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

EKG-Indikation zur

Schrittmacherimplantation

Schrittmachersystemauswahl

Elektrodenauswahl bei

Implantation

Operationsdaten

Aggregatwechsel

Revisionen/Systemwechsel/

Explantationen

Kommentar internationaler

Vergleich

Datenbasis

EKG-Indikationen zur

Schrittmachertherapie

Schrittmachersystemauswahl

Operationsdaten

Zusammenfassung und Ausblick

Literatur

Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Anhang 1: 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 1 – Herzschrittmacher

Einleitung

Der Bericht des Jahres 2011 enthält wieder neben den Ergebnissen der Schrittmachertherapie Daten zur Therapie mit implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD) aus dem stationären Bereich in Deutschland. Damit können wir weiter – wie die vergleichbaren Register aus Schweden und der Schweiz [1–3] – einen vollständigen Überblick über die Situation bei kardialen Rhythmusimplantaten geben. Die dänischen Kollegen sind weiter offline.

Dieser Bericht wäre ohne das große Engagement der einzelnen Mitarbeiter des AQUA-Instituts bei der Vorbereitung und Erstellung nicht möglich gewesen, sodass bereits an dieser Stelle ein herzliches Dankeschön angebracht ist.

Datenbasis

Datenvolumen

Die Zahlen sind im Gegensatz zu den Vorjahren nur noch bei den Eingriffen angestiegen, wohingegen die Zahl der Institutionen, die Schrittmachereingriffe durchführen, erstmals etwas abgenommen hat (■ Tab. 1). Weiterhin führt aber fast jedes zweite Krankenhaus in Deutschland Herzschrittmacheroperationen durch. Die Zahl

Tab. 1 Übersicht ausgewerteter Datensätze im Vergleich zu den Vorjahren

Datenbasis	2009	2010	2011
Krankenhäuser			
09/1: Implantationen	1031	1040	1031
09/2: Aggregatwechsel	954	959	947
09/3: Revisionen/Systemwechsel/Explantation	945	953	937
Alle 3 Leistungsbereiche	1032	1048	1035
Eingriffe			
09/1: Implantationen	70.928	73.778	75.702
09/2: Aggregatwechsel	16.572	16.517	16.704
09/3: Revisionen/Systemwechsel/Explantation	12.492	13.003	13.556
Summe	99.992	103.298	105.962

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

Datenbasis 2010	Soll	Ist	Prozent
Krankenhäuser			
09/1 Implantationen	1039	1042 ^a	100,3
09/2 Aggregatwechsel	947	959	101,3
09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantation	948	953	100,5
Eingriffe			
09/1 Implantationen	74.358	73.835 ^b	99,3
09/2 Aggregatwechsel	16.167	16.535	102,3
09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantation	13.769	13.105	95,2

^aDie Angaben zur Anzahl der meldenden Krankenhäuser weichen 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

^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 09/2 und 09/3

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

Datenbasis 2011	Soll	Ist	Prozent
Krankenhäuser			
09/1 Implantationen	1021	1010 ^a	98,9
09/2 Aggregatwechsel	934	931	99,7
09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantation	934	924	98,9
Eingriffe			
09/1 Implantationen	76.371	75.783 ^b	99,2
09/2 Aggregatwechsel	16.422	16.716	101,8
09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantation	14.140	13.627	96,4

^aHier weichen die Angaben von den Einträgen in **Tab. 1** ebenfalls aus dem in der Fußnote in **Tab. 3** dargelegten Grund ab. Für die Daten des Erfassungsjahres 2011 ist auch eine Abweichung bei den Leistungsbereichen 09/2 und 09/3 festzustellen

^bSiehe Fußnote 2 in **Tab. 3**

der Neuimplantationen hat im Vergleich erneut am deutlichsten zugenommen, wohingegen bei den Austauschoperationen nahezu keine Veränderungen und bei den Revisionsoperationen nur geringe Zuwachsraten zu beobachten waren.

Die Zahl der Institutionen, die wenig Schrittmacheroperationen, d. h. zwischen

20 und 49 Eingriffe pro Jahr durchführen, hat im Jahr 2011 abgenommen, die Zahl der Häuser mit großem Eingriffsvolumen von mehr als 200 Eingriffen hat zugenommen, in den anderen Gruppen zeigten sich kaum Veränderungen (**Tab. 2**, **Abb. 1** und Anhang 1 **Tab. 1**).

Tab. 2 Operationsvolumina (Implantationen und Aggregatwechsel) der meldenden Krankenhäuser (Beispiel: In 170 Krankenhäusern wurden 2011 weniger als 20 Implantations- oder Aggregatwechseloperationen vorgenommen)

Anzahl gemeldeter Herzschrittmacheroperationen	2009	2010	2011
< 20	154	169	170
20–49	277	264	247
50–99	282	276	273
100–199	230	243	239
200–299	67	69	79
≥ 300	21	25	27
Summe	1031	1046	1035

Die Datenvollständigkeit bleibt nahezu perfekt – wieder sind es nur die Revisionsoperationen, bei denen die Häuser traditionell Zurückhaltung zeigen. Aber wer redet schon gerne über Probleme (**Tab. 3** und **4**)? Bei den Zahlen über 100 % handelt es sich am ehesten um Kodierprobleme.

Demographische Daten

Die Zahl der Eingriffe pro Institution hat zugenommen, Geschlechtsverteilung und Alter der Patienten haben sich so gut wie gar nicht verändert, und die Verweildauer wird dem allgemeinen Trend in der Republik folgend kontinuierlich kürzer (**Tab. 5** und Anhang 1 **Tab. 2**).

Implantationen

EKG-Indikation zur Schrittmacherimplantation

Bei den Indikationen zur Schrittmacherimplantation haben erneut die Indikationsgruppen AV-Block II und III sowie die Sinusknotenerkrankungen zahlenmäßig zugelegt (**Tab. 6**). An der Verteilung hat sich allerdings wenig geändert, sieht man einmal von der kontinuierlichen relativen Abnahme des bradykarden Vorhofflimmerns ab (**Abb. 2** und Anhang 1 **Tab. 3**).

Details darüber, welche Symptome bei welchen Rhythmusstörungen dokumentiert wurden, zeigt Anhang 1 **Tab. 4**.

Tab. 5 Demographische Daten zu Implantationen, Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen

	2009	2010	2011
09/1 Implantationen	70.928	73.778	75.702
Im Mittel je Institution	68,8	70,9	73,4
Geschlecht			
– Männlich (%)	53,1	53,8	53,9
– Weiblich (%)	46,9	46,2	46,1
Mittleres Alter (Jahre)			
– Bei Männern	74,5	74,6	74,8
– Bei Frauen	77,6	77,8	77,7
Patienten < 60 Jahre (%)	5,9	6,0	6,1
Permanente Stimulationsbedürftigkeit (%)	24,1	24,0	23,6
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	5,5	5,3	5,1
09/2 Aggregatwechsel	16.572	16.517	16.704
Im Mittel je Institution	17,4	17,2	17,6
Mittleres Alter (Jahre)			
– Bei Männern	75,8	76,2	76,6
– Bei Frauen	79,0	79,6	79,3
Mittlere Zeit zw. Implantation und Austausch (Jahre)	8,5	8,7	8,7
Permanente Stimulationsbedürftigkeit (%)	43,2	40,9	41,1
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	2,5	2,4	2,3
09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	12.492	13.003	13.556
Im Mittel je Institution	13,2	13,6	14,5
Geschlecht			
– Männlich (%)	56,0	55,7	56,1
– Weiblich (%)	44,0	44,3	43,9
Mittleres Alter (Jahre)			
– Bei Männern	73,3	73,1	73,1
– Bei Frauen	75,3	75,3	75,6
Permanente Stimulationsbedürftigkeit (%)	31,6	32,7	31,8
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	5,2	5,1	5,0

Tab. 6 EKG-Indikationen zur SM-Implantation im Vergleich

EKG Indikation	2009	2010	2011
AV-Block II	8633	9114	9394
AV-Block III	17.860	19.150	19.719
Sick-Sinus-Syndrom (SSS)	26.427	27.237	28.410
Bradykardes Vorhofflimmern	13.684	13.731	13.552
CSS + Sonstiges ^a	4324	4546	4627
Summe	70.928	73.778	75.702

^aVasovagales Syndrom, faszikuläre Leitungsstörung, AV-Block I, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger führender EKG-Befund

Bei der Ausprägung der Leitlinienkonformität zeigen sich weiter keine nennenswerten Veränderungen (Anhang 1 **Tab. 5**). Die Werte bei dem zahlenmäßig kleinsten, heterogenen Bereich „Sonstiges“ bleiben erneut hinter den Erwartungen zurück, wobei mögliche Ursachen, wie unplausible Dateneingaben oder Unschärfen in der Formulierung der Leitli-

nien bereits in den Vorjahren ausgiebig diskutiert wurden [1].

Schrittmachersystemauswahl

Bei der Auswahl des Schrittmachersystems zeigt sich erneut, dass in der täglichen Praxis nur noch VVI-Systeme oder DDD-Systeme implantiert werden, letzte-

re in zunehmender, erstere in abnehmender Zahl (**Abb. 3**). Der Trend zu immer mehr DDD-Systemen in den dafür geeigneten Indikationsgruppen hat sich auch in 2011 fortgesetzt (**Abb. 4, 5 und 6**).

Noch detailliertere Informationen sind den Tabellen im Anhang (Anhang 1 **Tab. 6, 7 und 8**) zu entnehmen.

Die Streubreite bei der Systemauswahl bleibt bemerkenswert (**Abb. 7** und Anhang 1 **Tab. 9**), jedoch hat zumindest die Zahl an Krankenhäusern, die bei 50 % oder mehr ihrer Patienten VVI-Systeme implantieren, inzwischen deutlich abgenommen ($n = 69/1031 = 6,69\%$).

