

# Jahresbericht 2007 des Deutschen Herzschrittmacher-Registers

Fachgruppe Herzschrittmacher und BQS Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH  
(Geschäftsführer: Dr. C. Veit), Düsseldorf

## Mitglieder der Fachgruppe Herzschrittmacher

*Für die Bundesärztekammer:*

Prof. Dr. S. Behrens, Berlin, Herr T. Moser,  
Ludwigshafen

*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 Krankenver-  
sicherung:*

Dr. S. Knoblich, Recklinghausen, Herr  
H. Schmidt, Oberursel

*Für die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie  
– Herz- und Kreislaufforschung:*

Prof. Dr. A. Markewitz, Koblenz

*Für die Deutsche Gesellschaft für Chirurgie:*

Herr Dr. A. Koch, Cottbus

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

Prof. Dr. K.-N. Doll, Stuttgart

*Als Patientenvertreter:*

Dr. phil. K.G. Werner

*Als Gäste:*

Prof. Dr. B. Nowak, Frankfurt/Main

## Projektteam BQS Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH

Dr. O. Boy

Dr. N. Birkner

R. Meyer

## Einleitung

Dieser Bericht entsteht in unruhigen Zeiten. Der verlässliche Partner des Deutschen Herzschrittmacher-Registers im letzten Jahrzehnt, die BQS Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH, ist als Ergebnis einer Ausschreibung des Gemeinsamen Bundesausschusses ab dem Jahre 2010 nicht mehr für die Datenerhebung in der externen stationären Qualitätssicherung verantwortlich und wird in dieser Funktion von der AQUA Institut GmbH abgelöst. Damit ist auch die Zukunft des Berichts des Deutschen Herzschrittmacher-Registers unklar. In der Vergangenheit wurden im Rahmen der Kooperation zwischen der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie, Herz- und Kreislaufforschung und der BQS einige aufschlussreiche Zusatzauswertungen durch die BQS erstellt. Der Jahresbericht 2008 wird vermutlich der letzte in der gewohnten Form sein. Dass auch danach noch Registerberichte mit dem neuen Partner fortgeführt werden, bleibt zu hoffen.

## Datenbasis

### Datenvolumen

Die Zahlen des Jahres 2007 sind im Vergleich zum Vorjahr auf einem konstant hohen Niveau geblieben (■ Tab. 1). In

nahezu jedem zweiten deutschen Krankenhaus werden Herzschrittmacheroperationen durchgeführt. Die Zahl aller Eingriffe ist nochmals etwas angestiegen, wobei der relative Anstieg bei den Revisionen mit 5,5% am stärksten ausfiel. Weiterhin ist der Anteil der Revisionen an den Eingriffen mit über 12% bemerkenswert und Ausdruck der hohen Anfälligkeit für Komplikationen.

Erneut gestiegen ist die Rate an Neuimplantationen pro 1 Mio. Einwohner, die mit 803 erstmals die Grenze von 800 überstieg.

Das Operationsvolumen der einzelnen Häuser ist nahezu gleich geblieben (■ Tab. 2, ■ Abb. 1 und Tab. 28). Nach wie vor sind die kleinen Häuser mit einem Operationsvolumen <50/Jahr mit über 40% vertreten, wohingegen die Anzahl der großen Häuser mit über 200 Eingriffen pro Jahr geringfügig abgenommen hat.

Die Datenvollständigkeit ist weiterhin hoch und zeigt nur bei den Revisionseingriffen ein Verbesserungspotenzial (■ Tab. 3 und 4). Dies war allerdings bereits in den Vorjahren zu beobachten und hat sich im Vergleich zu den Vorjahren, in denen die Datenvollständigkeit bei den Revisionen/Systemwechsel/Explantationen bei ca. 78% (2005) bzw. 87% (2006) lag, verbessert. Zudem ist die Zurückhaltung bei den Meldungen in dieser Gruppe menschlich verständlich. Wer redet schon gerne über Komplikationen?

**Tab. 1 Übersicht ausgewerteter Meldungen im Vergleich zu den Vorjahren**

Datenbasis	2005	2006	2007
<b>Krankenhäuser</b>			
09/1: Implantationen	998	1.023	1.019
09/2: Aggregatwechsel	921	953	946
09/3: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	904	936	933
<b>Gesamt</b>	<b>1.001</b>	<b>1.029</b>	<b>1.024</b>
<b>Eingriffe</b>			
09/1: Implantationen	65.447	65.036	66.086
09/2: Aggregatwechsel	17.040	17.998	18.049
09/3: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	11.096	11.176	11.788
<b>Gesamt</b>	<b>93.583</b>	<b>94.210</b>	<b>95.923</b>

**Tab. 2 Operationsvolumen der meldenden Krankenhäuser (n=Anzahl Krankenhäuser)**

Anzahl gemeldeter Herzschrittmacheroperationen (Implantationen und Aggregatwechsel)	2005	2006	2007
	(n)	(n)	(n)
<20	132	145	139
20–49	277	284	278
50–99	301	307	315
100–199	217	214	223
200–299	56	58	46
>300	16	18	21
<b>Gesamt</b>	<b>999</b>	<b>1.026</b>	<b>1.022</b>

**Tab. 3 Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahre 2006 (Minimaldatensätze nicht berücksichtigt)**

Datenbasis 2006	Soll	IST	(%)
<b>Meldende Krankenhäuser</b>			
- 09/1 Implantationen	1.037	1.023	98,7
- 09/2 Aggregatwechsel	962	953	99,1
- 09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	965	936	96,7
<b>Eingriffe</b>			
- 09/1 Implantationen	66.793	65.036	97,4
- 09/2 Aggregatwechsel	17.811	17.998	101,1
- 09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	12.801	11.176	87,3

**Tab. 4 Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahre 2007 (Minimaldatensätze nicht berücksichtigt)**

Datenbasis 2007	Soll	IST	(%)
<b>Meldende Krankenhäuser</b>			
- 09/1 Implantationen	1.048	1.019	97,2
- 09/2 Aggregatwechsel	956	946	99,0
- 09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	963	933	96,9
<b>Eingriffe</b>			
- 09/1 Implantationen	67.942	66.086	97,3
- 09/2 Aggregatwechsel	17.917	18.049	100,7
- 09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	13.166	11.788	89,5

## Demographische Daten

Die demographischen Daten folgen dem allgemeinen Trend der Republik: Die Patienten werden kontinuierlich älter (für detaillierte Informationen über die Altersverteilung siehe [Tab. 29](#)), und die postoperative Verweildauer im Krankenhaus nimmt kontinuierlich ab ([Tab. 5](#)).

## Implantationen

### EKG-Indikation zur Schrittmacherimplantation

Hier sind im Vergleich zu 2006, wo wir deutliche Veränderungen verzeichneten, nahezu identische Verteilungen zu beobachten ([Tab. 6](#), [Abb. 2](#) und [Tab. 30](#)).

Details darüber, welche Symptome bei welchen Rhythmusstörungen dokumentiert wurden, zeigt [Tab. 31](#).

Bei der Ausprägung der Leitlinienkonformität zeigen sich deutliche Verbesserungen bei den im Vorjahr kritisch diskutierten Zahlen ([Tab. 32](#)). Erwähnenswert niedrig sind die Zahlen allerdings weiterhin bei bradykardem Vorhofflimmern und dem heterogenen Bereich „Sonstiges“. Mögliche Ursachen wurden bereits im letzten Jahr ausführlich diskutiert [1].

Es bleibt damit auch weiterhin festzuhalten, dass die bei Vorhofflimmern und „Sonstiges“ niedrigen Raten der Leitlinienkonformität nicht als Ausdruck einer schlechten Versorgung zu werten sind, sondern auf Dokumentationsproblemen beruhen.

## Schrittmachersystemauswahl

Bei der Schrittmachersystemauswahl ist erstmals seit Beginn der Aufzeichnungen dieses Registers der Anteil ventrikulärer 1-Kammer-Systeme (VVI) unter die 30%-Grenze gesunken und nähert sich damit dem von Experten als wünschens- oder empfehlenswert eingestuftem Zustand ([Abb. 3](#)). Parallel dazu ist der Anteil an vorhoffbeteiligten Systemen bei den AV-Blockierungen und Sinusknotenerkrankungen erneut angestiegen ([Abb. 4](#) und [5](#)), wohingegen beim bradykarden Vorhofflimmern naturge-

mäß kaum Veränderungen zu verzeichnen sind (■ **Abb. 6**).

Noch detailliertere Informationen sind in ■ **Tab. 33, 34 und 35** aufgeführt.

Unverändert bemerkenswert ist die Streubreite bei der Systemauswahl (■ **Abb. 7 und ■ Tab. 36**). Weiterhin erfreulich ist der seit Jahren beobachtete Trend, dass die Zahl an Krankenhäusern, die bei mindestens der Hälfte ihrer Patienten VVI-Systeme implantieren, abnimmt. Im Jahre 2006 waren dies noch 189 Krankenhäuser (18,5%), während es 2007 nur noch 161 Einrichtungen (15,8%) waren.

Die Hersteller der im Einzelnen verwendeten Aggregate sind in ■ **Tab. 37** aufgeführt. Hier sei als Randnotiz erwähnt, dass nach wie vor Neuimplantationen der Aggregate von Firmen gemeldet werden, die es seit Jahrzehnten nicht mehr gibt.

## Elektrodenauswahl bei Implantation

Bei den verwendeten Elektroden bleibt alles beim Alten: Im Vorhof werden nahezu ausschließlich bipolare Elektroden, überwiegend als silikonisierte, steroidelueierende Schraubsonden verwendet. Auch in der Kammer sind die Sonden mehrheitlich silikonisiert und steroidelueierend, werden allerdings überwiegend mit passiven Fixationsmechanismen als Anker Elektroden verwendet. Warum inzwischen in über 90% der Fälle bipolare Elektroden-Ventrikel implantiert werden, bleibt das Geheimnis der entsprechenden Anwender, eine evidenzbasierte Grundlage dafür gibt es nicht. (■ **Tab. 7, 8 und ■ Abb. 8**).

