren 2010 und 2011 im Vergleich

Tabelle 18: Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub

Tabelle 19: Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub nach Fallzahlklassen

Tabelle 20: Laufzeit der ICD-Aggregate in Jahren bezogen auf das ICD-System (Datensatz 09/5 Defibrillatoren-Aggregatwechsel, nur gültige Angaben zur Lebensdauer und zum implantierten ICD-System wurden ausgewertet)

Tabelle 21: Häufigkeit der Therapieabgabe der ausgetauschten ICD-Aggregate

Tabelle 22: Durchführung des intraoperativen Defibrillationstests (Aggregatwechsel)

Tabelle 23: Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging

Tabelle 24: Indikation zur Revisionsoperation (Mehrfachnennung möglich)

Tabelle 25: Indikation zur Revisionsoperation bei Aggregatproblemen bzw. Systemumwandlungen (Mehrfachnennungen möglich)

Tabelle 26: Indikation zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen

Tabelle 27: Komplikationen bei Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen 2011 (Vorjahresdaten in Klammern; Basis der Prozentberechnung sind jeweils alle Aggregatwechsel bzw. Revisionen/Systemwechsel/Explantationen)

Tabelle 28: Todesfälle im Zusammenhang mit Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechseln/Explantationen in 2011 im Vergleich zu den Vorjahresdaten

Tabelle 29: Datenbasis im internationalen Vergleich

Tabelle 30: Prozentuale Verteilung venöser Zugänge bei Neuimplantationen im Vergleich

Tabelle 31: Verhalten der Krankenhäuser bei Implantationen bezüglich des bevorzugten venösen Zugangs, der Auswahl der Defibrillationselektroden sowie der Häufigkeit von Ventrikelsondendislokationen in den einzelnen Krankenhäusern im Vergleich der Jahre 2010 und 2011

Tabellenverzeichnis: Anhang 2

Anhang 2 Tabelle 1: Operationsvolumen in Deutschland

Anhang 2 Tabelle 2: Altersverteilung der Patienten mit Implantation in Deutschland 2010 und 2011
(nur Fälle mit gültiger Altersangabe)

Anhang 2 Tabelle 3: Indikationsbegründendes klinisches Ereignis bei ICD-Implantationen in 2010 und 2011

Anhang 2 Tabelle 4: Führende klinische Symptomatik der Arrhythmie bei Implantationen
(nur Patienten mit indikationsbegründendem klinischem Ereignis)

Anhang 2 Tabelle 5: Prozentuale Häufigkeit einer leitlinienkonformen Indikationsstellung bei Implantationen

Anhang 2 Tabelle 6: Details der Patienten mit einer koronaren Herzkrankheit (KHK) bei Implantationen

Anhang 2 Tabelle 7: Indikationsbegründendes klinisches Ereignis innerhalb von 48 h nach Infarktbeginn
(Basis der Prozentberechnung sind Patienten mit Myokardinfarkt und indikationsbegründendem klinischem Ereignis)

Anhang 2 Tabelle 8: Formen der Herzerkrankung bei Implantationen

Anhang 2 Tabelle 9: Durchführung einer medikamentösen Herzinsuffizienztherapie (zum Zeitpunkt der Diagnosestellung)
bei Implantationen

Anhang 2 Tabelle 10: EKG-Befunde bei Implantationen

Anhang 2 Tabelle 11: Verteilung der mittleren Operations- und Durchleuchtungsdauer bei Implantation in den meldenden
Institutionen (nur Fälle mit gültigen Angaben über 0 Min)

Anhang 2 Tabelle 12: Position der zweiten Ventrikelsonde bei Implantationen

Anhang 2 Tabelle 13: Position der dritten Ventrikelsonde bei Implantationen

Anhang 2 Tabelle 14: Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden
für die 2. und 3. Ventrikelsonde bei Implantationen (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe; *MW* Mittelwert,
SD Standardabweichung)

Anhang 2 Tabelle 15: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision

Anhang 2 Tabelle 16: Durchführung des intraoperativen Defibrillationstests (Revisionen/Systemwechsel/Explantationen)

Anhang 2 Tabelle 17: ICD-Implantationsrate pro 1 Mio. Einwohner aufgeteilt nach Bundesländern und adjustiert nach
der Vollständigkeit der Datenerfassung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozentuale Verteilung des Operationsvolumens der einzelnen Krankenhäuser (Beispiel: Im Jahr 2011 führten 25,8 % der Einrichtungen zwischen 20 und 49 ICD-Implantationen bzw. -Aggregatwechsel durch, im Jahr 2010 waren es 25,3 %.)