Die Hersteller der im Einzelnen verwendeten Aggregate sind im Vergleich zum Vorjahr in Anhang 1 **Tab. 10 und 11** aufgeführt. Der seit 2009 neue Marktführer hat sich weiter abgesetzt, die früher beobachtete Treue deutscher Operateure zu deutschen Produzenten hat weiter abgenommen. Am Rande interessant ist die Angabe von neu implantierten Aggregaten eines Herstellers, der bereits seit einiger Zeit nicht mehr produziert.

Elektrodenauswahl bei Implantation

Bei der Elektrodenauswahl bleiben die Ergebnisse wie in den Vorjahren: Es werden nahezu ausschließlich bipolare Elektroden, im Vorhof traditionell als Schraubsonden, im Ventrikel mit rasanter Zunahme erstmals ebenfalls als Schraubsonden implantiert (**Tab. 7, 8 und Abb. 8**).

Es würde den Bericht unvollständig machen, wenn an dieser Stelle nicht auf die fehlende Evidenz bei der Sondenauswahl hingewiesen würde. Am Einfluss der Hersteller, die durch ihr fehlendes Angebot an unipolaren Sonden die Sondenauswahl weiter vereinheitlichen helfen, hat sich ebenfalls nichts geändert.

Immerhin werden die Wünsche der Anwender noch erfüllt, die unipolare Sonden aufgrund ihrer bemerkenswerten Freiheit von Reoperationen und konstruktionsbedingten Mängeln den bipolaren vorziehen.

Operationsdaten

Der Trend der vergangenen Jahre kann auch im Jahr 2011 wieder beobachtet wer-

Abb. 1 ▲ Prozentuale Verteilung des Operationsvolumens der einzelnen Krankenhäuser (Beispiel: Im Jahr 2011 führten 16,4% der Institutionen weniger als 20 Schrittmacheroperationen durch, im Jahr 2009 waren es 14,9% und im Jahr 2010 16,2%)

Abb. 2 ▲ Prozentuale Verteilung der EKG-Indikationen bei Implantationen. AVB AV-Block, SSS Sick-Sinus-Syndrom inkl. BTS, VHF Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern

Abb. 3 ▲ Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen im Vergleich zu den Vorjahren

den: Die V. cephalica als venöser Zugang verliert weiter an Attraktivität (■ **Tab. 9**), und die Zahl der Institutionen, in denen die Präparation der V. cephalica kaum noch, d. h. in weniger als 5%, stattfindet, nimmt weiter zu ($n = 248/1031 = 24,1\%$; ■ **Abb. 9**). Dies ist aus chirurgischer Sicht ebenso unverständlich wie aus Sicht der Patienten unerfreulich, schließlich ist der alternative Zugangsweg durch eine höhere Rate an methodenimmanenten Komplikationen belastet. Zusätzlich nimmt die Zahl der Institutionen ab, in denen es gelingt, die V. cephalica in mehr als 60% der Fälle als Sondenzugang zu verwenden.

Operations- und Durchleuchtungszeiten zeigen wenige Veränderungen, sieht man von der geringfügig schnelleren Implantationszeit bei CRT-Systemen ab (■ **Tab. 10 und 11**, ■ **Abb. 10, 11, 12 und 13**). Weitere Details sind Anhang 1 ■ **Tab. 12** zu entnehmen.

Je mehr operiert wird, umso schneller werden die Operateure – dabei ist es geblieben, d. h. der Zusammenhang zwischen Operationszeiten und Fallzahlen bei der Neuimplantation von Herzschrittmachern wurde erneut nachgewiesen (■ **Tab. 12**). Innerhalb der einzelnen Fallzahlklassen zeigt sich im Vergleich zum Vorjahr kaum eine Veränderung.

Die Konstanz der Ergebnisse für die Reizschwellenbestimmung sowie für die Ermittlung der intrakardialen Signalamplituden ist seit Jahren bemerkenswert (■ **Tab. 13**).

Die Häufigkeit perioperativer Komplikationen ist bis auf die Pneumo- und Hämatothoraces entweder gleich geblieben oder zurückgegangen (■ **Abb. 14 und Tab. 14**). Die Zunahme insbesondere bei den Pneumothoraces ist im Zusammenhang mit der Zunahme der Subclaviapunktionen (■ **Tab. 9**) für den Praktiker nicht unerwartet.

Die Zahl an Krankenhäusern, in denen die Vorhofsonde in weniger als 1% disloziert, nimmt erfreulicherweise zu, während die Zahl an Krankenhäusern, in denen die Vorhofsonde in mehr als 5% disloziert, auf dem unerfreulich hohen Niveau des Vorjahres geblieben ist (8,8% in 2011 gegenüber 9,4% in 2010). Die Zahl an Krankenhäusern, in denen jede 10. Vorhofsonde disloziert, ist sogar

Abb. 4 ▲ Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation AV-Block II. oder III. Grades im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

Abb. 5 ▲ Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation Sick-Sinus-Syndrom im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

Abb. 6 ▲ Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation bradykardes Vorhofflimmern im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

Abb. 7 ▲ Verteilung der Häufigkeit der Verwendung von VVI-Systemen bei der Implantation je Krankenhaus (Beispiel: 37 Krankenhäuser verwenden in weniger als 5% ihrer Fälle bei Implantation ein VVI-System)

Abb. 8 ▲ Verteilung der Implantationshäufigkeit bipolarer Vorhofsonden und bipolarer Ventrikelsonden in den Krankenhäusern (nur erste Vorhof- bzw. Ventrikelsonde, Beispiel: Bei 2 Krankenhäusern lag der Anteil bipolarer Sonden zwischen 20% und <30% der implantierten Ventrikelsonden)

von $n = 31$ auf $n = 34$ weiter angestiegen (Abb. 15).

Anhang 1 ■ Tab. 13 zeigt detaillierter, dass prozedurale Defizite nach einem vorübergehenden Rückgang im Vorjahr in 2011 wieder zugenommen haben: Die Anzahl der Krankenhäuser, in denen Pneumothoraces, Taschenhämatome und/oder Sondendislokationen in über 10% der Fälle beobachtet werden, ist von $n = 30$ in 2010 auf $n = 57$ in 2011 angestiegen.

Im Gegensatz zu den Vorjahren zeigt sich in 2011 wieder ein Zusammenhang zwischen der Gesamtkomplikationsrate und dem venösen Zugangsweg (Tab. 15), v. a. bedingt durch die deutlich höhere Rate an Pneumothoraces. Demgegenüber traten aus weiterhin nicht auf Anhieb einleuchtenden Gründen Sondendislokationen häufiger in der Cephalica-Gruppe auf.

Tab. 7 Polarität und Fixationsmechanismus der bei Implantation verwendeten Schrittmachersonden

2011	Vorhof		Ventrikel	
	n	Prozent	n	Prozent
Polarität				
Unipolar	126	0,2	865	1,1
Bipolar	56.622	98,2	73.305	97,2
Multipolar	913	1,6	1239	1,6
Fixationsmechanismus				
Aktive Fixation	54.428	94,4	38.791	51,4
Passive Fixation	2638	4,6	35.905	47,6
Keine Fixation	573	1,0	713	0,9

Nur erste Vorhof- bzw. Ventrikelsonde, Prozent bezogen auf die jeweilige Sondenart mit gültigen Angaben

Tab. 9 Venöser Zugang bei Schrittmacherimplantationen 2011 im Vergleich zu den Vorjahren

	2009	2010	2011		
	Prozent	n	Prozent	n	Prozent
Vena cephalica	44,4	31.450	42,6	31.606	41,8
Vena subclavia	61,8	46.690	63,3	48.527	64,1
Andere	0,8	735	1,0	871	1,2

Tab. 10 Operationszeiten in Minuten bei Implantationen 2010 und 2011 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Operationsdauer > 0)

SM-System	2010		2011			
	MW	n	MW	SD	Median	75 %
AAI	52,7	225	52,5	32,0	45,0	60,0
VVI	42,1	17.526	41,9	24,2	37,0	50,0
VDD	46,2	696	43,6	20,4	40,0	50,0
DDD	58,0	56.068	57,7	26,9	53,0	69,0
CRT	114,4	920	110,9	48,0	105,0	137,5
Sonstige	89,9	267	87,6	85,7	70,0	96,0
Summe	54,7	75.702	54,6	28,6	50,0	65,0

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

Tab. 11 Durchleuchtungszeiten in Minuten bei Implantationen 2010 und 2011 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Durchleuchtungsdauer > 0)

SM-System	2010		2011			
	MW	n	MW	SD	Median	75 % Perzentil
AAI	4,3	212	3,8	4,8	2,3	4,5
VVI	3,5	17.050	3,4	4,0	2,2	4,0
VDD	3,5	687	3,3	2,6	2,6	4,2
DDD	5,4	54.919	5,3	4,9	4,0	6,5
CRT	20,9	901	19,8	15,7	15,1	26,0
Sonstige	6,7	244	7,6	10,3	4,5	9,0
Summe	5,1	74.013	5,0	5,3	3,5	6,0

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

Der Zusammenhang zwischen Fallzahlen und Komplikationen ist, wie bei den Operationszeiten, einleuchtend und gilt für beide Zugangswege (■ Tab. 16). Im Jahr 2011 fällt besonders auf, wie sehr

sich die kleine Fallzahlklasse < 50 von den anderen beiden unterscheidet. Deren Unterschiede fallen in 2011 deutlich geringer aus als im Vorjahr.