## Operationsdaten

Der Attraktivitätsverlust der V. cephalica als venöser Zugang, der sich an einer kontinuierlich sinkenden Rate ihrer Verwendung zeigt, wurde bereits mehrfach an dieser Stelle beklagt (■ **Tab. 9**).

Zumindest die Zahl der Krankenhäuser, die bei weniger als 10% ihrer Patienten die V. cephalica als Zugang wählen (die beiden linken Balken in ■ **Abb. 9**), nimmt nicht weiter zu: Im Jahre 2007 waren es mit 231 Krankenhäusern (22,6%)

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

	2005	2006	2007
<b>09/1 Implantationen</b>	65.447	65.036	66.086
Im Mittel je Institution	65,6	63,6	64,9
Geschlecht			
– Männlich	52,5%	52,1%	52,7%
– Weiblich	47,5%	47,9%	47,3%
Mittleres Alter (Jahre)			
– Bei Männern	73,7	73,8	74,1
– Bei Frauen	77,2	77,5	77,6
Patienten <60 Jahren (Jahre)	6,1%	6,2%	6,0%
Permanente Stimulationsbedürftigkeit <sup>a</sup>	25,0%	24,8%	24,8
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	6,3	6,1	5,9
<b>09/2 Aggregatwechsel</b>	17.040	17.998	18.049
Im Mittel je Institution	18,5	18,9	19,1
Mittleres Alter (Jahre)			
– Bei Männern	75,3	75,6	75,6
– Bei Frauen	78,9	78,8	79,1
Zeit zwischen Implantation – Austausch (Jahre)	8,3	8,3	8,4
Permanente Stimulationsbedürftigkeit <sup>a</sup>	39,3%	40,9%	41,1%
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	3,3	3,0	2,8
<b>09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen</b>	11.096	11.176	11.788
Im Mittel je Institution	12,3	11,9	12,6
Geschlecht			
– Männlich	56,5%	54,8%	54,4%
– Weiblich	43,5%	45,2%	45,6%
Mittleres Alter (Jahre)			
– Bei Männern	71,1	72,3	72,6
– Bei Frauen	74,2	75,1	75,2
Permanente Stimulationsbedürftigkeit <sup>1)</sup>	29,4%	32,2%	31,9%
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	6,1	5,6	5,5

<sup>a</sup> 2005: Anteil SM-abhängiger Patienten

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

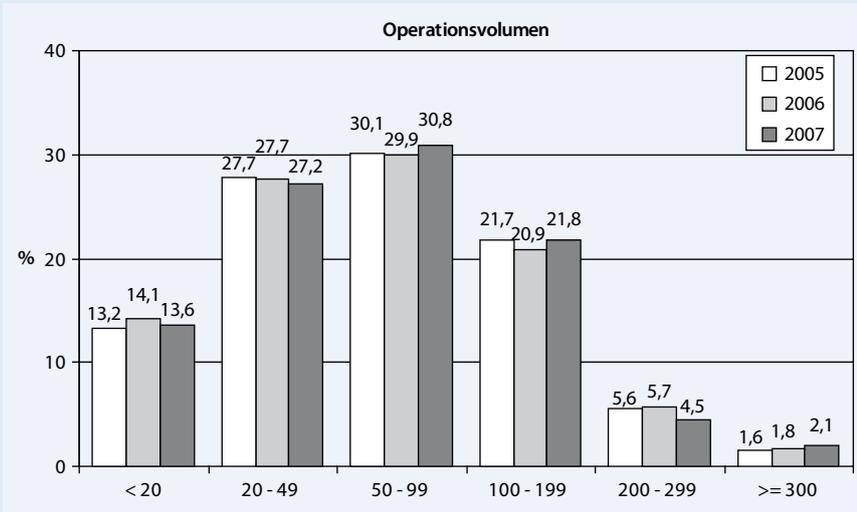
EKG-Indikation	2005	2006	2007
AV-Block II	7.425	7.803	8.061
AV-Block III	15.056	15.490	16.374
SSS <sup>a</sup>	25.098	21.624	22.773
Bradykardes Vorhofflimmern	11.907	13.804	13.797
Sonstige	5.961	6.315	5.081
<b>Gesamt</b>	<b>65.447</b>	<b>65.036</b>	<b>66.086</b>

<sup>a</sup>2005 SSS + BTS; SSS Sick-Sinus-Syndrom, BTS Bradykardie-Tachykardie-Syndrom; 2005: **Sonstige** kein führender EKG-Befund, CSS, vasovagales Syndrom, bifaszikulärer Block, AV-Block I, binodale Erkrankung, sonstiger führender EKG-Befund; 2006/2007: **Sonstige** CSS, vasovagales Syndrom, faszikuläre Leitungsstörung, AV-Block I, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger führender EKG-Befund

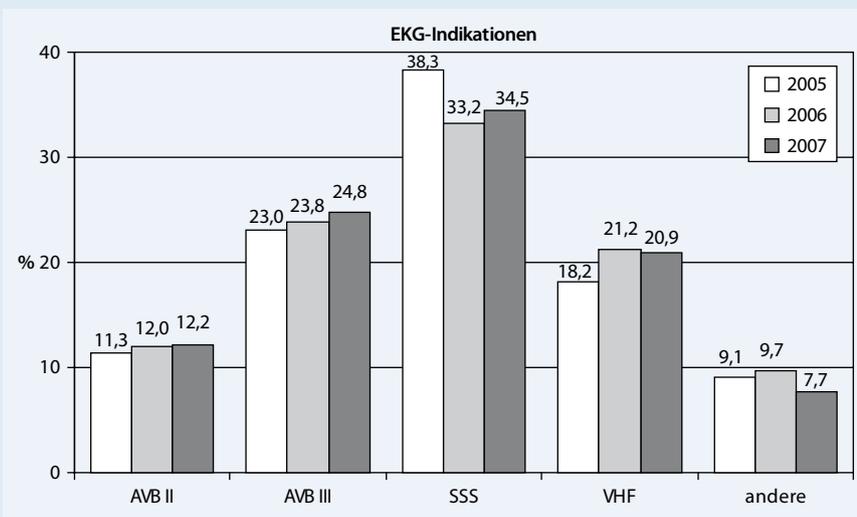
sogar etwas weniger als 2006 (235 von 1.023=23%), aber deutlich mehr als in 2005 (211 von 998=21,1%) oder 2004 (197 von 985=20%). Auf die methodenimmanente höhere Komplikationsrate der Subklavia-punktion (■ **Tab. 15**) weisen wir seit Jah-

ren immer wieder und leider völlig vergeblich hin.

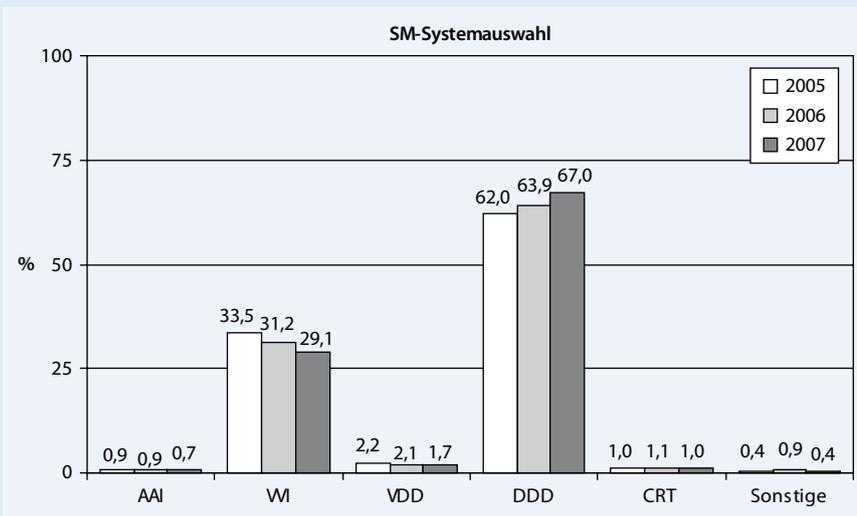
Die Operationszeiten haben sich im Jahre 2007 bis auf die CRT-Systeme nur geringfügig geändert (■ **Tab. 10**). Bei den CRT-Systemen haben die Operationszeiten erneut deutlich abgenommen.



**Abb. 1** ◀ Prozentuale Verteilung des Operationsvolumens der einzelnen Krankenhäuser (Beispiel: Im Jahre 2005 führten 13,2% der Institutionen <20 SM-Operationen durch, im Jahre 2006 waren dies 14,1% und im Jahre 2007 13,6%)



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



**Abb. 3** ◀ Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen im Vergleich zu den Vorjahren

Die Durchleuchtungszeiten sind bei allen Systemen kürzer geworden (■ **Tab. 11**).

Bei Ein- und Zweikammersystemen ist die Verteilung der Operationszeiten bezogen auf die Erstimplantationen (■ **Abb. 10 und 11**) bzw. bezogen auf die Krankenhäuser (■ **Abb. 12, 13 und ■ Tab. 38**) im Vergleich zum Vorjahr fast unverändert.

■ **Tab. 12** zeigt, dass es abhängig vom jährlichen Fallaufkommen eines Krankenhauses durchaus Unterschiede bei den Operationszeiten gibt. Dies gilt insbesondere für Zweikammersysteme.

Die Ergebnisse der intraoperativen Reizschwellen- und Amplitudenmessungen entsprechen erneut denen der Vorjahre (■ **Tab. 13**)

## Komplikationen

Der in den Vorjahren beobachtete Trend einer Abnahme der relativen Häufigkeit perioperativer Komplikationen hat sich im Jahr 2007 nicht fortgesetzt (■ **Abb. 14 und ■ Tab. 14**).

Dislokationen, Pneumothoraces und Taschenhämatome bleiben die häufigsten Komplikationen, wobei erfreulicherweise die Häufigkeit zumindest der gemeldeten Pneumothoraces trotz der Zunahme an Subklaviapunktionen gleich geblieben ist.

Erstaunlich ist die Beobachtung, dass es in knapp 6 Tagen mittlerer postoperativer Verweildauer bei immerhin 47 Patienten zu einer Wundinfektion kam.