Abbildung 2: Prozentuale Verteilung der Indikation Primärprävention in den einzelnen Krankenhäusern (Beispiel: Bei 4,0 % der Krankenhäuser lag der Anteil der Indikation Primärprävention zwischen 40 und < 50 % in 2011)

Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der indikationsbegründenden klinischen Ereignisse bei Sekundärprävention

Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der ICD-Systeme bei Implantationen (*Sonstiges Sonstige* + VDD)

Abbildung 5: Verteilung der Häufigkeit der Verwendung der Vena cephalica bei der Implantation (Beispiel: Bei 26 Krankenhäusern lag der Anteil der Patienten mit Verwendung der Vena cephalica zwischen 20 und < 30 % in 2011)

Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Einkammersystemen (VVI) bezogen auf alle Implantationen von Einkammersystemen (VVI; Beispiel: Bei 61,2 % der implantierten Einkammersysteme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 Min)

Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Zweikammersystemen bezogen auf alle Implantationen von Zweikammersystemen (Beispiel: Bei 41,2 % der implantierten DDD-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 Min)

Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von CRT-Systemen bezogen auf alle Implantationen von CRT-Systemen (Beispiel: Bei 6,8 % der implantierten CRT-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 Min)

Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von Einkammersystemen (VVI) bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 3,2 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer VVI-Implantation bei unter 30 Min)

Abbildung 10: Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von Zweikammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 0,2 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer DDD-Implantation bei unter < 30 Min)

Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von CRT-Systemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 0,0 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer CRT-Implantation bei unter < 30 Min)

Abbildung 12: Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation (*Pneu* interventionspflichtiger Pneumothorax; *Hämatom* interventionspflichtiges Taschenhämatom, *Sonde A* Sondendislokation der Vorhofelektrode, *Sonde V* Sondendislokation der Ventrikel Elektrode, *Infektion* postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC, *Sonstige* Fälle mit mindestens einer der folgenden perioperativen Komplikationen: kardiopulmonale Reanimation, interventionspflichtiger Perikarderguss, interventionspflichtiger Hämatothorax, Sondendislokation anderer Defibrillationssonden, Sondendysfunktion oder sonstige interventionspflichtige perioperative Komplikation)

Abbildung 13: Verteilung der Häufigkeit von Dislokationen der Vorhofsonde je Krankenhaus bei Implantationen (Beispiel: 545 Krankenhäuser wiesen in unter 1 % ihrer Fälle eine Vorhofsondislokation auf; Basis der Prozentberechnung sind alle implantierten Systeme mit Vorhofsonde)

Abbildung 14: Verteilung der Aggregatlaufzeiten (Beispiel: 2011 lag bei 78,6 % der Austauscheingriffe mit Laufzeitangabe die Laufzeit zwischen 4 und < 8 Jahren)

Abbildung 15: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision. Bezug: alle postoperativ funktionell aktiven Sonden (1. Sonde), an denen ein Eingriff vorgenommen wurde

Abbildung 16: Chirurgisches Vorgehen bei funktionslosen Sonden. Bezug: alle postoperativ funktionell nicht aktiven Sonden (1. Sonde), bei denen die Art des Vorgehens dokumentiert wurde

Abbildung 17: Implantationen pro 1 Mio. Einwohner im internationalen Vergleich

Abbildung 18: Anteil älterer Patienten ≥ 80 Jahre an allen Patienten, bei denen ein ICD implantiert wurde, im Vergleich