Tab. 8 Elektrodenpolarität bei Implantation im Vergleich zu den Vorjahren

	2009	2010	2011
	Prozent	Prozent	Prozent
Stimulationsort			
Vorhof			
Unipolar	0,4	0,3	0,2
Bipolar	98,3	98,4	98,2
Multipolar	1,3	1,3	1,6
Ventrikel			
Unipolar	2,9	1,7	1,1
Bipolar	95,7	96,9	97,2
Multipolar	1,4	1,4	1,6

Nur erste Vorhof- bzw. Ventrikelsonde, Prozent bezogen auf die jeweilige Sondenart mit gültigen Angaben

Aggregatwechsel

Die Zahl dieser Eingriffe ist im Jahr 2011 nahezu gleich geblieben (■ Tab. 1). Die vor Jahren noch zu beobachtende abnehmende Laufzeit der Aggregate ist schon seit 2006 nicht mehr zu verzeichnen (■ Abb. 16 und ■ Tab. 17).

Die Laufzeitunterschiede je nach Schrittmacherhersteller, sind in Anhang 1 ■ Tab. 14 sowie in den Registerberichten der vergangenen Jahre [1] dargestellt.

Revisionen/Systemwechsel/Explantation

Die Zahl dieser Eingriffe (im Folgenden als Revisionen zusammengefasst) hat im Jahr 2011 wieder zugenommen (■ Tab. 1), wie der Blick auf die Soll-Zahlen zeigt (■ Tab. 4).

Wie im Vorjahr haben auch in 2011 die Revisionen für andere Häuser mehr zugenommen als Revisionen bei Patienten, die zuvor im eigenen Hause operiert wurden (■ Tab. 18). An den Indikationen hat sich nichts Wesentliches geändert (■ Tab. 19).

Dies gilt auch für die Schrittmacheraggregatprobleme (■ Tab. 20) und die Sondenprobleme (■ Tab. 21). In beiden Fällen zeigen die Kennzahlen keine wesentlichen Unterschiede zum Vorjahr.

Bei der chirurgischen Korrektur von Sondenproblemen (■ Abb. 17 bzw. 18 und Anhang 1 ■ Tab. 15 bzw. 16) werden weiterhin die Neuimplantation gegenüber der Reposition und die Explantation gegenüber der Stilllegung bevorzugt. Da-

Abb. 9 ◀ Verteilung der Häufigkeit der Verwendung der Vena cephalica bei der Implantation (Beispiel: Bei 33 Krankenhäusern lag der Anteil der Patienten mit Verwendung der Vena cephalica zwischen 20 und < 30 % in 2011)

Abb. 10 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Einkammersystemen (Beispiel: Bei 62,2 % der implantierten AAI-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 min)

Abb. 11 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Zweikammersystemen (Beispiel: Bei 63,8 % der implantierten VDD-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 min)

Abb. 12 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von Einkammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 12,2 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer AAI-Implantation bei unter 30 min)

Abb. 13 ▲ Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von Zweikammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 0,4 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer DDD-Implantation bei unter 30 min)

Tab. 12 Mittlere Operationsdauer bei Ein- und Zweikammersystemen nach Fallzahlklassen

Operationsdauer	Fallzahlklassen			Gesamt
	≤ 50	51–100	> 100	
Einkammersysteme (AAI, VVI)				
<i>n</i>	3488	5150	9113	17.751
Mittelwert (min)	46,3	42,2	40,3	42,0
Zweikammersysteme (VDD, DDD)				
<i>n</i>	8722	15.092	32.950	56.764
Mittelwert (min)	65,2	60,2	54,3	57,5

Tab. 13 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	51.527	0,8 V	0,5 V	0,7 V
P-Wellen-Amplitude	55.938	3,1 mV	1,6 mV	2,8 mV
Ventrikel (1. Sonde)				
Reizschwelle	75.066	0,6 V	0,5 V	0,5 V
R-Amplitude	73.841	13,2 mV	5,5 mV	12,0 mV
Linksventrikuläre Sonde (2. Sonde)				
Reizschwelle	908	1,1 V	0,7 V	1,0 V
R-Amplitude	830	14,4 mV	7,6 mV	12,8 mV

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

Tab. 14 Perioperative Komplikationen bei Implantationen in den Jahren 2010 und 2011 im Vergleich

	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Mindestens eine perioperative Komplikation	2258	3,1	2.275	3,0
Asystolie	88	0,1	118	0,2
Kammerflimmern	40	0,1	36	<0,1
Interventionspflichtiger Pneumothorax	320	0,4	359	0,5
Interventionspflichtiger Perikarderguss	136	0,2	137	0,2
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	209	0,3	196	0,3
Interventionspflichtiger Hämatothorax	33	<0,1	37	<0,1
Postoperative Wundinfektion (nach Definition der CDC)	19	<0,1	21	<0,1
Sonstige interventionspflichtige Komplikationen	147	0,2	146	0,2
Sondendislokation				
Bezogen auf alle Patienten	1134	1,5	1077	1,4
– Nur Vorhofsonde	551	0,7	526	0,7
– Nur Ventrikelsonde	548	0,7	508	0,7
– Beide	35	<0,1	43	0,1
Bezogen auf Patienten mit Vorhof- bzw. Ventrikelsonde				
– Vorhofsonde	586/55.141	1,1	569/57.663	1,0
– Ventrikelsonde	583/73.450	0,8	551/75.422	0,7
Sondendysfunktion				
Bezogen auf alle Patienten	303	0,4	318	0,4
– Nur Vorhofsonde	74	0,1	58	0,1
– Nur Ventrikelsonde	208	0,3	234	0,3
Beide	21	<0,1	26	<0,1
Bezogen auf Patienten mit Vorhof- bzw. Ventrikelsonde				
– Vorhofsonde	94/55.141	0,2	84/57.663	0,1
– Ventrikelsonde	229/73.450	0,3	260/75.422	0,3

bei hat in 2011 der Mut zur Explantation von Ventrikelsonden zugenommen. Da das operative Vorgehen aber nicht nur von der Art der Sondenkomplikation, sondern auch z. B. vom zeitlichen Abstand zur vorangegangenen Operation oder den Sondereigenschaften zum Zeitpunkt der Revision bestimmt wird, sind **Abb. 17 und 18** sowie Anhang 1 **Tab. 15** bzw. **16** als Beschreibung und nicht als Wertung gemeint.

Im Vergleich zum Vorjahr sind die Komplikationen nach Austauschoperationen gleich geblieben und haben nach Revisionsoperationen an absoluter und relativer Häufigkeit zugenommen (**Tab. 22**).

Die operative Sterblichkeit ist nach Neuimplantationen weiterhin am höchsten, wobei die Ursache dafür nach wie vor nur unvollständig zu erklären ist, und nach Revisionen erwartungsgemäß höher als nach Austauschoperationen. Gegenüber dem Vorjahr haben sich die Ergebnisse erneut nicht verändert (**Tab. 23**).

Kommentar internationaler Vergleich

Datenbasis

Traditionsgemäß werden an dieser Stelle die Daten aus Deutschland mit anderen europäischen Registerberichten verglichen. Für das Jahr 2011 liegen Berichte aus der Schweiz und Schweden vor [2, 3].

Beim Vergleich der Datenbasis zeigt sich das bekannte Bild: In Deutschland werden sowohl absolut (**Tab. 24**) als auch relativ die meisten Schrittmacher implantiert (**Abb. 19**), nur in der Schweiz werden pro Zentrum weniger Neuimplantationen durchgeführt. Insgesamt ist in allen Ländern ein Anstieg der Implantationsraten zu verzeichnen.

Eine Erklärung für die hohe Implantationsrate in Deutschland, die mit vergleichsweise hohen Leistungszahlen in anderen Bereichen der Herzmedizin korreliert, müssen wir weiterhin schuldig bleiben. Das Alter der Patienten bietet bei weitestgehend vergleichbarer Altersstruktur [4–6] weiterhin keinen Anhalt. Im Vergleich zum Vorjahr ist der Anteil der Hochbetagten in der Schweiz und Schwe-

Tab. 15 Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub			
Komplikation 2011	Zugang nur über Vena cephalica (%)	Zugang nur über Vena subclavia (%)	Signifikanz
Asystolie	0,15	0,16	
Kammerflimmern	0,06	0,04	
Interventionspflichtiger Pneumothorax	0,14	0,64	***
Interventionspflichtiger Perikarderguss	0,14	0,20	*
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,30	0,24	
Interventionspflichtiger Hämatothorax	0,02	0,05	*
Sondendislokation	1,53	1,31	*
Sondendysfunktion	0,38	0,42	
Postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,02	0,03	
Sonstige interventionspflichtige perioperative Komplikation	0,18	0,20	
Mindestens eine perioperative Komplikation	2,75	3,06	*

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

Tab. 16 Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub nach Fallzahlklassen						
Komplikation 2011	Zugang nur über Vena cephalica			Zugang nur über Vena subclavia		
	Fallzahlklassen (%)			Fallzahlklassen (%)		
	≤ 50	51–100	> 100	≤ 50	51–100	> 100
Asystolie	0,29	0,10	0,12	0,15	0,15	0,17
Kammerflimmern	0,08	0,05	0,05	0,10	0,04	0,03
Interventionspflichtiger Pneumothorax	0,23	0,09	0,13	0,89	0,65	0,57
Interventionspflichtiger Perikarderguss	0,14	0,06	0,18	0,18	0,21	0,20
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,48	0,37	0,18	0,54	0,18	0,20
Interventionspflichtiger Hämatothorax	0,00	0,00	0,04	0,08	0,02	0,06
Sondendislokation	2,54	1,54	1,14	2,29	1,43	1,03
Sondendysfunktion	0,60	0,31	0,35	0,73	0,41	0,35
Postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,00	0,04	0,01	0,02	0,06	0,03
Sonstige interventionspflichtige perioperative Komplikation	0,31	0,17	0,14	0,42	0,11	0,18
Mindestens eine perioperative Komplikation	4,44	2,52	2,24	4,86	3,08	2,62

Tab. 17 Laufzeit der Schrittmacheraggregate in Jahren bezogen auf das Schrittmachersystem								
	Anzahl (n)		MW		SD		Median	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
AAI	235	224	10,0	10,1	3,2	3,8	9	9
VVI	4080	3938	9,7	9,8	3,5	3,6	9	9
DDD	10.600	11.020	8,3	8,4	2,3	2,3	8	8
VDD	428	384	8,5	8,8	2,1	2,1	8	9

Datensatz 09/2 Schrittmacheraggregatwechsel. Nur gültige Angaben zur Lebensdauer und zum implantierten SM-System wurden ausgewertet

den stärker angestiegen als in Deutschland (■ Abb. 20).