Die weiterhin abnehmende Zahl an Krankenhäusern, in denen die Vorhofsonde selten, d. h. in <1% disloziert, und die gleichzeitige Zunahme der Krankenhäuser mit einer Dislokationsrate der Vorhofsonde von 5% und mehr (**Abb. 15**) weist darauf hin, dass bei den prozeduralen Probleme eine Verbesserung offensichtlich nicht in Sicht ist.

■ **Tab. 39** ist als weiterer Hinweis darauf zu werten, dass prozedurale Defizite häufiger als wünschenswert zu beobachten sind. 37 Krankenhäuser, in denen Pneumothoraces, Taschenhämatome und/oder Sondendislokationen in jeweils über 10% beobachtet werden, lassen sich mit einer qualitativ hochwertigen Patientenversorgung nur schwer in Übereinstimmung bringen.

Anders als in früheren Registerberichten ist 2007 die Gesamtkomplikationsra-

**Tab. 7** Polarität, Fixationsmechanismus, Isolationsmaterial und Vorbehandlung des Sondenkopfes der bei Implantation im Jahre 2007 verwendeten Schrittmachersonden

2007	Vorhof		Ventrikel	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<b>Polarität</b>				
Unipolar	277	0,6	3.907	6,0
Bipolar	45.424	98,3	60.777	92,7
Multipolar	489	1,1	859	1,3
<b>Fixationsmechanismus</b>				
Aktive Fixation	40.671	88,1	16.033	24,5
Passive Fixation	4.581	9,9	48.231	73,6
Keine Fixation	905	2,0	1.274	1,9
<b>Isolationsmaterial</b>				
Polyurethan	4.553	9,9	8.028	12,2
Silikon	33.412	72,4	45.200	69,0
Beide	8.184	17,7	12.308	18,8
<b>Sondenkopf</b>				
Steroidfreisetzend	42.477	92,1	52.027	87,0
Andere Substanz freisetzend	356	0,8	655	1,0
Ohne	3.310	7,2	7.854	12,0

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

**Tab. 8** Elektrodenpolarität bei Implantation im Vergleich zu den Vorjahren

	2005	2006	2007
Stimulationsort	(%)	(%)	(%)
<b>Vorhof</b>			
Unipolar	0,8	0,7	0,6
Bipolar	98,3	98,7	98,3
Multipolar	1,0	0,6	1,1
<b>Ventrikel</b>			
Unipolar	11,4	8,8	6,0
Bipolar	87,5	90,3	92,7
Multipolar	1,1	0,9	1,3

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

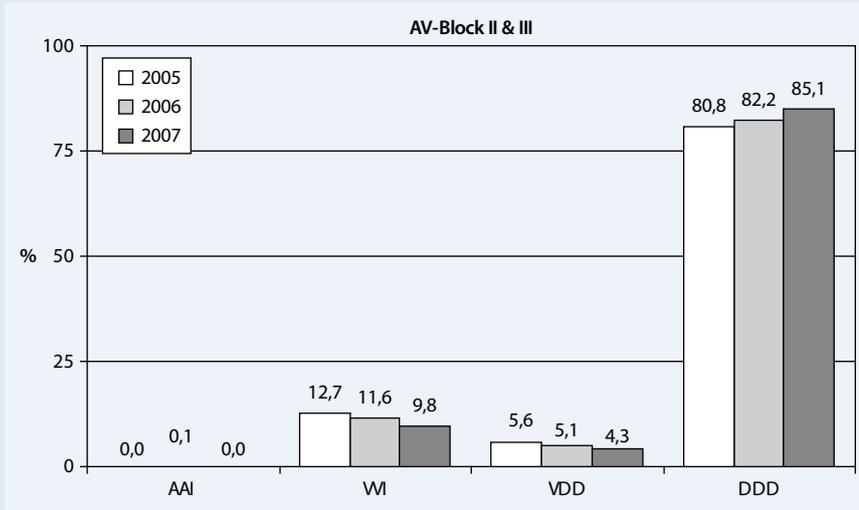
**Tab. 9** Operationsdaten 09/1 Implantation 2007 im Vergleich zum Vorjahr

	2006	2007	
Venöser Zugang	(%)	(%)	
V. cephalica	48,0	31.007	46,9
V. subclavia	57,6	38.905	58,9
Andere	1,3	746	1,1

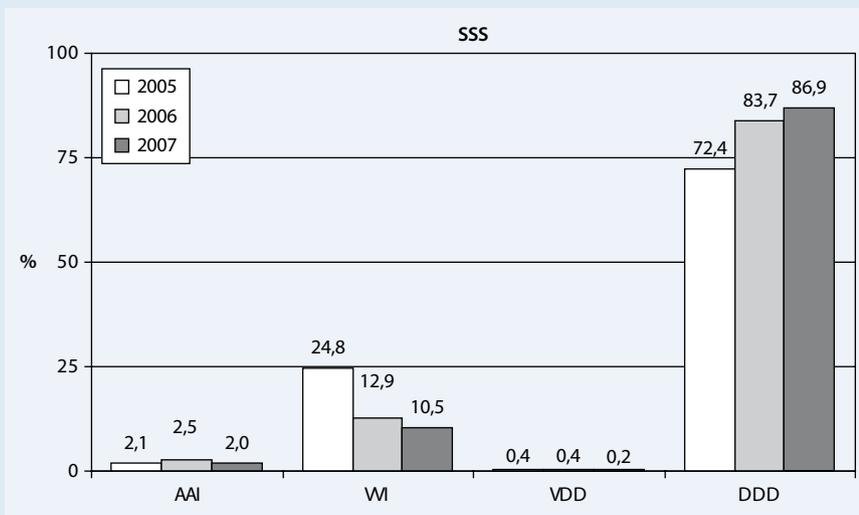
**Tab. 10** Operationszeiten in Minuten bei Implantationen 2006 und 2007

SM-System	(n)	2006		2007		
		MW	MW	SD	Median	75%-Perzentile
AAI	492	50,6	50,3	28,2	43,0	60,0
VVI	19.228	44,5	43,5	27,8	38,0	50,0
VDD	1.152	47,9	47,5	22,4	43,0	56,0
DDD	44.286	60,5	59,6	28,6	55,0	70,0
CRT	679	116,4	108,7	51,5	95,0	134,0
Sonstige	249	66,0	74,6	54,5	60,0	90,0
<b>Gesamt</b>	<b>66.086</b>	<b>55,8</b>	<b>55,2</b>	<b>30,2</b>	<b>50,0</b>	<b>65,0</b>

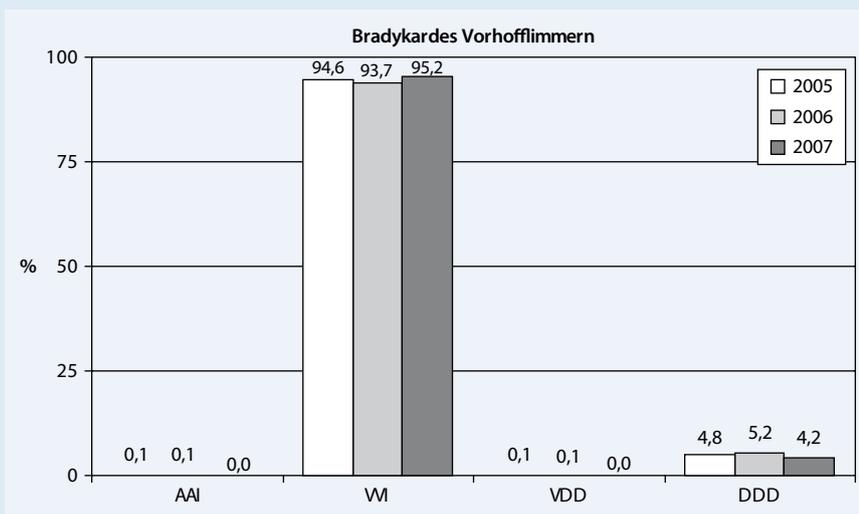
Bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Operationsdauer; MW Mittelwert; SD Standardabweichung.



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

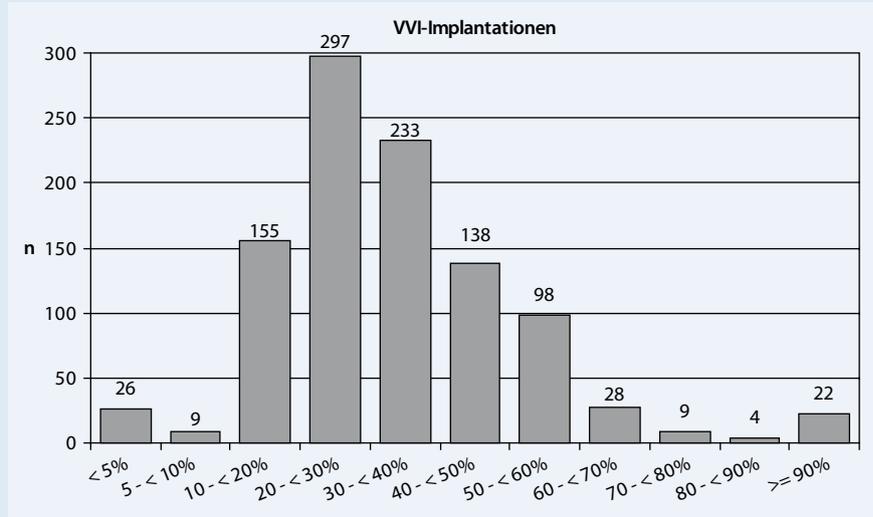


**Abb. 5** ◀ Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation Sick-Sinus-Syndrom (2005: Datenfelder „SSS“ und „BTS“; 2006/2007: Datenfeld „SSS inkl. BTS“) im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