Abbildung 19: Implantationsrate pro 1 Mio. Einwohner in den einzelnen deutschen Bundesländern (korrigiert nach Vollständigkeit, Minimaldatensätze berücksichtigt)

Abbildung 20: Grad der leitlinienkonformen Indikationsstellung zur ICD-Implantation in den einzelnen deutschen Bundesländern

Abbildung 21: Indikationen zur ICD-Implantation im internationalen Vergleich

Abbildung 22: Auswahl des ICD-Systems im Vergleich

Abbildung 23: Auswahl der ICD-Sonden im Vergleich

Abbildung 24: Vergleich der mittleren Operationsdauer bei Implantationen für verschiedene Systeme

Abbildung 25: Auftreten von perioperativen Komplikationen bei Implantationen im Vergleich

Anhang 2: Detaillierte Tabellen

Tab. 1 Operationsvolumen in Deutschland		
Operationsvolumen 2011		
	Anzahl Kranken- häuser	Prozent
Neuimplantationen		
$n < 20$	249	38,4
$n = 20-49$	184	28,4
$n = 50-99$	147	22,7
$n \geq 100$	68	10,5
Summe	648	100,0
Aggregatwechsel		
$n < 20$	436	81,0
$n = 20-49$	75	13,9
$n = 50-99$	24	4,5
$n \geq 100$	3	0,6
Summe	538	100,0
Revisionsoperationen		
$n < 20$	400	78,3
$n = 20-49$	68	13,3
$n = 50-99$	32	6,3
$n \geq 100$	11	2,2
Summe	511	100,0

Tab. 2 Altersverteilung der Patienten mit Implantation in Deutschland 2010 und 2011 (nur Fälle mit gültiger Altersangabe)				
Alter (Jahre)	2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
0–9	11	< 0,1	13	< 0,1
10–19	85	0,3	79	0,3
20–29	215	0,8	213	0,7
30–39	389	1,5	434	1,5
40–49	1757	6,9	1766	6,2
50–59	4277	16,7	4757	16,7
60–69	6882	26,9	7288	25,6
70–79	9850	38,5	11.312	39,8
80–89	2100	8,2	2561	9,0
≥ 90	16	0,1	29	0,1
Summe	25.582	100,0	28.452	100,0

Tab. 3 Indikationsbegründendes klinisches Ereignis bei ICD-Implantationen in 2010 und 2011				
Indikationsbegründendes klinisches Ereignis	2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
Indikationsbegründendes klinisches Ereignis (Sekundärprävention) ^a	9726	38,0	9.600	33,7
– Kammerflimmern	2681	10,5	2.880	10,1
– Kammertachykardie, anhaltend (> 30 s)	2796	10,9	2.957	10,4
– Kammertachykardie, nicht anhaltend (≤ 30 s, aber über 3 R-R-Zyklen und HF über 100)	2040	8,0	2.014	7,1
– Synkope ohne EKG-Dokumentation	1001	3,9	1.024	3,6
– Sonstiges	1208	4,7	725	2,5
Kein indikationsbegründendes klinisches Ereignis (Primärprävention)	15.856	62,0	18.852	66,3

^aDavon 3561 Patienten mit Myokardinfarkt (Anhang 1 ■ Tab. 7)

Tab. 4 Führende klinische Symptomatik der Arrhythmie bei Implantationen (nur Patienten mit indikationsbegründendem klinischem Ereignis)				
Führende klinische Symptomatik der Arrhythmie	2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
Keine	1114	4,4	926	3,3
Herz-Kreislauf-Stillstand (reanimierter Patient)	2854	11,2	3.126	11,0
Kardiogener Schock	355	1,4	370	1,3
Lungenödem	350	1,4	316	1,1
Synkope	2285	8,9	2314	8,1
Präsynkope	1372	5,4	1448	5,1
Sehr niedriger Blutdruck (z. B. unter 80 mmHg systolisch)	333	1,3	414	1,5
Angina pectoris	170	0,7	179	0,6
Sonstiges	893	3,5	507	1,8