Die regionale Verteilung ist als Erklärung für die hohen Implantationszahlen ebenfalls unergiebig: In fast allen Bundesländern sind die Implantationsraten pro 1 Mio. Einwohner angestiegen. Lediglich in Bremen, Niedersachsen und dem Saarland waren es etwas weniger als im Vorjahr (■ Abb. 21 und Anhang 1 ■ Tab. 17).

Die Rate an leitlinienkonformen Indikationsstellungen liegt in nahezu allen Bundesländern über 95 %, und die Unterschiede zwischen den Bundesländern sind weiterhin marginal (■ Abb. 22).

EKG-Indikationen zur Schrittmachertherapie

Beim Vergleich der EKG-Indikationen (■ Abb. 23) gibt es kaum Veränderungen: Der AV-Block ist weiterhin die häufigste Bradykardieform, und die Sinusknotenerkrankungen sind in Deutschland vergleichsweise häufiger als in anderen Ländern eine Indikation zur Schrittmachertherapie.

Auswahl des Schrittmachersystems

Bei der Systemauswahl zeigt sich ein nahezu unverändertes Bild im Vergleich zu den Vorjahren: Nach wie vor werden v. a. in der Schweiz, aber auch in Deutschland mehr VVI-Systeme implantiert als in Schweden, die AAI-Systeme spielen wie die VDD-Systeme zahlenmäßig kaum noch eine Rolle, und Deutschland ist bei der Implantation von DDD-Systemen erstmals seit 2007 nicht mehr Spitzenreiter (■ Abb. 24). Die Rate an Implantationen von Schrittmachern zur CRT bleibt in Deutschland vergleichsweise niedrig.

Wie in 2009 und 2010, implantierten die Schweden beim AV-Block mehr DDD-Systeme als die Deutschen, wohingegen bei der Sinusknotenerkrankung die Deutschen mehr vorhofgesteuerte Systeme verwendeten. Die Unterschiede sind allerdings weiterhin gering (■ Abb. 25 und 26).

Tab. 18 Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging

Ort des letzten Eingriffs	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Eigene Institution	8767	67,4	8960	66,1
Andere Institution	4236	32,6	4596	33,9
Summe	13.003	100	13.556	100

Tab. 19 Indikation zur Revisionsoperation (Mehrfachnennung möglich)

Indikation zur Revision	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Schrittmacheraggregatproblem	4586	35,3	4748	35,0
Sondenproblem	8380	64,4	8665	63,9
Systemumwandlung	2189	16,8	2286	16,9
Sonstiges	1148	8,8	1167	8,6

Tab. 20 Indikation zur Revisionsoperation bei Schrittmacheraggregat- oder Taschenproblemen bzw. Systemumwandlungen (Mehrfachnennungen möglich)

	2010 (%)	2011	
		n	% aller Revisionen
Schrittmacheraggregatproblem			
Batterieerschöpfung	22,7	3067	22,7
– Vorzeitig	1,1	157	1,2
– Regulär	21,6	2910	21,5
Vermutete Schrittmacherfehlfunktion	0,9	110	0,8
Schrittmacherfehlfunktion mit Rückruf	0,1	5	<0,1
Pectoraliszucken	0,3	42	0,3
Taschenhämatom	0,4	53	0,4
Infektion	5,3	680	5,0
Anderes Taschenproblem	3,4	454	3,3
Aggregatperforation	2,3	309	2,3
Sonstige Indikation	2,4	358	2,6
Mindestens ein Schrittmacheraggregatproblem	35,3	4748	35,0
Systemumwandlungen			
Systemumwandlung	16,8	2286	16,9

Tab. 21 Indikation zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen

Sondenprobleme	2010	2011 (n = 13.556)			
	Gesamt (%)	Vorhof Sonde (%)	Ventrikel 1. Sonde (%)	Ventrikel 2. Sonde (%)	Gesamt (%)
Dislokation	23,4	12,3	10,9	0,3	22,2
Sondenbruch	3,8	1,1	3,0	0,1	4,0
Isolationsdefekt	3,3	1,3	2,5	<0,1	3,6
Konnektordefekt	0,5	0,3	0,5	<0,1	0,7
Zwerchfellzucken	0,9	0,2	0,8	0,1	1,0
Oversensing	0,6	0,2	0,5	<0,1	0,7
Undersensing	4,3	1,9	2,6	<0,1	4,3
Stimulationsverlust	20,2	3,9	17,2	0,4	20,6
Infektion	4,1	3,3	3,8	0,4	4,0
Perforation	2,3	0,8	1,9	0,1	2,3
Sonstiges	4,7	2,2	2,0	0,6	3,7
Mindestens ein Sondenproblem	64,4	27,4	45,6	2,2	63,9

Operationsdaten

In allen 3 Ländern nimmt die Verwendung der V. cephalica zum Sondenvorschub ab und die Subklaviapunktion zu, wobei die Schweden die V. cephalica noch deutlich häufiger verwenden als die Deutschen und diese wiederum häufiger als die Schweizer (■ Tab. 25).

Bei den Operationszeiten bleiben die Schweden weiterhin schneller als die Deutschen (■ Abb. 27).

Die Auswahl der Vorhof- und Ventrikelsonden zeigt ein nahezu unverändertes Bild bzw. einen unveränderten Trend (■ Abb. 28 und 29): Es werden nahezu ausschließlich bipolare Sonden verwendet, die im Vorhof fast immer und im Ventrikel in diesem Jahr erstmals in allen 3 Ländern überwiegend über aktive Fixationsmechanismen verfügen.

Der an dieser Stelle in den Vorjahren durchgeführte Vergleich der perioperativen Komplikationen kann aufgrund der inzwischen vollständig unterschiedlichen Datenerfassung nicht mehr erfolgen.

So bleiben erneut die deutlich höhere Implantationsrate und beim Vergleich mit den Schweden die längeren Operationszeiten und die seltenere Verwendung der Vena cephalica die wesentlichen Unterschiede zu den beiden anderen Ländern.

Zusammenfassung und Ausblick

Es ist inzwischen Tradition, dass an dieser Stelle des Registerberichts 3 Ergebnisse von Sonderauswertungen näher beleuchtet werden, die man als Indikatoren für unterschiedliche Aspekte der Therapie mit Herzschrittmachern werten kann (■ Tab. 26). Hier setzt sich bei 2 von 3 Parametern der erfreuliche Trend der vergangenen Jahre weiter fort: Die Rate an Krankenhäusern, die (zu) häufig VVI-Systeme implantieren, hat ebenso abgenommen wie die Rate an Krankenhäusern, in denen (zu) viele Vorhofsonden dislozieren. Leider ist auch beim 3. Parameter die Entwicklung gleichgerichtet, aus Sicht des Chirurgen allerdings in die falsche Richtung, da der venöse Zugangsweg der 1. Wahl von immer weniger Operateuren ausreichend beherrscht wird. Dies kommt in einer auch in diesem Jahr wieder gestiegenen Rate an Krankenhäusern,

Abb. 14 ▲ Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation (*Pneu* interventionspflichtiger Pneumothorax, *Sonde A* Sondendislokation der Vorhofelektrode, *Sonde V* Sondendislokation der Ventrikелеktrode, *Infektion* postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC, *Sonstige* Fälle mit mindestens einer der folgenden perioperativen Komplikationen: Asystolie, Kammerflimmern, interventionspflichtiger Perikarderguss, interventionspflichtiger Hämatothorax, Sondendysfunktion oder sonstiger interventionspflichtiger perioperativer Komplikation)

Abb. 15 ▲ Verteilung der Häufigkeit von Dislokationen der Vorhofsonde je Krankenhaus bei Implantationen (Beispiel: 717 Krankenhäuser wiesen in unter 1% ihrer Fälle eine Vorhofsondendislokation auf; Basis der Prozentberechnung sind alle implantierten Systeme mit Vorhofsonde)

Abb. 16 ▲ Verteilung der Aggregatlaufzeiten (Beispiel: 2011 lag bei 61,5% der Austauscheingriffe mit Laufzeitangabe die Laufzeit zwischen 8 und <12 Jahren)

Abb. 17 ▲ Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision. Bezug: alle postoperativ funktionell aktiven Sonden (1. Sonde), an denen ein Eingriff vorgenommen wurde

Abb. 18 ▲ Chirurgisches Vorgehen bei funktionslosen Sonden. Bezug: alle postoperativ funktionell nicht aktiven Sonden (1. Sonde), bei denen die Art des Vorgehens dokumentiert wurde

Abb. 19 ▲ Implantationen pro 1 Mio. Einwohner im internationalen Vergleich. (Quelle der Einwohnerzahlen in Deutschland: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/tabelleErgebnis/12411-0020>)

Tab. 22 Komplikationen bei Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen 2011 (Vorjahresdaten in Klammern)