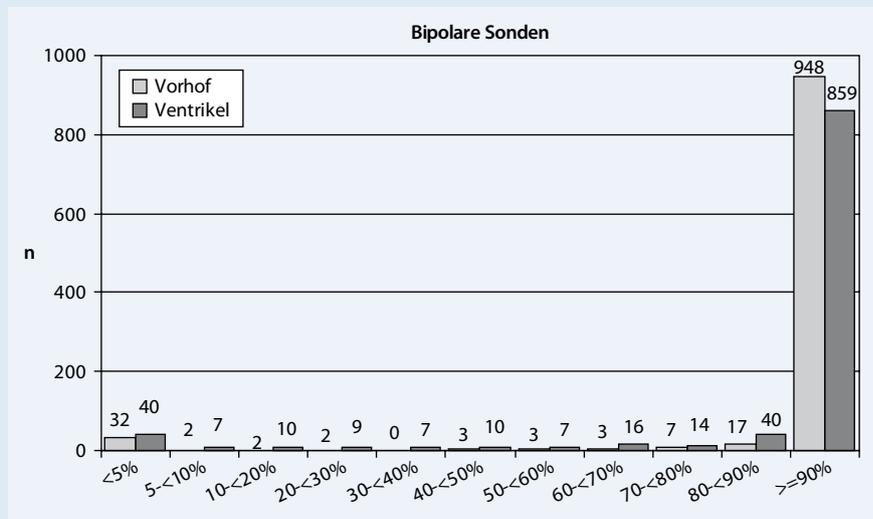


**Abb. 6** ◀ Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation bradykardes Vorhofflimmern im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

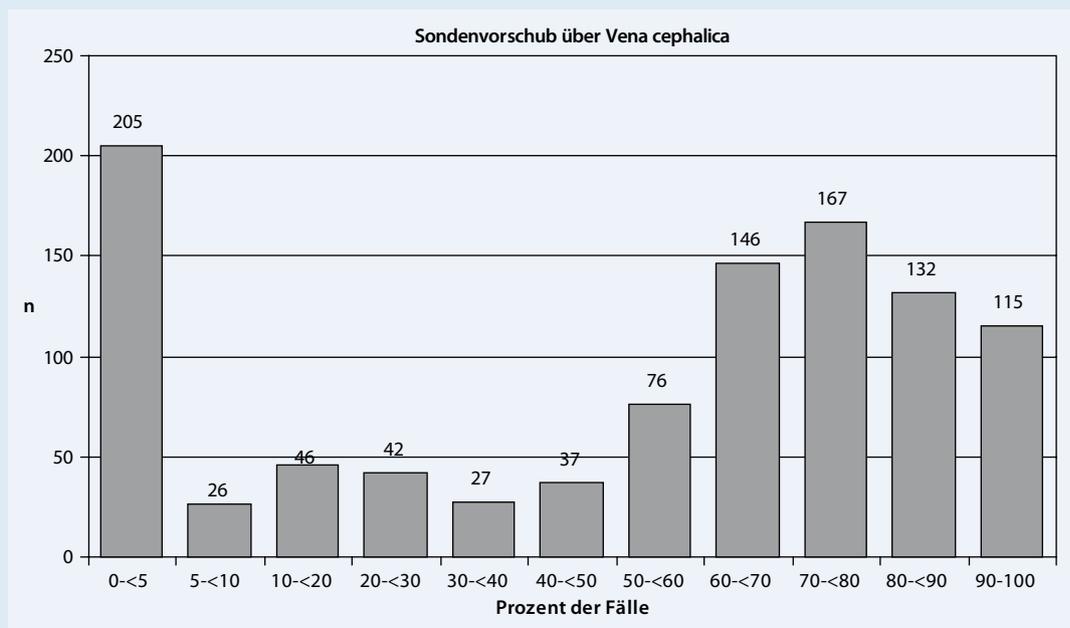
**Abb. 7** ▶ Verteilung der Häufigkeit der Verwendung von VVI-Systemen bei der Implantation je Krankenhaus im Jahre 2007 (Beispiel: 26 Krankenhäuser verwenden in weniger als 5% ihrer Fälle bei Implantation ein VVI-System)



**Abb. 8** ▶ Verteilung der Implantationshäufigkeit bipolarer Vorhof und Ventrikelsonden in den Krankenhäusern (Beispiel: Bei 7 Krankenhäusern lag der Anteil bipolarer Sonden zwischen 5 und 10% der implantierten Ventrikelsonden)



**Abb. 9** ▶ Verteilung der Häufigkeit der Verwendung der V. cephalica bei der Implantation (Beispiel: bei 42 Krankenhäusern lag der Anteil der Patienten mit Verwendung der V. cephalica zwischen 20 und 30%)



**Tab. 11** Durchleuchtungszeiten in Minuten bei Implantationen 2006 und 2007

SM-System	(n)	2006	2007	SD	Median
		MW	MW		
AAI	477	4,3	3,7	5,2	2,2
VVI	18.513	4,1	3,7	4,2	2,4
VDD	1.116	4,0	3,8	3,7	2,8
DDD	43.008	6,4	5,9	5,5	4,2
CRT	668	21,7	19,4	16,7	14,6
Sonstige	223	7,4	8,0	11,9	3,8
Summe	64.005	5,8	5,3	5,7	3,8

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

Operationsdauer	Fallzahlklassen			Gesamt
	≤50	51–100	>100	
<b>Einkammersysteme (AAI, VVI)</b>				
(n)	5.232	6.249	8.239	19.720
Mittelwert	47,7 min	42,5 min	41,8 min	43,6 min
<b>Zweikammersysteme (VDD, DDD)</b>				
(n)	8.784	13.589	23.065	45.438
Mittelwert	68,1 min	60,4 min	55,3 min	59,3 min

**Tab. 13** Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen 2007

Vorhof (1.Sonde)	(n)	MW	SD	Median
Reizschwelle	41.420	0,8 V	0,6 V	0,7 V
P-Welle	44.882	3,1 mV	1,6 mV	2,8 mV
<b>Ventrikel (1. Sonde)</b>	<b>(n)</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>Median</b>
Reizschwelle	65.071	0,6 V	0,5 V	0,5 V
R-Welle	63.734	13,2 mV	5,4 mV	12,1 mV
<b>Linksventrikuläre Sonde (2. Sonde)</b>	<b>(n)</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>Median</b>
Reizschwelle	691	1,2 V	0,8 V	1,0 V
R-Welle	629	13,2 mV	6,7 mV	12,0 mV

Jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe; MW Mittelwert, SD Standardabweichung

te nicht mehr vom Zugangsweg abhängig (■ Tab. 15). Dies hängt v. a. damit zusammen, dass in der Cephalica-Gruppe mehr Taschenhämatome, Sondendislokationen und Sondendysfunktionen auftraten, die die naturgemäß höhere Pneumothoraxrate in der Subclaviagruppe ausgeglichen haben.

Der Praktiker stellt sich hier die Frage, wie es überhaupt in der Cephalicagruppe zu einem Pneumothorax kommen konnte, da selbst der Unerfahrene am Auftauchen der Rippen bemerken sollte, dass seine Präparationsschicht eindeutig zu tief ist. Weiter will sich der Zusammenhang zwischen dem Sondenvorschub und dem Auftreten von Taschenhämatomen, Sondendislokationen und Sondendysfunktio-

nen nicht auf Anhieb erschließen, aber ein Registerbericht muss ja auch nicht alles erklären können.

Im Gegensatz dazu ist der Zusammenhang zwischen Komplikationen und dem Operationsvolumen nicht nur einleuchtend, sondern wie bereits in 2006 auch im Jahr 2007 durch Zahlen belegbar (■ Tab. 16).

Die Zahl der Todesfälle ist gleich geblieben (■ Tab. 17).

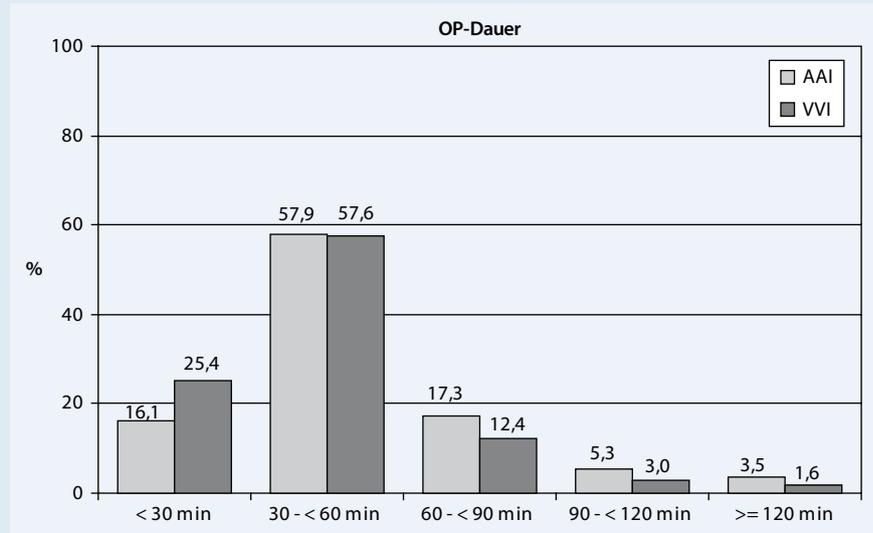
Die detaillierte Aufarbeitung der Todesfälle bei SM- oder Sondendysfunktion nicht nur des Jahres 2007, sondern auch der vergangenen Jahre muss der Verfasser weiterhin schuldig bleiben.