Tab. 5 Prozentuale Häufigkeit einer leitlinienkonformen Indikationsstellung bei Implantationen	
Leitlinienkonforme Indikation 2011	Prozent
Führende Indikation für ICD-Implantation	
Primärprävention	91,8
Sekundärprävention	87,3
Summe	90,6
Indikationsbegründendes klinisches Ereignis	
Kammerflimmern	95,4
Kammertachykardie, anhaltend (> 30 s)	95,3
Kammertachykardie, nicht anhaltend (≤ 30 s, aber über 3 R-R-Zyklen und HF über 100)	65,3
Synkope ohne EKG-Dokumentation	75,2
Sonstiges	75,9
Kein indikationsbegründendes klinisches Ereignis (Primärprävention)	93,2
Summe	90,6
Indikation zur kardialen Resynchronisationstherapie	
Nein	88,7
Ja	94,5
Summe	90,6

Tab. 6 Details der Patienten mit einer koronaren Herzkrankheit (KHK) bei Implantationen				
KHK	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Ja, ohne Myokardinfarkt	6110	23,9	6692	23,5
Ja, mit Myokardinfarkt	9840	38,5	11.123	39,1
– ≤ 28 Tage	539	2,1	530	1,9
– > 28 Tage – < 40 Tage	325	1,3	327	1,1
– > 40 Tage	8976	35,1	10.266	36,1
Nein	9632	37,7	10.637	37,4

Tab. 7 Indikationsbegründendes klinisches Ereignis innerhalb von 48 h nach Infarktbeginn (Basis der Prozentberechnung sind Patienten mit Myokardinfarkt und indikationsbegründendem klinischem Ereignis)				
Ereignete sich das indikationsbegründende klinische Ereignis innerhalb von 48 h nach Infarktbeginn?	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Nein	3360	91,1%	3255	91,4
Ja	327	8,9	306	8,6
Summe	3687	100,0	3561	100,0

Tab. 8 Formen der Herzerkrankung bei Implantationen				
Herzerkrankung	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Keine Herzerkrankung	753	2,9	618	2,2
Ischämische Kardiomyopathie	13.643	53,3	15.489	54,4
Dilatative Kardiomyopathie DCM	8638	33,8	9632	33,9
Hypertensive Herzerkrankung	612	2,4	656	2,3
Erworbener Klappenfehler	268	1,0	302	1,1
Angeborener Herzfehler	96	0,4	81	0,3
Brugada-Syndrom	113	0,4	112	0,4
Kurzes QT-Syndrom	6	<0,1	10	<0,1
Langes QT-Syndrom	187	0,7	198	0,7
Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM)	412	1,6	490	1,7
– Abnorme Blutdruckreaktion bei Belastung (Blutdruckanstieg ≤ 20 mmHg)				
– Nein	235	0,9	288	1,0
– Ja	77	0,3	96	0,3
– Unbekannt	100	0,4	106	0,4
Septumdicke ≥ 30 mm				
– Nein	257	1,0	305	1,1
– Ja	127	0,5	162	0,6
– Unbekannt	28	0,1	23	0,1
Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie (ARVC)	98	0,4	78	0,3
– Ausgeprägte rechtsventrikuläre Dysplasie oder linksventrikuläre Beteiligung				
– Nein	38	0,1	31	0,1
– Ja	52	0,2	44	0,2
– Unbekannt	8	<0,1	3	<0,1
Sonstige Herzerkrankung	756	3,0	786	2,8

Tab. 9 Durchführung einer medikamentösen Herzinsuffizienztherapie (zum Zeitpunkt der Diagnosestellung) bei Implantationen

Medikamentöse Herzinsuffizienztherapie (zum Zeitpunkt der Diagnosestellung) durchgeführt?	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Nein	1796	7,0	1692	5,9
Ja	23.786	93,0	26.760	94,1
– Betablocker	22.353	87,4	25.444	89,4
– AT-Rezeptor-Blocker/ACE-Hemmer	21.869	85,5	24.827	87,3
– Diuretika	20.545	80,3	23.372	82,1
– Aldosteronantagonisten	12.003	46,9	14.155	49,8
– Herzglykoside	3883	15,2	3819	13,4