	Aggregatwechsel		Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen	
	n	Prozent ^a	n	Prozent ^b
Mindestens eine perioperative Komplikation	82	0,49 (0,52)	320	2,36 (2,16)
Asystolie	7	0,04 (0,07)	12	0,09 (0,15)
Kammerflimmern	7	0,04 (0,03)	10	0,07 (0,05)
Interventionspflichtiger Pneumothorax	–	–	33	0,24 (0,22)
Interventionspflichtiger Perikarderguss	–	–	14	0,10 (0,12)
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	40	0,24 (0,21)	61	0,45 (0,44)
Interventionspflichtiger Hämatorax	–	–	11	0,08 (0,07)
Sondendislokation	–	–	95	0,70 (0,78)
– Vorhof	–	–	36	0,27 (0,37)
– Ventrikel	–	–	54	0,40 (0,39)
– Beide	–	–	5	0,04 (0,02)
Sondendysfunktion	–	–	50	0,37 (0,31)
– Vorhof	–	–	14	0,10 (0,11)
– Ventrikel	–	–	33	0,24 (0,20)
– Beide	–	–	3	0,02 (0,00)
Postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	4	0,02 (0,03)	10	0,07 (0,07)
Sonstige interventionspflichtige Komplikation	25	0,15 (0,19)	43	0,32 (0,19)

^aBezogen auf alle Aggregatwechsel

^bBezogen auf alle Revisionen/Systemwechsel/Explantationen

Tab. 23 Todesfälle im Zusammenhang mit Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen in 2011 im Vergleich zu den Vorjahresdaten

Tod bei oder nach...	2010		2011	
	n	Prozent	n	Prozent
Neuimplantation	950	1,3	1017	1,3
Aggregatwechsel	36	0,2	50	0,3
Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	143	1,1	166	1,2

Tab. 24 Datenbasis im internationalen Vergleich. (Quelle der Einwohnerzahlen in Deutschland: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/tabelleErgebnis/12411-0020>)

	Schweiz	Schweden	Deutschland
Meldende Institutionen	73	43	1035
Implantierende Institutionen	74	43	1031
Erstimplantationen	4463	7912	75.702
– Im Mittel je Institution	60	184	73
– Pro 1 Mio. Einwohner	561	834	925
Folgeeingriffe	1586	2549	30.260
Verhältnis Erstimplantation/Folgeeingriffe	2,81	3,10	2,50
Eingriffe insgesamt (Erstimplantationen + Folgeeingriffe)	6049	10.461	105.962

die fast nie die Vena cephalica zum Sondenvorschub verwenden, zum Ausdruck.

Bei der Zusammenfassung dieses Registerberichts Herzschrittmacher ergeben sich erneut keine Änderungen – und es bleibt dabei, dass:

1. die Implantationszahlen in Deutschland vermutlich weltweit mit zu den höchsten zählen und weiter ansteigen,
2. Indikation und Systemauswahl mit hoher Leitlinienkonformität erfolgen,

3. Institutionen mit hohem Operationsvolumen die besten Ergebnisse haben, was zumindest teilweise auch rechnerisch bedingt sein kann,
4. die Rate an Revisionsoperationen kontinuierlich ansteigt und nach wie vor in einem Bereich liegt, der ein Nachdenken über Verbesserungsstrategien äußerst lohnenswert erscheinen lässt, ohne dass von dieser Möglichkeit erkennbar Gebrauch gemacht wird.

Damit hat sowohl dieser Bericht als auch die externe Qualitätssicherung ihr Ziel noch nicht erreicht, durch die Ergebnisse interne Diskussionen und daraus abgeleitete Verbesserungsstrategien in einer Weise anzustoßen, die zu einer Verbesserung insbesondere bei der nach wie vor zu hohen Rate an Revisionsoperationen geführt hätte.

Abschließend sei allen, die zu diesem Bericht beigetragen haben, insbesondere den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des AQUA-Instituts ganz herzlich gedankt und der Hoffnung Ausdruck verliehen, dass die Informationen des Berichts 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/docbankView.do?id=0__JIXU—IZEOKKnOwSrr8. Zugriffen: 18. Mär. 2013
4. <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/02/blank/key/alter/gesamt.html>. Zugriffen: 11. Apr. 2013
5. http://www.scb.se/Pages/StatisticStart___351774.aspx. Zugriffen: 11. Apr. 2013
6. https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=D08971CE69172142A40D9D88978790F9.tomcat_GO_2_2?operation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungssstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=12411-0005&auswahltext=&werteabruf=starren. Zugriffen: 11. Apr. 2013

Abb. 20 ▲ Anteil älterer Patienten ≥ 80 Jahren an allen Patienten, bei denen ein Herzschrittmacher implantiert wurde, im Vergleich

Abb. 23 ▲ EKG-Indikationen im internationalen Vergleich (SSS Sick-Sinus-Syndrom inkl. BTS, AF bradykardes Vorhofflimmern, Sonstige Sonstige Rhythmusstörungen)

Abb. 22 ◀ Grad der leitlinienkonformen Indikationsstellung in den einzelnen deutschen Bundesländern. (Quelle der Einwohnerzahlen in Deutschland: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/tabelleErgebnis/12411-0021>)

Abb. 24 ◀ Auswahl des Schrittmacher-systems im Vergleich

Abb. 25 ▲ Auswahl der Stimulationsarten beim AV-Block im Vergleich

Abb. 26 ▲ Auswahl der Stimulationsarten bei der Sinusknotenerkrankung (SSS) im Vergleich

Abb. 27 ▲ Vergleich der mittleren Operationsdauer für verschiedene Systeme

Abb. 28 ▲ Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Vorhofsonden (Fix. Fixationsmechanismus)

Abb. 29 ◀ Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Ventrikelsonden (Fix. Fixationsmechanismus; nur erste Ventrikel-sonde)

Tab. 25 Prozentuale Verteilung venöser Zugänge bei Neuimplantationen im Vergleich

	Schweiz (%)	Schweden (%)	Deutschland (%)
Vena cephalica	28,9	53,8	41,8
Vena subclavia	65,4	44,6	64,1
Andere	5,7	1,6	1,2

Tab. 26 Verhalten der Krankenhäuser bei der Schrittmacher(SM)-Systemauswahl, dem bevorzugten venösen Zugang sowie Vorhofsondendislokationen in den einzelnen Krankenhäusern im Vergleich der Jahre 2010 und 2011

Krankenhäuser		2010		2011	
		1040		1031	
		<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
1.	Auswahl eines VVI-Systems in $\geq 80\%$	18/1040	1,7	17/1031	1,6
2.	Verwendung der Vena cephalica in $< 10\%$	292/1040	28,1	300/1031	29,1
3.	Dislokation der Vorhofsonde in $\geq 5\%$	96/1023	9,4	89/1013 ^a	8,8

^aHier gibt der Nenner – abweichend von den Angaben in den darüberliegenden Zeilen – nur die Krankenhäuser an, in denen Systeme mit Vorhofsonde implantiert wurden

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht ausgewerteter Datensätze im Vergleich zu den Vorjahren

Tabelle 2: Operationsvolumina (Implantationen und Aggregatwechsel) der meldenden Krankenhäuser (Beispiel: In 170 Krankenhäusern wurden 2011 weniger als 20 Implantations- oder Aggregatwechseloperationen vorgenommen)

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, Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen

Tabelle 6: EKG-Indikationen zur SM-Implantation im Vergleich

Tabelle 7: Polarität und Fixationsmechanismus der bei Implantation verwendeten Schrittmachersonden (nur erste Vorhof- bzw. Ventrikelsonde, Prozent bezogen auf die jeweilige Sondenart mit gültigen Angaben)

Tabelle 8: Elektrodenpolarität bei Implantation im Vergleich zu den Vorjahren (nur erste Vorhof- bzw. Ventrikelsonde, Prozent bezogen auf die jeweilige Sondenart mit gültigen Angaben)

Tabelle 9: Venöser Zugang bei Schrittmacherimplantationen 2011 im Vergleich zu den Vorjahren

Tabelle 10: Operationszeiten in Minuten bei Implantationen 2010 und 2011 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Operationsdauer > 0; *MW* Mittelwert, *SD* Standardabweichung)

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

Tabelle 12: Mittlere Operationsdauer bei Ein- und Zweikammersystemen nach Fallzahlklassen

Tabelle 13: Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe; *MW* Mittelwert, *SD* Standardabweichung)

Tabelle 14: Perioperative Komplikationen bei Implantationen in den Jahren 2010 und 2011 im Vergleich

Tabelle 15: Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub

Tabelle 16: Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub nach Fallzahlklassen

Tabelle 17: Laufzeit der Schrittmacher aggregate in Jahren bezogen auf das Schrittmachersystem (Datensatz 09/2 Schrittmacher aggregatwechsel. Nur gültige Angaben zur Lebensdauer und zum implantierten SM-System wurden ausgewertet)

Tabelle 18: Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging

Tabelle 19: Indikation zur Revisionsoperation (Mehrfachnennung möglich)

Tabelle 20: Indikation zur Revisionsoperation bei Schrittmacheraggregat- oder Taschenproblemen bzw. Systemumwandlungen (Mehrfachnennungen möglich)

Tabelle 21: Indikation zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen

Tabelle 22: Komplikationen bei Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen 2011 (Vorjahresdaten in Klammern)

Tabelle 23: Todesfälle im Zusammenhang mit Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen in 2011 im Vergleich zu den Vorjahresdaten

Tabelle 24: Datenbasis im internationalen Vergleich. (Quelle der Einwohnerzahlen in Deutschland: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/tabelleErgebnis/12411-0020>)

Tabelle 25: Prozentuale Verteilung venöser Zugänge bei Neuimplantationen im Vergleich

Tabelle 26: Verhalten der Krankenhäuser bei der Schrittmacher(SM)-Systemauswahl, dem bevorzugten venösen Zugang sowie Vorhofsondendislokationen in den einzelnen Krankenhäusern im Vergleich der Jahre 2010 und 2011

Tabellenverzeichnis: Anhang 1

Anhang 1 Tabelle 1: Operationsvolumen in Deutschland

Anhang 1 Tabelle 2: Altersverteilung der Patienten mit Implantation in Deutschland für 2009, 2010 und 2011 (nur Fälle mit gültiger Altersangabe)