## Aggregatwechsel

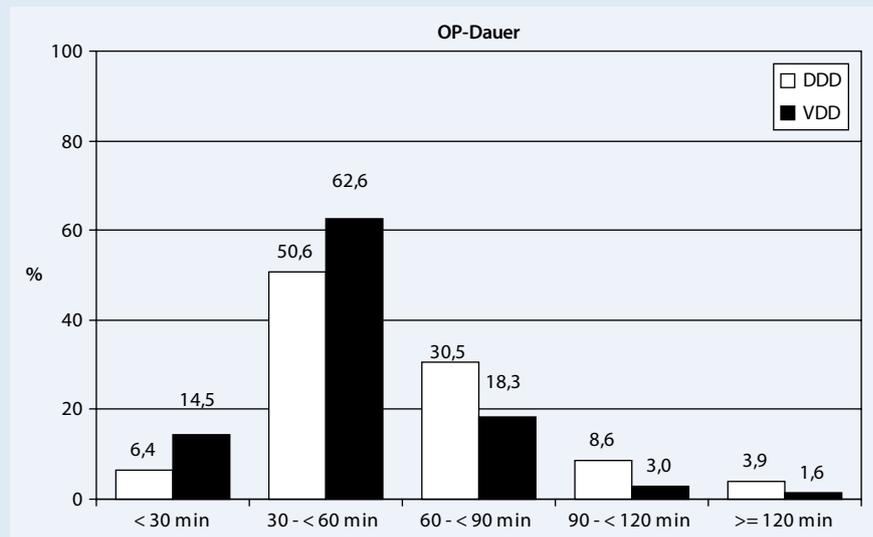
Die Zahl dieser Eingriffe hat im Jahre 2007 erstmals kaum noch zugenommen. Auch die in den Vorjahren beobachtete abnehmende Laufzeit der Aggregate ist 2007 ebenso wie 2006 nicht mehr zu beobachten, sondern es zeichnet sich eher ein gegenläufige Trend ab (■ Abb. 16 und ■ Tab. 18). Wie in den Vorjahren ist der u. a. technisch bedingte Unterschied der Laufzeiten zwischen Einkammer- und Zweikammersystemen mit ca. 2 Jahren auch in diesem Jahr gleich geblieben (■ Tab. 18).

Die tendenziell geringer werdenden Laufzeitunterschiede je nach Schrittmacherhersteller sind in ■ Tab. 40 sowie in

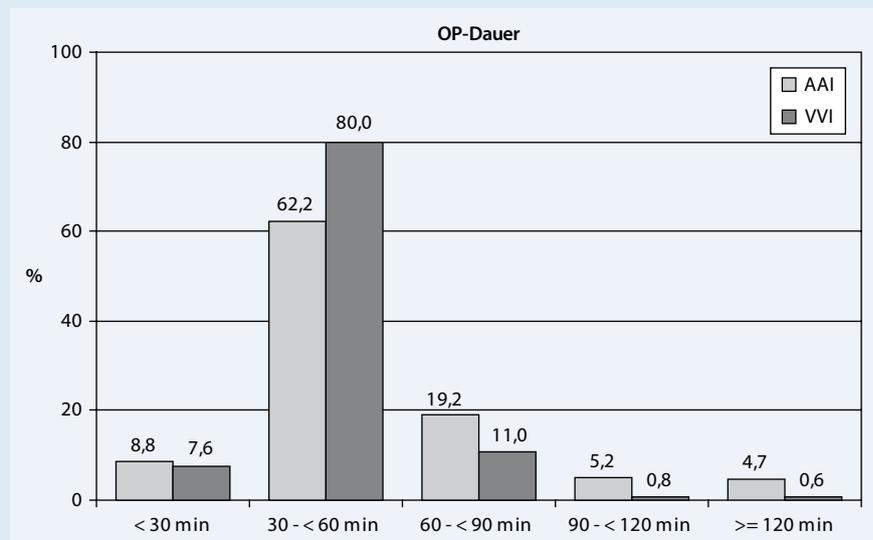
**Abb. 10** ► Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Einkammersystemen bezogen auf alle Implantationen (Beispiel: Bei 57,9% der implantierten AAI-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und 60 Minuten)



**Abb. 11** ► Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Zweikammersystemen bezogen auf alle Implantationen (Beispiel: Bei 62,6% der implantierten VDD-Systeme lag die Operationsdauer zwischen 30 und 60 Minuten)



**Abb. 12** ► Verteilung der der Operationsdauer bei der Implantation von Einkammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 8,8% aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer AAI-Implantation bei unter 30 Minuten)

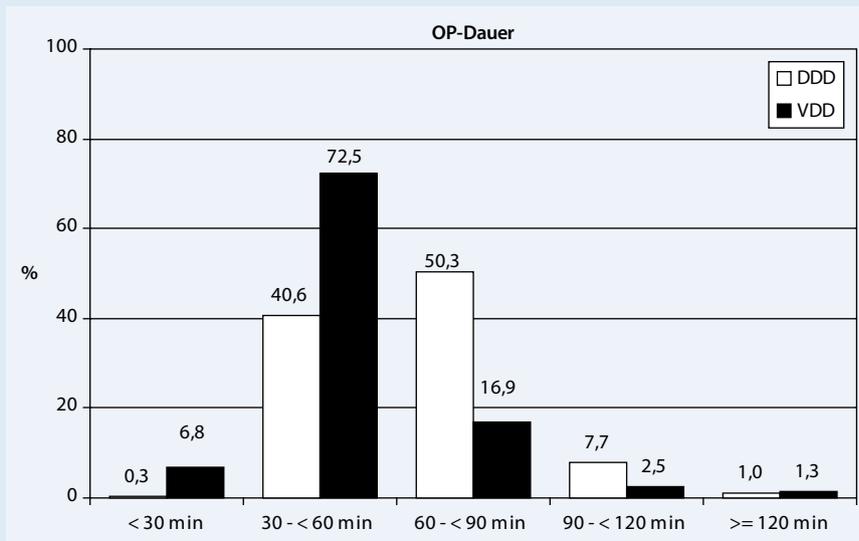


<b>Tab. 14 Perioperative Komplikationen bei Implantationen</b>			
	<b>2006</b>	<b>2007</b>	
	(%)	(n)	(%)
<b>Mindestens 1 perioperative Komplikation</b>	<b>4,2</b>	<b>2.714</b>	<b>4,1</b>
Asystolie	0,2	130	0,2
Kammerflimmern	0,1	48	0,1
Interventionspflichtiger Pneumothorax	0,5	311	0,5
Interventionspflichtiger Perikarderguss	0,2	91	0,1
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,5	271	0,4
Interventionspflichtiger Hämatothorax	0,1	27	<0,1
Postoperative Wundinfektion (nach Definition der CDC)	0,1	47	0,1
Sonstige interventionspflichtige Komplikationen	0,3	206	0,3
<b>Sondendislokation</b>			
Bezogen auf alle Patienten	2,1	1.488	2,3
– nur Vorhofsonde	1,0	696	1,1
– nur Ventrikelsonde	1,0	737	1,1
– beide	0,1	52	0,1
<b>Sondendislokation</b>			
Vorhofsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Vorhofsonde)	1,6	748 (46.195)	1,6
Ventrikelsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Ventrikelsonde)	1,1	789 (65.546)	1,2
<b>Sondendysfunktion</b>			
Bezogen auf alle Patienten	0,6	378	0,6
– nur Vorhofsonde	0,1	122	0,2
– nur Ventrikelsonde	0,4	227	0,3
– beide	<0,1	25	<0,1
<b>Sondendysfunktion</b>			
Vorhofsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Vorhofsonde)	0,3	147 (46.195)	0,3
Ventrikelsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Ventrikelsonde)	0,4	252 (65.546)	0,4

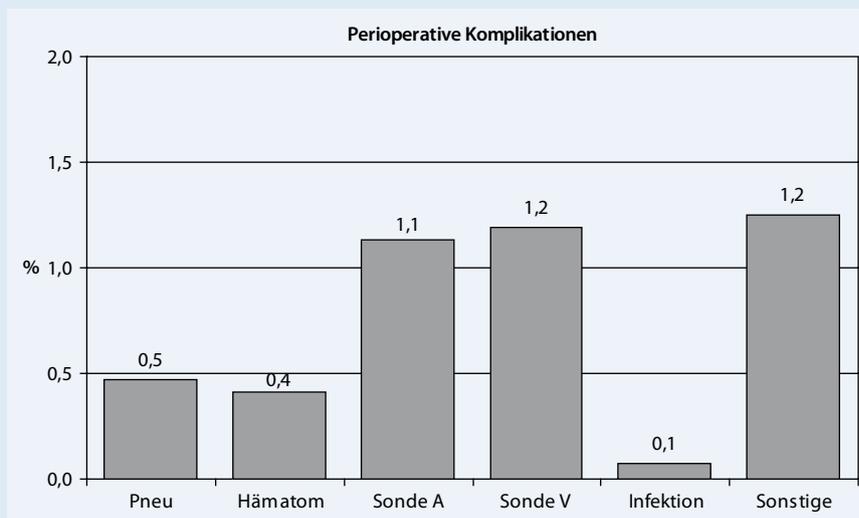
<b>Tab. 15 Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub</b>			
<b>Komplikation 2007</b>	<b>Zugang nur über:</b>		<b>p-Wert<sup>a</sup></b>
	<b>V. cephalica (%)</b>	<b>V. subclavia (%)</b>	
Asystolie	0,17	0,22	0,13
Kammerflimmern	0,08	0,08	1,00
Interventionspflichtiger Pneumothorax	0,13	0,64	<0,001
Interventionspflichtiger Perikarderguss	0,13	0,14	0,74
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,48	0,36	0,02
Interventionspflichtiger Hämatothorax	0,02	0,06	0,04
Sondendislokation	2,38	2,02	<0,01
Sondendysfunktion	0,64	0,50	0,02
Postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,08	0,07	0,67
Sonstige interventionspflichtige periop. Komplikation	0,22	0,32	0,02
<b>Mindestens eine perioperative Komplikation</b>	<b>3,93</b>	<b>3,97</b>	<b>0,81</b>