Tab. 10 EKG-Befunde bei Implantationen

EKG-Befunde	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Vorhoffrhythmus				
Normofrequenter Sinusrhythmus	17.196	67,2	18.685	65,7
Sinusbradykardie/SA-Blockierungen	2109	8,2	2586	9,1
Paroxysmales/persistierendes Vorhofflimmern/-flattern	2330	9,1	2607	9,2
Permanentes Vorhofflimmern	3121	12,2	3576	12,6
Wechsel zwischen Sinusbradykardie und Vorhofflimmern (BTS)	599	2,3	888	3,1
Sonstiges	227	0,9	110	0,4
AV-Block				
Keiner	19.014	74,3	20.592	72,4
AV-Block I. Grades, Überleitung ≤ 300 ms	2758	10,8	3102	10,9
AV-Block I. Grades, Überleitung > 300 ms	333	1,3	447	1,6
AV-Block II. Grades, Typ Wenckebach	213	0,8	241	0,8
AV-Block II. Grades, Typ Mobitz	399	1,6	489	1,7
AV-Block III. Grades	1229	4,8	1362	4,8
Nicht beurteilbar wegen Vorhofflimmerns	1636	6,4	2219	7,8
Intraventrikuläre Leitungsstörungen				
Keine (QRS < 120 ms)	15.380	60,1	17.111	60,1
Rechtsschenkelblock (RSB)	882	3,4	961	3,4
Linksanteriorer Hemiblock (LAH) + RSB	611	2,4	605	2,1
Linksposteriorer Hemiblock (LPH) + RSB	33	0,1	47	0,2
Linksschenkelblock, QRS 120 bis < 150 ms	2856	11,2	2931	10,3
Linksschenkelblock, QRS ≥ 150 ms	4764	18,6	5730	20,1
Alternierender Schenkelblock	97	0,4	91	0,3
QRS ≥ 120 ms ohne Differenzierung	438	1,7	479	1,7
Sonstiges	521	2,0	497	1,7

Tab. 11 Verteilung der mittleren Operations- und Durchleuchtungsdauer bei Implantation in den meldenden Institutionen (nur Fälle mit gültigen Angaben über 0 min)

	VVI		VDD		DDD		CRT		Sonstiges	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
Operationsdauer (min)										
< 30	20	3,2	5	6,3	1	0,2	0	0,0	0	0,0
30–59	458	74,1	49	61,3	150	25,8	6	1,4	10	16,7
60–89	134	21,7	17	21,3	314	54,0	35	8,0	16	26,7
90–119	5	0,8	7	8,8	97	16,7	128	29,2	9	15,0
≥ 120	1	0,2	2	2,5	20	3,4	270	61,5	25	41,7
Summe	618	100,0	80	100,0	582	100,0	439	100,0	60	100,0
Durchleuchtungsdauer (min)										
< 5	477	77,4	60	75,9	195	33,5	2	0,5	14	25,5
5–9	124	20,1	14	17,7	266	45,7	21	4,8	11	20,0
10–14	10	1,6	2	2,5	82	14,1	55	12,5	4	7,3
≥ 15	5	0,8	3	3,8	39	6,7	361	82,2	26	47,3
Summe	616	100,0	79	100,0	582	100,0	439	100,0	55	100,0

Tab. 12 Position der zweiten Ventrikelsonde bei Implantationen

Zweite Ventrikelsonde	2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
Rechtsventrikulärer Apex	193	0,8	258	0,9
Rechtsventrikuläres Septum	113	0,4	107	0,4
Koronarvene, anterior	290	1,1	301	1,1
Koronarvene, lateral, posterolateral	6238	24,4	7192	25,3
Koronarvene, posterior	438	1,7	655	2,3
Epimyokardial linksventrikulär	255	1,0	231	0,8
Andere	165	0,6	219	0,8
Summe	7692	30,1	8963	31,5