Anhang 1 Tabelle 3: Führende Indikation zur Schrittmacherimplantation in 2010 und 2011

Anhang 1 Tabelle 4: Symptome und EKG-Indikationen vor Implantation in Deutschland für 2011 (*VHF* Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern)

Anhang 1 Tabelle 5: Prozentuale Häufigkeit einer leitlinienkonformen Indikationsstellung (Sonstige = *CSS*, *vasovagales Syndrom*, *faszikuläre Leitungsstörung*, *AV-Block I*)

Anhang 1 Tabelle 6: EKG-Indikationen und Schrittmachersysteme bei Implantationen (*SSS* *Sick-Sinus-Syndrom*, *VHF + Bradykardie* Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern, *Sonstiges* *AV-Block I*, *CSS* *Carotis-Sinus-Syndrom*, *VS* *vasovagales Syndrom*, *faszikuläre Leitungsstörung*, *kardiale Resynchronisationstherapie*, sonstiger EKG-Befund)

Anhang 1 Tabelle 7: Schrittmachersysteme und EKG-Indikationen bei Implantationen (*SSS* *Sick-Sinus-Syndrom*, *VHF + Bradykardie* Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern, *Sonstiges* *AV-Block I*, *CSS* *Carotis-Sinus-Syndrom*, *VVS* *vasovagales Syndrom*, *faszikuläre Leitungsstörung*, *kardiale Resynchronisationstherapie*, sonstiger EKG-Befund)

Anhang 1 Tabelle 8: Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantation in Deutschland aufgeteilt nach Rhythmusstörung im Vergleich zu den Vorjahren (Prozentzahlen beziehen sich auf alle Systeme, auch *CRT-Systeme* und Sonstige)

Anhang 1 Tabelle 9: Verteilung des Anteils der Schrittmachersysteme bei Implantation in den meldenden Institutionen. Absolutzahl der Krankenhäuser (obere Teil der Tabelle), Anteil der Krankenhäuser (unterer Teil der Tabelle). (Beispiel: 58 Krankenhäuser (5,6 %) haben bei über 90 % ihrer Patienten ein *DDD-System* implantiert)

Anhang 1 Tabelle 10: Verteilung der Hersteller von Herzschrittmachern bei Implantationen in Deutschland im Jahr 2010

Anhang 1 Tabelle 11: Verteilung der Hersteller von Herzschrittmachern bei Implantationen in Deutschland im Jahr 2011

Anhang 1 Tabelle 12: Verteilung der mittleren Operations- und Durchleuchtungsdauer bei Implantation in den meldenden Institutionen (gültige Angaben über 0 min)

Anhang 1 Tabelle 13: Verteilung der Häufigkeit von perioperativen Komplikationen nach Implantationen in den meldenden Institutionen. Leseanleitung: Nicht aufgeführt sind *Asystolie*, *Kammerflimmern*, sonstige interventionspflichtige Komplikationen. (Beispiel: 355 Krankenhäuser (34,4 %) haben in 0-1 % ihrer Fälle mindestens eine Komplikation)

Anhang 1 Tabelle 14: Laufzeit der ausgewechselten Aggregate in Jahren (*MW* Mittelwert, *SD* Standardabweichung, Grundgesamtheit: Aggregate, bei denen die Laufzeit bekannt ist)

Anhang 1 Tabelle 15: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision (nur postoperativ funktionell aktive Sonden)

Anhang 1 Tabelle 16: Verfahren mit einer funktionslosen Sonde bei Sondenrevisionen

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

Anhang 1 Tabelle 18: Relative Häufigkeit der EKG-Indikationen bei Implantationen im Vergleich der 3 Schrittmacher-Register

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozentuale Verteilung des Operationsvolumens der einzelnen Krankenhäuser (Beispiel: Im Jahr 2011 führten 16,4 % der Institutionen weniger als 20 Schrittmacheroperationen durch, im Jahr 2009 waren es 14,9 % und im Jahr 2010 16,2 %)

Abbildung 2: Prozentuale Verteilung der EKG-Indikationen bei Implantationen. *AVB* AV-Block, *SSS* Sick-Sinus-Syndrom inkl. *BTS*, *VHF* Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern

Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen im Vergleich zu den Vorjahren

Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation AV-Block II. oder III. Grades im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation Sick-Sinus-Syndrom im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation bradykardes Vorhofflimmern im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

Abbildung 7: Verteilung der Häufigkeit der Verwendung von VVI-Systemen bei der Implantation je Krankenhaus (Beispiel: 37 Krankenhäuser verwenden in weniger als 5 % ihrer Fälle bei Implantation ein VVI-System)

Abbildung 8: Verteilung der Implantationshäufigkeit bipolarer Vorhofsonden und bipolarer Ventrikelsonden in den Krankenhäusern (nur erste Vorhof- bzw. Ventrikelsonde, Beispiel: Bei 2 Krankenhäusern lag der Anteil bipolarer Sonden zwischen 20 % und < 30 % der implantierten Ventrikelsonden)

Abbildung 9: Verteilung der Häufigkeit der Verwendung der Vena cephalica bei der Implantation (Beispiel: Bei 33 Krankenhäusern lag der Anteil der Patienten mit Verwendung der Vena cephalica zwischen 20 und < 30 % in 2011)

Abbildung 10: Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Einkammersystemen (Beispiel: Bei 62,2 % der implantierten AAI-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 min)

Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Zweikammersystemen (Beispiel: Bei 63,8 % der implantierten VDD-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und < 60 min)

Abbildung 12: Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von Einkammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 12,2 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer AAI-Implantation bei unter 30 min)

Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von Zweikammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 0,4 % aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer DDD-Implantation bei unter 30 min)

Abbildung 14: Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation (*Pneu* interventionspflichtiger Pneumothorax, *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: Asystolie, Kammerflimmern, interventionspflichtiger Perikarderguss, interventionspflichtiger Hämatothorax, Sondendysfunktion oder sonstiger interventionspflichtiger perioperativer Komplikation)

Abbildung 15: Verteilung der Häufigkeit von Dislokationen der Vorhofsonde je Krankenhaus bei Implantationen (Beispiel: 717 Krankenhäuser wiesen in unter 1 % ihrer Fälle eine Vorhofsondendislokation auf; Basis der Prozentberechnung sind alle implantierten Systeme mit Vorhofsonde)

Abbildung 16: Verteilung der Aggregatlaufzeiten (Beispiel: 2011 lag bei 61,5 % der Austauscheingriffe mit Laufzeitangabe die Laufzeit zwischen 8 und < 12 Jahren)

Abbildung 17: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision. Bezug: alle postoperativ funktionell aktiven Sonden (1. Sonde), an denen ein Eingriff vorgenommen wurde

Abbildung 18: Chirurgisches Vorgehen bei funktionslosen Sonden. Bezug: alle postoperativ funktionell nicht aktiven Sonden (1. Sonde), bei denen die Art des Vorgehens dokumentiert wurde

Abbildung 19: Implantationen pro 1 Mio. Einwohner im internationalen Vergleich. (Quelle der Einwohnerzahlen in Deutschland: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/tabelleErgebnis/12411-0020>)

Abbildung 20: Anteil älteren Patienten ≥ 80 Jahren an allen Patienten, bei denen ein Herzschrittmacher implantiert wurde, im Vergleich

Abbildung 21: Implantationsrate pro 1 Mio. Einwohner in den einzelnen deutschen Bundesländern (korrigiert nach Vollständigkeit, Minimaldatensätze berücksichtigt). (Quelle der Einwohnerzahlen in Deutschland: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/tabelleErgebnis/12411-0021>)

Abbildung 22: Grad der leitlinienkonformen Indikationsstellung in den einzelnen deutschen Bundesländern. (Quelle der Einwohnerzahlen in Deutschland: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/tabelleErgebnis/12411-0021>)

Abbildung 23: EKG-Indikationen im internationalen Vergleich (*SSS* Sick-Sinus-Syndrom inkl. *BTS*, *AF* bradykardes Vorhofflimmern, *Sonstige* Sonstige Rhythmusstörungen)

Abbildung 24: Auswahl des Schrittmacher-Systems im Vergleich

Abbildung 25: Auswahl der Stimulationsarten beim AV-Block im Vergleich

Abbildung 26: Auswahl der Stimulationsarten bei der Sinusknotenerkrankung (SSS) im Vergleich

Abbildung 27: Vergleich der mittleren Operationsdauer für verschiedene Systeme

Abbildung 28: Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Vorhofsonden (*Fix.* Fixationsmechanismus)

Abbildung 29: Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Ventrikelsonden (*Fix.* Fixationsmechanismus; nur erste Ventrikelsonde)

Anhang 1: Detaillierte Tabellen

Tab. 1 Operationsvolumen in Deutschland		
Operationsvolumen 2011		
	Anzahl Krankenhäuser	Prozent
Neuimplantationen		
$n < 20$	201	19,5
$n = 20-49$	295	28,6
$n = 50-99$	284	27,5
$n \geq 100$	251	24,3
Summe	1031	100,0
Aggregatwechsel		
$n < 20$	639	67,5
$n = 20-49$	251	26,5
$n = 50-99$	51	5,4
$n \geq 100$	6	0,6
Summe	947	100,0
Revisionsoperationen		
$n < 20$	748	79,8
$n = 20-49$	137	14,6
$n = 50-99$	43	4,6
$n \geq 100$	9	1,0
Summe	937	100,0

Tab. 2 Altersverteilung der Patienten mit Implantation in Deutschland für 2009, 2010 und 2011 (nur Fälle mit gültiger Altersangabe)						
Alter (Jahre)	2009		2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
0-9	128	0,2	97	0,1	124	0,2
10-19	87	0,1	104	0,1	81	0,1
20-29	181	0,3	176	0,2	172	0,2
30-39	259	0,4	289	0,4	297	0,4
40-49	802	1,1	944	1,3	995	1,3
50-59	2631	3,7	2838	3,8	2920	3,9
60-69	9716	13,7	9702	13,2	9566	12,6
70-79	27.613	38,9	29.228	39,6	30.298	40,0
80-89	26.758	37,7	27.299	37,0	27.882	36,8
≥ 90	2753	3,9	3101	4,2	3367	4,4
Summe	70.928	100,0	73.778	100,0	75.702	100,0