<sup>a</sup> Zweiseitiger  $\chi^2$ -Test nach Pearson

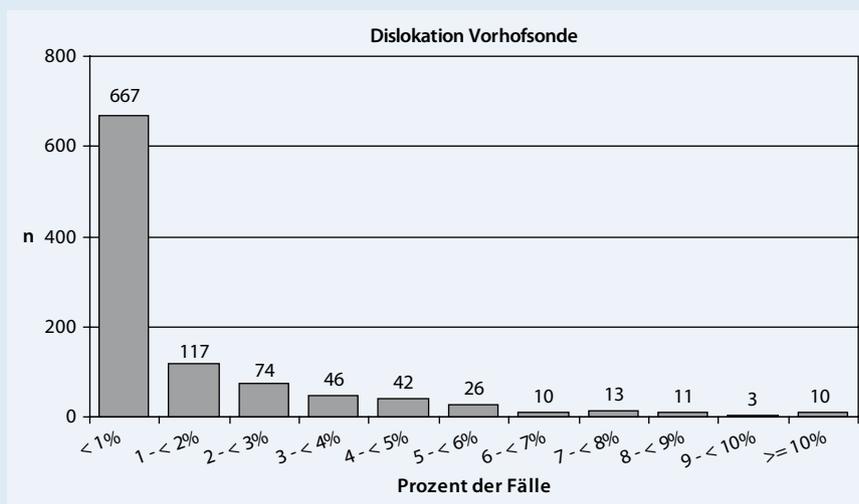
**Abb. 13** ► Verteilung der Operationsdauer bei der Implantation von Zweikammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: Bei 0,3% aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der Operationsdauer einer DDD-Implantation bei unter 30 Minuten)

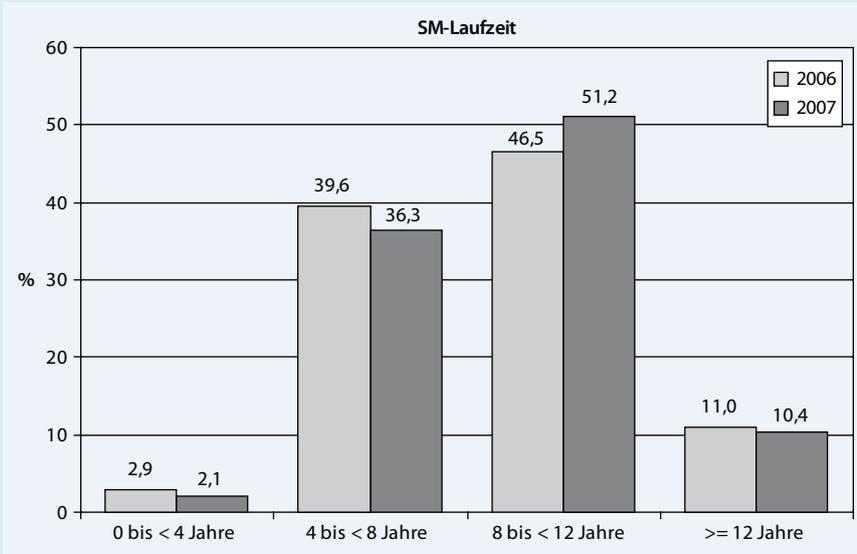


**Abb. 14** ► Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation (Pneu: interventionspflichtiger Pneumothorax; Sonde A: Sondendislokation der Vorhofelektrode; Sonde V: Sondendislokation der Ventrikel­elektrode; Infektion: postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC; Sonst.: Fälle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

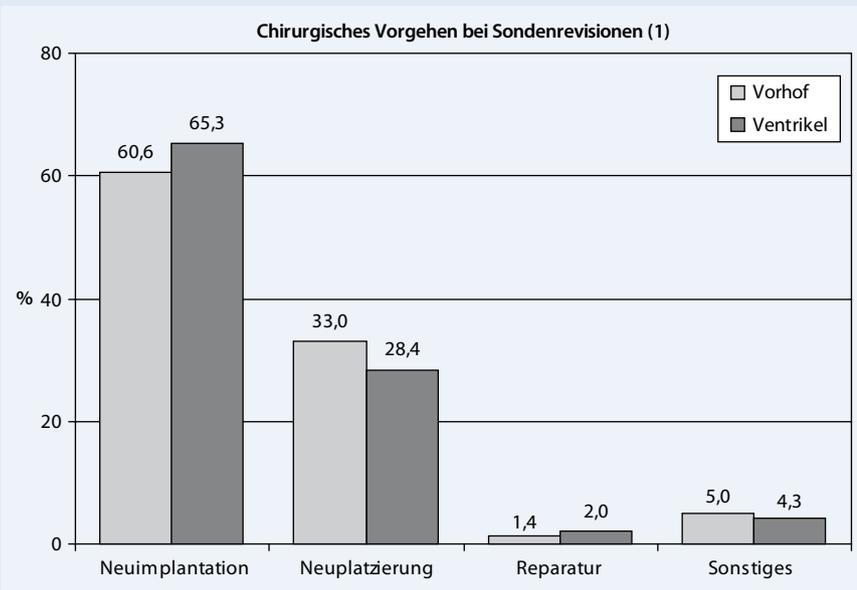


**Abb. 15** ► Verteilung der Häufigkeit von Dislokationen der Vorhofsonde je Krankenhaus bei Implantationen (Beispiel: 667 Krankenhäuser wiesen in unter <1% ihrer Fälle eine Vorhofsondendislokation auf)

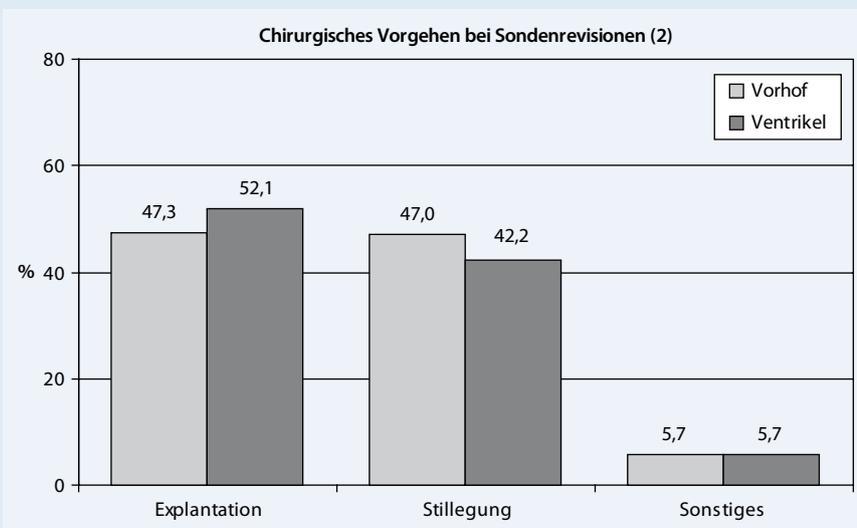




**Abb. 16** ◀ Verteilung der Aggregatlaufzeiten (Beispiel: 2006 lag bei 46,5% der Austauscheingriffe mit Laufzeitangabe die Laufzeit zwischen 8 und 12 Jahren)



**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)

**Tab. 16 Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom venösen Zugangsweg für den Sondenvorschub nach Fallzahlklassen**

Komplikation 2007	Zugang nur über					
	V. cephalica			V. subclavia		
	Fallzahlklassen (Angaben in %)					
	≤50	51–100	>100	≤50	51–100	>100
Asystolie	0,27	0,12	0,14	0,23	0,23	0,21
Kammerflimmern	0,06	0,07	0,09	0,09	0,06	0,08
Interventionspflichtiger Pneumothorax	0,24	0,18	0,03	1,02	0,63	0,51
Interventionspflichtiger Perikarderguss	0,15	0,15	0,11	0,16	0,13	0,14
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,72	0,55	0,29	0,56	0,37	0,28
Interventionspflichtiger Hämatothorax	0,00	0,05	0,02	0,13	0,03	0,05
Sondendislokation	3,21	2,58	1,75	3,41	1,91	1,59
Sondendysfunktion	0,79	0,62	0,56	0,83	0,47	0,40
Postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,09	0,13	0,04	0,13	0,05	0,06
Sonstige interventionspflichtige perioperative Komplikation	0,41	0,22	0,11	0,33	0,28	0,33
<b>Mindestens eine perioperative Komplikation</b>	<b>5,23</b>	<b>4,26</b>	<b>2,91</b>	<b>6,10</b>	<b>3,79</b>	<b>3,32</b>

**Tab. 17 Todesfälle bei Schrittmacherimplantationen**

	2006		2007	
	(%)	(n)	(%)	(n)
<b>Tod</b>	1,29	824	1,25	
– im Zusammenhang mit dem Eingriff oder der zugrunde liegenden Rhythmusstörung	0,06	34	0,05	
– bei SM- oder Sondendysfunktion	0,01	2	<0,01	

**Tab. 18 Laufzeit der Schrittmacheraggregate in Jahren bezogen auf das Schrittmachersystem**

Jahr	(n)		MW		SD		Median	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
<b>AAI</b>	292	343	9,1	9,3	3,2	3,3	8	9
<b>VVI</b>	5.316	5.742	9,5	9,5	3,7	3,5	9	9
<b>DDD</b>	9.132	9.595	7,6	7,8	2,5	2,5	7	8
<b>VDD</b>	524	496	7,7	8,1	2,1	1,8	8	8

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

**Tab. 19 Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging**

Ort des letzten Eingriffs	2006		2007	
	(%)	(n)	(%)	(n)
Eigene Institution	73,4	8.459	71,8	
Andere Institution	26,6	3.329	28,2	
<b>Gesamt</b>	<b>100</b>	<b>11.788</b>	<b>100</b>	

**Tab. 20 Indikation zur Revisionsoperation**

Indikation zur Revision	2006		2007	
	(%)	(n)	(%)	(n)
Schrittmacher-Aggregat-Problem	38,5	4.362	37,0	
Sondenproblem	65,0	7.689	65,2	
Sonstiges	8,1	983	8,3	

Mehrfachnennungen möglich.

**Tab. 21** Indikation zur Revisionsoperation bei Schrittmacher-Aggregat- oder Taschenproblemen bzw. Systemumwandlungen

Schrittmacher-Aggregat-Problem	2006	2007	(% aller Revisionen)
		(n)	
Batterieerschöpfung	24,0	2.752	23,3
– vorzeitig	1,5	144	1,2
– regulär	22,5	2.608	22,1
Vermutete Schrittmacher-Fehlfunktion	1,3	135	1,1
Schrittmacher-Fehlfunktion mit Rückruf	0,3	5	<0,1
Pectoraliszucken	0,5	45	0,4
Taschenhämatom	0,6	56	0,5
Infektion	6,3	699	5,9
Anderes Taschenproblem	3,4	390	3,3
Aggregatperforation	2,4	282	2,4
Sonstige Indikation	3,7	373	3,2
<b>Mindestens ein SM-Aggregat-Problem</b>	<b>38,5</b>	<b>4.362</b>	<b>37,0</b>
<b>Systemumwandlungen</b>			
Systemumwandlung	20,3	2.367	20,1
- zw. SM-Systemen	18,3	2.123	18,0
- zw. SM und ICD	2,0	244	2,1

Mehrfachnennungen möglich.