Tab. 13 Position der dritten Ventrikelsonde bei Implantationen

Dritte Ventrikelsonde	2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
Rechtsventrikulärer Apex	5	0,02	10	0,04
Rechtsventrikuläres Septum	2	0,01	7	0,02
Koronarvene, anterior	1	<0,01	13	0,05
Koronarvene, lateral, posterolateral	10	0,04	20	0,07
Koronarvene, posterior	0	0,00	1	<0,01
Epimyokardial linksventrikulär	3	0,01	0	0,00
Andere	0	0,00	4	0,01
Summe	21	0,08	55	0,19

Tab. 14 Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden für die 2. und 3. Ventrikelsonde bei Implantationen (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe)

	<i>n</i>	MW	SD	Median
Ventrikel (2. Sonde)				
Reizschwelle	8762	1,1 V	0,7 V	0,9 V
R-Amplitude	8228	14,3 mV	7,6 mV	12,6 mV
Ventrikel (3. Sonde)				
Reizschwelle	46	0,9 V	0,4 V	0,9 V
R-Amplitude	40	15 mV	9 mV	14 mV

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

Tab. 15 Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision

Operatives Vorgehen	2010		2011	
	Vorhofsonde	Ventrikelsonden	Vorhofsonde	Ventrikelsonden
Neuimplantation mit Stilllegung der alten Sonde	156	1173	212	1352
Neuimplantation mit Entfernung der alten Sonde (Wechsel)	469	1630	503	1866
Neuimplantation zusätzlich	879	1728	1110	2029
Neuplatzierung	219	451	212	514
Reparatur	27	57	27	72
Explantation	449	750	560	913
Stilllegung	56	442	67	413
Sonstiges	46	136	64	157
Summe	2301	6367	2755	7316

Tab. 16 Durchführung des intraoperativen Defibrillationstests (Revisionen/Systemwechsel/Explantationen)

Intraoperativer Defibrillationstest bei Revisionen/Systemwechsel/Explantationen durchgeführt?	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Ja	3122	44,5	3099	38,5
– Sicherheitsabstand: nein	91	1,3	101	1,3
– Sicherheitsabstand: ja	3031	43,2	2998	37,2
Nein, wegen intrakardialen Thromben	272	3,9	336	4,2
Nein, wegen hämodynamischer Instabilität (katecholaminpflichtig oder Lungenödem)	270	3,8	307	3,8
Nein, aus sonstigen Gründen	3350	47,8	4314	53,6

Tab. 17 ICD-Implantationsrate pro 1 Mio. Einwohner aufgeteilt nach Bundesländern und adjustiert nach der Vollständigkeit der Datenerfassung

Bundesland	ICD-Implantationen 2011	Einwohner (Stand: 31.12.2011)	Implantationsrate pro 1 Mio.	Vollständigkeit (%)	Implantationsrate pro 1 Mio. adjustiert nach Vollständigkeit
Baden-Württemberg	3223	10.786.227	299	100,19	300
Bayern	3929	12.595.891	312	98,13	318
Berlin	1395	3.501.872	398	98,66	404
Brandenburg	1033	2.495.635	414	97,45	425
Bremen	202	661.301	305	99,51	307
Hamburg	733	1.798.836	407	98,92	414
Hessen	2268	6.092.126	372	99,78	374
Mecklenburg-Vorpommern	1013	1.634.734	620	98,25	631
Niedersachsen	2530	7.913.502	320	99,26	322
Nordrhein-Westfalen	6308	17.841.956	354	98,24	360
Rheinland-Pfalz	998	3.999.117	250	87,70	285
Saarland	328	1.013.352	324	98,80	330
Sachsen	1632	4.137.051	394	98,37	401
Sachsen-Anhalt	842	2.313.280	364	98,36	370
Schleswig-Holstein	926	2.837.641	326	99,04	329
Thüringen	1092	2.221.222	492	101,20	486
Summe	28.452	81.843.743	348	98,33	354
Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin)	21.445	65.539.949	327	98,32	333
Neue Länder (mit Berlin)	7007	16.303.794	430	98,70	436