Tab. 3 Führende Indikation zur Schrittmacherimplantation in 2010 und 2011				
Führende Indikation zur Schrittmacherimplantation	2010		2011	
	<i>n</i>	Prozent	<i>n</i>	Prozent
AV-Block I	315	0,4	335	0,4
AV-Block II Wenckebach	1048	1,4	1056	1,4
AV-Block II Mobitz	8066	10,9	8338	11,0
AV-Block III	19.150	26,0	19.719	26,0
Faszikuläre Leitungsstörung	1082	1,5	1181	1,6
Sick-Sinus-Syndrom (SSS)	27.237	36,9	28.410	37,5
Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern	13.731	18,6	13.552	17,9
Karotis-Sinus-Syndrom (CSS)	770	1,0	834	1,1
Vasovagales Syndrom (VVS)	181	0,2	175	0,2
Kardiale Resynchronisationstherapie (CRT)	536	0,7	515	0,7
Sonstiges	1662	2,3	1587	2,1
Summe	73.778	100,0	75.702	100,0

Tab. 4 Symptome und EKG-Indikationen vor Implantation in Deutschland für 2011

	Keines	Präsyn- kope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope rezidivie- rend	Synkopen- bed. Verlet- zung	Herzin- suffizienz NYHA II	Herzinsuffi- zienz NYHA III oder IV	Sonstiges	Summe
Anzahl (n)									
AV-Block I	16	132	50	86	7	12	15	17	335
AV-Block II Wenckeb.	49	560	120	201	21	48	30	27	1056
AV-Block II Mobitz	225	4408	952	1770	124	376	307	176	8338
AV-Block III	697	7045	2568	6135	477	675	1161	961	19.719
Fasz. Leitungsstörung	62	284	212	476	57	20	32	38	1181
Sick-Sinus-Syndrom	463	14.624	3040	7609	638	685	685	666	28.410
VHF + Bradykardie	230	7082	1264	2945	285	491	953	302	13.552
CSS	2	146	152	483	36	1	4	10	834
VVS	0	11	11	133	15	1	2	2	175
CRT	5	35	12	6	2	33	416	6	515
Sonstiges	76	522	135	436	46	35	82	255	1587
Summe	1825	34.849	8516	20.280	1708	2377	3687	2460	75.702
Spalten-Prozent (%)									
AV-Block I	0,9	0,4	0,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,7	0,4
AV-Block II Wenckeb.	2,7	1,6	1,4	1,0	1,2	2,0	0,8	1,1	1,4
AV-Block II Mobitz	12,3	12,6	11,2	8,7	7,3	15,8	8,3	7,2	11,0
AV-Block III	38,2	20,2	30,2	30,3	27,9	28,4	31,5	39,1	26,0
Fasz. Leitungsstörung	3,4	0,8	2,5	2,3	3,3	0,8	0,9	1,5	1,6
Sick-Sinus-Syndrom	25,4	42,0	35,7	37,5	37,4	28,8	18,6	27,1	37,5
VHF + Bradykardie	12,6	20,3	14,8	14,5	16,7	20,7	25,8	12,3	17,9
CSS	0,1	0,4	1,8	2,4	2,1	<0,1	0,1	0,4	1,1
VVS	0,0	<0,1	0,1	0,7	0,9	<0,1	0,1	0,1	0,2
CRT	0,3	0,1	0,1	<0,1	0,1	1,4	11,3	0,2	0,7
Sonstiges	4,2	1,5	1,6	2,1	2,7	1,5	2,2	10,4	2,1
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Zeilen-Prozent (%)									
AV-Block I	4,8	39,4	14,9	25,7	2,1	3,6	4,5	5,1	100,0
AV-Block II Wenckeb.	4,6	53,0	11,4	19,0	2,0	4,5	2,8	2,6	100,0
AV-Block II Mobitz	2,7	52,9	11,4	21,2	1,5	4,5	3,7	2,1	100,0
AV-Block III	3,5	35,7	13,0	31,1	2,4	3,4	5,9	4,9	100,0
Fasz. Leitungsstörung	5,2	24,0	18,0	40,3	4,8	1,7	2,7	3,2	100,0
Sick-Sinus-Syndrom	1,6	51,5	10,7	26,8	2,2	2,4	2,4	2,3	100,0
VHF + Bradykardie	1,7	52,3	9,3	21,7	2,1	3,6	7,0	2,2	100,0
CSS	0,2	17,5	18,2	57,9	4,3	0,1	0,5	1,2	100,0
VVS	0,0	6,3	6,3	76,0	8,6	0,6	1,1	1,1	100,0
CRT	1,0	6,8	2,3	1,2	0,4	6,4	80,8	1,2	100,0
Sonstiges	4,8	32,9	8,5	27,5	2,9	2,2	5,2	16,1	100,0
Summe	2,4	46,0	11,2	26,8	2,3	3,1	4,9	3,2	100,0

VHF Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern

Tab. 5 Prozentuale Häufigkeit einer leitlinienkonformen Indikationsstellung (Sonstige = CSS, vasovagales Syndrom, faszikuläre Leitungsstörung, AV-Block I)

Leitlinienkonforme Indikation (%)	2009	2010	2011
Sick-Sinus-Syndrom	98,6	98,5	99,4
AV-Block II & III	98,5	99,5	98,5
Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern	96,1	93,4	94,1
Sonstiges	45,0	42,9	41,3
Summe	95,8	96,1	96,1

Tab. 6 EKG-Indikationen und Schrittmachersysteme bei Implantationen

	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT	Sonstiges	Summe
Anzahl (n)							
AV-Block II & III	0	1764	615	26.427	221	86	29.113
SSS	193	1844	44	26.189	73	67	28.410
VHF + Bradykardie	2	13.215	8	228	54	45	13.552
Sonstiges	30	703	29	3224	572	69	4627
Summe	225	17.526	696	56.068	920	267	75.702
Prozent							
AV-Block II & III	0,0	10,1	88,4	47,1	24,0	32,2	38,5
SSS	85,8	10,5	6,3	46,7	7,9	25,1	37,5
VHF + Bradykardie	0,9	75,4	1,1	0,4	5,9	16,9	17,9
Sonstiges	13,3	4,0	4,2	5,8	62,2	25,8	6,1
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SSS Sick-Sinus-Syndrom, VHF + Bradykardie Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern, Sonstiges AV-Block I, CSS Carotis-Sinus-Syndrom, VVS vasovagales Syndrom, faszikuläre Leitungsstörung, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger EKG-Befund

Tab. 7 Schrittmachersysteme und EKG-Indikationen bei Implantationen

	AV-Block II & III	SSS	VHF + Bradykardie	Sonstiges	Summe
Anzahl (n)					
AAI	0	193	2	30	225
VVI	1764	1844	13.215	703	17.526
VDD	615	44	8	29	696
DDD	26.427	26.189	228	3224	56.068
CRT	221	73	54	572	920
Sonstiges	86	67	45	69	267
Summe	29.113	28.410	13.552	4627	75.702
Prozent					
AAI	0,0	0,7	< 0,1	0,6	0,3
VVI	6,1	6,5	97,5	15,2	23,2
VDD	2,1	0,2	0,1	0,6	0,9
DDD	90,8	92,2	1,7	69,7	74,1
CRT	0,8	0,3	0,4	12,4	1,2
Sonstiges	0,3	0,2	0,3	1,5	0,4
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SSS Sick-Sinus-Syndrom, VHF + Bradykardie Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern, Sonstiges AV-Block I, CSS Carotis-Sinus-Syndrom, VVS vasovagales Syndrom, faszikuläre Leitungsstörung, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger EKG-Befund

Tab. 8 Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantation in Deutschland aufgeteilt nach Rhythmusstörung im Vergleich zu den Vorjahren (Prozentzahlen beziehen sich auf alle Systeme, auch CRT-Systeme und Sonstige)

	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)
AV-Block II & III			
AAI	< 0,1	< 0,1	0,0
VVI	7,4	6,7	6,1
VDD	3,0	2,5	2,1
DDD	89,1	90,1	90,8
Sick-Sinus-Syndrom			
AAI	1,3	0,9	0,7
VVI	8,7	7,4	6,5
VDD	0,1	0,1	0,2
DDD	89,6	91,1	92,2
VHF + Bradykardie			
AAI	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VVI	98,0	97,8	97,5
VDD	0,1	< 0,1	0,1
DDD	1,6	1,7	1,7
Sonstiges			
AAI	0,5	0,4	0,6
VVI	19,1	16,8	15,2
VDD	0,8	0,7	0,6
DDD	66,9	66,2	69,7
Summe			
AAI	0,5	0,4	0,3
VVI	26,1	24,5	23,2
VDD	1,2	1,1	0,9
DDD	71,0	72,6	74,1

Tab. 9 Verteilung des Anteils der Schrittmachersysteme bei Implantation in den meldenden Institutionen. Absolutzahl der Krankenhäuser (oberer Teil der Tabelle), Anteil der Krankenhäuser (unterer Teil der Tabelle). Beispiel: 58 Krankenhäuser (5,6 %) haben bei über 90 % ihrer Patienten ein DDD-System implantiert