**Tab. 22** Indikation zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen

Sondenprobleme	2006	2007 (n=11.788)				Gesamt
	Gesamt	Vorhof 1. Sonde	Vorhof 2. Sonde	Ventrikel 1. Sonde	Ventrikel 2. Sonde	
Dislokation	25,5	13,7	0,2	12,1	0,4	25,0
Sondenbruch	3,8	1,2	<0,1	2,6	<0,1	3,7
Isolationsdefekt	3,5	1,4	0,1	2,5	<0,1	3,7
Konnektordefekt	0,9	0,4	<0,1	0,5	<0,1	0,9
Zwerchfellzucken	0,9	0,2	<0,1	0,5	0,1	0,8
Oversensing	0,4	0,2	<0,1	0,4	<0,1	0,5
Undersensing	3,7	1,7	0,1	1,8	0,1	3,5
Stimulationsverlust	19,3	4,0	0,2	15,4	0,3	19,1
Infektion	3,8	3,1	0,2	3,5	0,3	3,9
Perforation	1,4	0,7	0,1	1,3	<0,1	1,8
Sonstiges	4,6	3,1	0,1	2,9	0,3	5,1
<b>Mindestens ein Sondenproblem</b>	<b>65,0</b>	<b>29,5</b>	<b>1,0</b>	<b>43,4</b>	<b>1,6</b>	<b>65,2</b>

Angaben in (%); Mehrfachnennungen möglich.

den Registerberichten der vergangenen Jahre [1] dargestellt.

### Revisionen/Systemwechsel/Explantationen

Die Zahl dieser Eingriffe (im Folgenden als Revisionen bezeichnet) ist im Jahr 2007 nur geringfügig angestiegen (Tab. 1), wobei nach wie vor nicht alle tatsächlich stattgefundenen Revisionen

in Datensätzen erfasst wurden (siehe Vergleich Soll-Ist Tab. 4).

Der letzte Eingriff vor der Revision wurde in 2007 etwas häufiger auswärts durchgeführt (Tab. 19), wohingegen die Daten für den Grund der Revision stabil geblieben sind (Tab. 20).

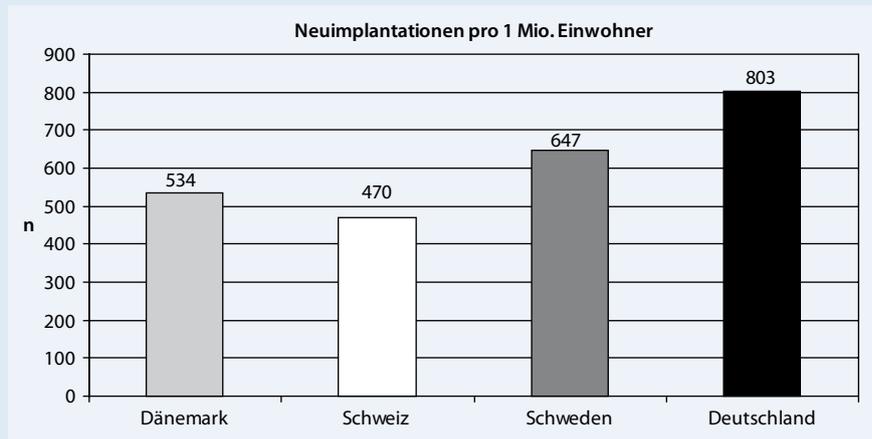
Bei den Schrittmacher-Aggregat-Problemen (Tab. 21) wie bei den Sondenproblemen (Tab. 22) zeigen die Kenn-

zahlen keine wesentlichen Unterschiede zum Vorjahr.

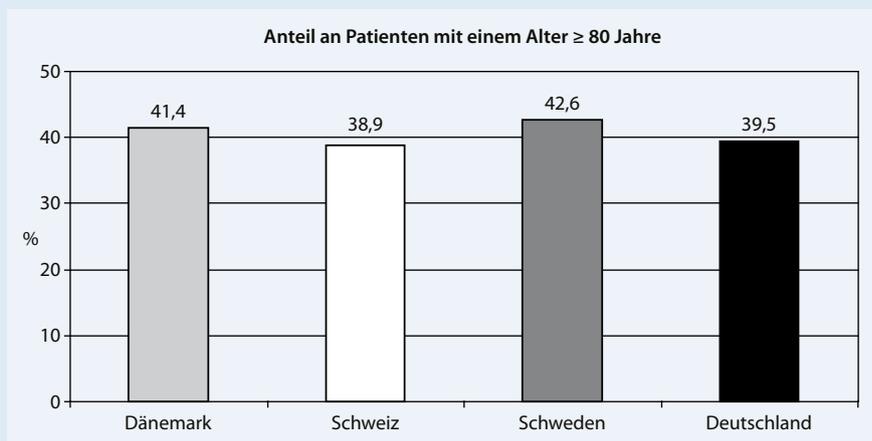
Beim chirurgischen Vorgehen (Abb. 17 und Tab. 41 bzw. Abb. 18 und Tab. 42) haben die Neuimplantation im Vergleich zur Reposition und die Explantation im Vergleich zur Stilllegung offensichtlich an Attraktivität gewonnen.

Die Komplikationen nach Austauschoperationen oder Revisionsoperationen haben an absoluter und relativer Häufig-

**Abb. 19** ▶ Implantationen pro 1 Mio. Einwohner im Vergleich



**Abb. 20** ▶ Anteil an älteren Patienten  $\geq 80$  Jahre an allen Patienten, bei denen ein Herzschrittmacher implantiert wurde, im Vergleich



keit abgenommen. Lediglich der Pneumothorax, der Hämatothorax und die Sondendysfunktion im Anschluss an eine Revision haben an relativer Häufigkeit geringfügig zugenommen (■ Tab. 23).

### Komplikationen bei Aggregatwechsel und Revisionen/ Systemwechsel/Explantationen

Die operative Sterblichkeit ist nach Revisionen erwartungsgemäß weiterhin deutlich höher als nach Austauschoperationen, hat sich aber gegenüber 2006 kaum verändert (■ Tab. 24). Jeweils 1 Todesfall bei Schrittmacher- und/oder Sondendysfunktion im Anschluss an einen Aggregatwechsel bzw. eine Revision wurden beobachtet. Eine detaillierte Aufarbeitung dieser Fälle wäre lohnenswert, ist möglicherweise sogar erfolgt, die entsprechenden Ergebnisse jedoch nicht zugänglich.

### Kommentar – internationaler Vergleich

#### Datenbasis

Der Vergleich mit anderen Registern ist inzwischen Tradition. In diesem Jahr standen erneut die Registerberichte aus Dänemark, der Schweiz und Schweden zur Verfügung [2, 3, 4], während der Bericht der britischen Kollegen dem Verfasser nicht zugänglich war.

Der Vergleich der Datenbasis zeigt das bekannte Bild (■ Tab. 25), dass in Deutschland sowohl absolut als auch relativ (bezogen auf 1 Mio. Einwohner, ■ Abb. 19) die meisten Herzschrittmacher implantiert werden, wobei in den einzelnen deutschen Zentren im Durchschnitt etwas mehr Erstimplantationen als in der Schweiz, aber erheblich weniger als in den anderen betrachteten Ländern

durchgeführt werden. Bei der Zahl der Folgeeingriffe liegt Deutschland ebenfalls sowohl bei den absoluten als auch den relativen Zahlen an der Spitze. Anzumerken ist, dass sich alle Zahlen aus Deutschland nur auf stationäre Eingriffe beziehen.

Eine plausible Erklärung für die hohe Implantationsrate in Deutschland können weder das Alter der Patienten (■ Abb. 20) noch regionale Unterschiede (■ Abb. 21, 22 und ■ Tab. 43) geben.

Bei der regionalen Verteilung der Implantationsrate sind allenfalls marginale Veränderungen zu verzeichnen; Thüringen und Sachsen bleiben die Länder mit der höchsten Implantationsrate, Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg die Länder mit der niedrigsten (■ Abb. 21).

Bei der regionalen Leitlinienkonformität (■ Abb. 22) ist die erwartete flächendeckende und republikweite Verbesserung

**Tab. 23** Komplikationen bei Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen

	Austauschoperation			Revisionen/Systemwechsel/Explantationen		
	(n)	(%) <sup>a</sup>	Vorjahr	(n)	(%) <sup>b</sup>	Vorjahr
<b>Mindestens 1 perioperative Komplikation</b>	<b>149</b>	<b>0,83</b>	<b>1,07</b>	<b>357</b>	<b>3,03</b>	<b>3,44</b>
Asystolie	14	0,08	0,17	14	0,12	0,22
Kammerflimmern	4	0,02	0,02	8	0,07	0,10
Interventionspflichtiger Pneumothorax				44	0,37	0,32
Interventionspflichtiger Perikarderguss				12	0,10	0,13
Interventionspflichtiges Taschenhämatom	65	0,36	0,42	68	0,58	0,72
Interventionspflichtiger Hämatothorax				10	0,08	0,05
Sondendislokation				118	1,00	1,30
– Vorhof				58	0,49	0,56
– Ventrikel				46	0,39	0,55
– Beide				2	0,02	0,06
Sondendysfunktion				54	0,46	0,33
– Vorhof				14	0,12	0,10
– Ventrikel				36	0,31	0,22
– Beide				1	0,01	0,01
postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	7	0,04	0,04	22	0,19	0,21
Sonstige interventionspflichtige Komplikation	63	0,35	0,45	44	0,37	0,33

<sup>a</sup> Bezogen auf alle Aggregatwechsel; <sup>b</sup> bezogen auf alle Revisionen/Systemwechsel/Explantationen.