	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT
Anzahl n (%)					
0 bis < 5	1020	37	957	20	995
5 bis < 10	7	41	37	0	28
10 bis < 20	2	293	20	3	6
20 bis < 30	2	325	14	5	1
30 bis < 40	0	180	0	21	0
40 bis < 50	0	86	2	23	0
50 bis < 60	0	36	0	116	1
60 bis < 70	0	14	0	205	0
70 bis < 80	0	2	0	334	0
80 bis < 90	0	1	0	246	0
≥ 90	0	16	1	58	0
Summe	1031	1031	1031	1031	1031
Prozent					
0 bis < 5	98,9	3,6	92,8	1,9	96,5
5 bis < 10	0,7	4,0	3,6	0,0	2,7
10 bis < 20	0,2	28,4	1,9	0,3	0,6
20 bis < 30	0,2	31,5	1,4	0,5	0,1
30 bis < 40	0,0	17,5	0,0	2,0	0,0
40 bis < 50	0,0	8,3	0,2	2,2	0,0
50 bis < 60	0,0	3,5	0,0	11,3	0,1
60 bis < 70	0,0	1,4	0,0	19,9	0,0
70 bis < 80	0,0	0,2	0,0	32,4	0,0
80 bis < 90	0,0	0,1	0,1	23,9	0,0
≥ 90	0,0	1,6	0,0	5,6	0,0
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 10 Verteilung der Hersteller von Herzschrittmachern bei Implantationen in Deutschland im Jahr 2010

2010		
Hersteller	n	Prozent
Biotronik	21.375	29,0
Boston Scientific/CPI/Guidant/ Intermedics	5496	7,4
Medtronic	25.568	34,7
Osypka	9	< 0,1
Sorin Biomedica/ELA Medical	2212	3,0
Vitatron	1970	2,7
St. Jude Medical	17.021	23,1
Sonstige/unbekannt	127	0,2
Summe	73.778	100,0

Tab. 11 Verteilung der Hersteller von Herzschrittmachern bei Implantationen in Deutschland im Jahr 2011

2011		
Hersteller	n	Prozent
Biotronik	20.996	27,7
Boston Scientific/CPI/Guidant/ Intermedics	5295	7,0
Medtronic	28.691	37,9
Osyka	6	<0,1
Sorin Biomedica/ELA Medical	1996	2,6
Vitatron	306	0,4
St. Jude Medical	18.290	24,2
Sonstige/unbekannt	122	0,2
Summe	75.702	100,0

Tab. 12 Verteilung der mittleren Operations- und Durchleuchtungsdauer bei Implantation in den meldenden Institutionen (gültige Angaben über 0 min)

	AAI		VVI		VDD		DDD		CRT		Sonstiges	
	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent
OP-Dauer (min)												
< 30	14	12,2	87	8,7	14	9,1	4	0,4	0	0,0	10	13,0
30–59	72	62,6	809	80,8	116	75,3	499	49,4	7	2,9	26	33,8
60–89	16	13,9	90	9,0	18	11,7	443	43,8	44	18,4	21	27,3
90–119	6	5,2	10	1,0	4	2,6	58	5,7	80	33,5	9	11,7
≥ 120	7	6,1	5	0,5	2	1,3	7	0,7	108	45,2	11	14,3
Summe	115	100,0	1001	100,0	154	100,0	1011	100,0	239	100,0	77	100,0
DL-Dauer (min)												
< 5	83	76,1	830	83,0	122	80,3	491	48,6	9	3,8	37	52,1
5–9	17	15,6	158	15,8	27	17,8	454	45,0	25	10,5	16	22,5
10–14	4	3,7	8	0,8	3	2,0	53	5,2	52	21,9	10	14,1
≥ 15	5	4,6	4	0,4	0	0,0	12	1,2	151	63,7	8	11,3
Summe	109	100,0	1000	100,0	152	100,0	1010	100,0	237	100,0	71	100,0

Tab. 13 Verteilung der Häufigkeit von perioperativen Komplikationen nach Implantationen in den meldenden Institutionen. Leseanleitung: Nicht aufgeführt sind Asystolie, Kammerflimmern, sonstige interventionspflichtige Komplikationen. Beispiel: 355 Krankenhäuser (34,4 %) haben in 0–1 % ihrer Fälle mindestens eine Komplikation

	Mindestens 1 Komplikation		Interventionspflichtiger Pneumothorax		Interventionspflichtiges Taschenhämatom		Dislokation Vorhof		Dislokation Ventrikel		Wundinfektion	
	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent
Anteil perioperativer Komplikationen (%)												
0 bis < 1	355	34,4	858	83,2	931	90,3	762	73,9	766	74,3	1021	99,0
1 bis < 2	114	11,1	87	8,4	35	3,4	101	9,8	95	9,2	8	0,8
2 bis < 3	112	10,9	40	3,9	21	2,0	63	6,1	62	6,0	1	0,1
3 bis < 4	95	9,2	18	1,7	15	1,5	31	3,0	29	2,8	1	0,1
4 bis < 5	75	7,3	9	0,9	7	0,7	18	1,7	27	2,6	0	0,0
5 bis < 6	53	5,1	3	0,3	3	0,3	16	1,6	9	0,9	0	0,0
6 bis < 7	40	3,9	1	0,1	3	0,3	9	0,9	5	0,5	0	0,0
7 bis < 8	39	3,8	2	0,2	5	0,5	5	0,5	8	0,8	0	0,0
8 bis < 9	25	2,4	4	0,4	4	0,4	6	0,6	4	0,4	0	0,0
9 bis < 10	22	2,1	1	0,1	0	0,0	1	0,1	3	0,3	0	0,0
≥ 10	101	9,8	8	0,8	7	0,7	19	1,8	23	2,2	0	0,0
Summe	1.031	100,0	1.031	100,0	1.031	100,0	1.031	100,0	1.031	100,0	1.031	100,0

Tab. 14 Laufzeit der ausgewechselten Aggregate in Jahren				
Hersteller	Anzahl (n)	MW	SD	Median
Laufzeit der Einkammersysteme (AAI, VVI)				
Biotronik	1458	9,4	2,7	9
Boston Scientific/CPI/Guidant/Intermedics	336	9,4	2,9	9
Medtronic	1186	10,0	3,9	9
Osypka	5	13,2	5,4	13
Sorin Biomedica/ELA Medical	251	9,8	2,8	9
Vitatron	384	10,3	3,5	9
St. Jude Medical	393	9,0	3,8	8
Nicht bekannt	66	10,9	5,4	10
Sonstiger	83	14,9	7,4	14
Gesamt (Hersteller)	4162	9,8	3,6	9
Laufzeit der Zweikammersysteme (VDD, DDD)				
Biotronik	2933	7,9	2,1	8
Boston Scientific/CPI/Guidant/Intermedics	1152	8,2	2,1	8
Medtronic	3583	8,9	2,4	9
Osypka	5	9,4	5,0	8
Sorin Biomedica/ELA Medical	346	7,8	2,3	7
Vitatron	1442	8,0	1,8	8
St. Jude Medical	1694	8,5	2,7	8
Nicht bekannt	141	8,9	3,1	8
Sonstiger	108	10,0	3,9	10
Gesamt (Hersteller)	11.404	8,4	2,3	8

MW Mittelwert, SD Standardabweichung, Grundgesamtheit: Aggregate, bei denen die Laufzeit bekannt ist

Tab. 15 Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision (nur postoperativ funktionell aktive Sonden)				
	2010		2011	
Operatives Vorgehen	Vorhofsonde	Ventrikelsonden	Vorhofsonde	Ventrikelsonden
Neuimplantation	2369	4950	2513	5201
Neuplatzierung	1262	1786	1258	1846
Reparatur	45	73	49	85
Sonstiges	304	383	185	283
Summe	3980	7192	4005	7415

Tab. 16 Verfahren mit einer funktionslosen Sonde bei Sondenrevisionen				
	2010		2011	
Operatives Vorgehen	Vorhofsonde	Ventrikelsonden	Vorhofsonde	Ventrikelsonden
Explantation	1360	1713	1458	1894
Stilllegung	1168	1413	1267	1418
Sonstiges	169	187	169	227
Summe	2697	3313	2894	3539

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

Bundesland	SM-Implantationen 2011	Einwohner (Stand: 31.12.2011)	Implantationsrate pro 1 Mio.	Vollständigkeit (%)	Implantationsrate pro 1 Mio. adjustiert nach Vollständigkeit
Baden-Württemberg	8478	10.786.227	786	99,95	788
Bayern	10.347	12.595.891	821	98,38	835
Berlin	3054	3.501.872	872	99,03	882
Brandenburg	2698	2.495.635	1081	98,83	1094
Bremen	609	0.661.301	921	100,16	919
Hamburg	2007	1.798.836	1116	99,46	1122
Hessen	5446	6.092.126	894	99,78	898
Mecklenburg-Vorpommern	1983	1.634.734	1213	99,40	1223
Niedersachsen	6755	7.913.502	854	99,66	859
Nordrhein-Westfalen	16.732	17.841.956	938	99,28	945
Rheinland-Pfalz	3483	3.999.117	871	97,73	892
Saarland	879	1.013.352	867	99,32	875
Sachsen	5344	4.137.051	1292	99,30	1303
Sachsen-Anhalt	2436	2.313.280	1053	99,43	1060
Schleswig-Holstein	2652	2.837.641	935	97,72	956
Thüringen	2799	2.221.222	1260	100,97	1248
Summe	75.702	81.843.743	925	99,21	933
Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin)	57.388	65.539.949	876	99,16	884
Neue Länder (mit Berlin)	18.314	16.303.794	1123	99,46	1131

Tab. 18 Relative Häufigkeit der EKG-Indikationen bei Implantationen im Vergleich der 3 Schrittmacher-Register

EKG-Indikationen 2011			
	Schweiz (%)	Schweden (%)	Deutschland (%)
AV-Block I, II & III	40,9	38,4	38,9
SSS	30,5	34,3	37,5
AF + Brady	16,0	14,8	17,9
Sonstiges	12,6	12,5	5,7
Summe	100,0	100,0	100,0