**Tab. 24** Todesfälle im Zusammenhang mit Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen

	Aggregatwechsel			Revisionen/Systemwechsel/Explantationen		
	(n)	(%)	Vorjahr	(n)	(%)	Vorjahr
<b>2007</b>						
<b>Tod</b>	<b>46</b>	<b>0,25</b>	<b>0,29</b>	<b>131</b>	<b>1,11</b>	<b>1,02</b>
– im Zusammenhang mit dem Eingriff oder der zugrunde liegenden Rhythmusstörung	2	0,01	0,02	11	0,09	0,08
– bei SM- oder Sondendysfunktion	1	0,01	0,00	1	0,01	0,00

**Tab. 25** Datenbasis im Vergleich

	Dänemark	Schweiz	Schweden	Deutschland
Meldende Institutionen	14	67	44	1.024
Implantierende Institutionen	14	69	44	?
Erstimplantationen	2.740	3.568	5.836	66.086
– im Mittel je Institution	196	52	133	65
– Erstimplantationen/1 Mio. Einwohner	534,0	470,0	647	803,0
Folgeeingriffe	1.036	1.464	2.262	29.837
Verhältnis Erstimplantation/Folgeeingriffe	2,64	2,44	2,58	2,21
<b>Gesamt</b>	<b>3.776</b>	<b>5.032</b>	<b>8.098</b>	<b>95.923</b>

**Tab. 26** Prozentuale Verteilung der venösen Zugänge im Vergleich

	Dänemark 2006	Schweiz	Schweden	Deutschland
V. cephalica	50,1	29,3	54,1	46,9
V. subclavia	46,6	56,9	44,2	58,9
Andere	3,3	13,8	1,7	1,1

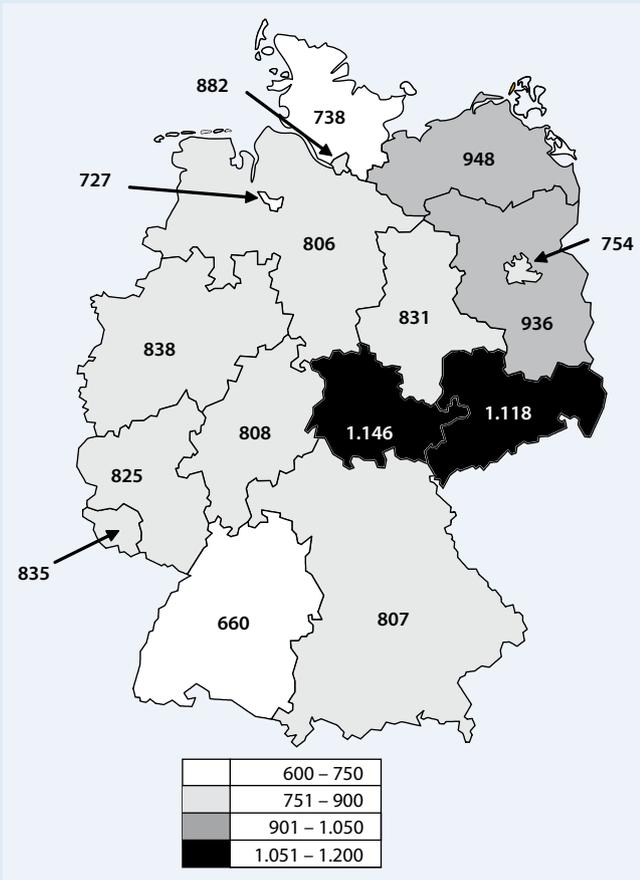


Abb. 21 ▲ Implantationsrate pro 1 Mio. Einwohner in den einzelnen deutschen Bundesländern (korrigiert nach Vollständigkeit)

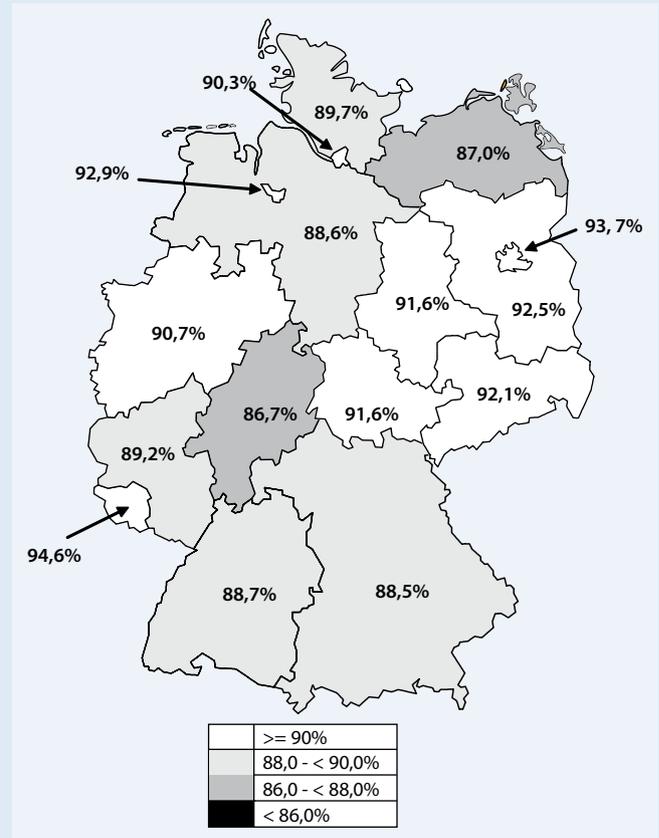


Abb. 22 ▲ Grad der leitlinienkonformen Indikationsstellung in den einzelnen deutschen Bundesländern

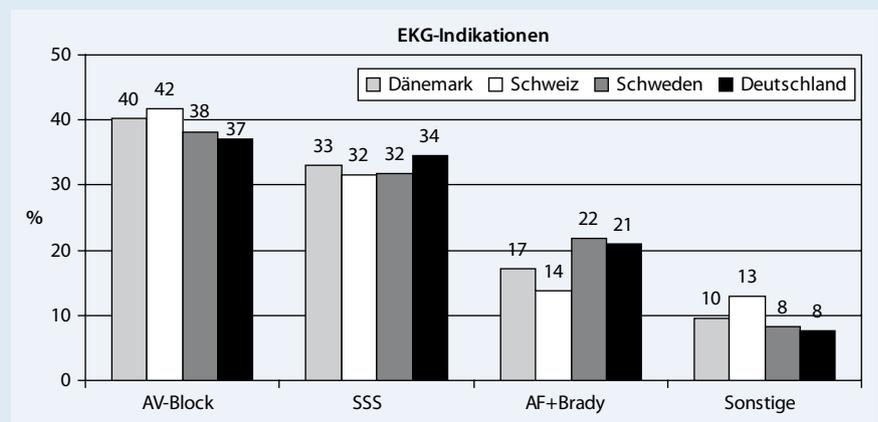


Abb. 23 ► EKG Indikationen im Vergleich

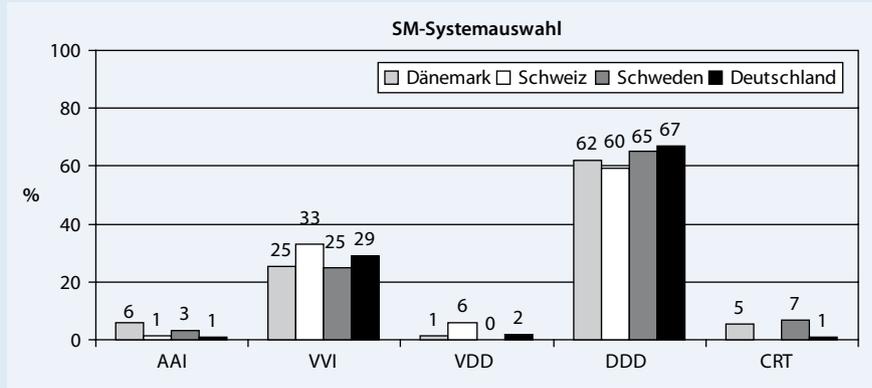
**Tab. 27** Verhalten der Krankenhäuser bei der SM-Systemauswahl, dem bevorzugten venösen Zugang sowie Vorhofsondendislokationen in den einzelnen Krankenhäusern im Vergleich der Jahre 2005, 2006 und 2007

Krankenhäuser	2005		2006		2007	
	Anzahl		Anzahl		Anzahl	
	998		1.023		1.019	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
1. Auswahl eines VVI-Systems in $\geq 80\%$	41	4,1	37	3,6%	26	2,6
2. Verwendung der V. cephalica in $<10\%$	211	21,1	235	23,0	231	22,7
3. Dislokation der Vorhofsonde in $\geq 5\%$	55	5,5	70	6,8	73	7,2

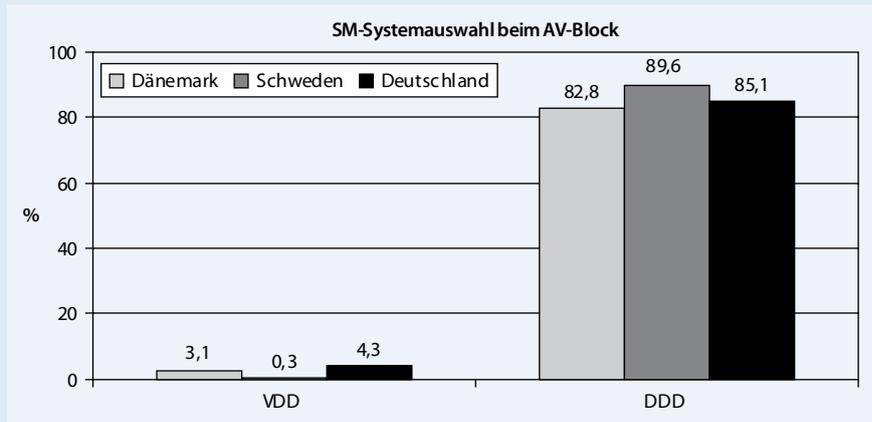
**Tab. 28** Operationsvolumen in Deutschland im Jahre 2007

Operationsvolumen 2007		
<b>Neuimplantationen</b>	<b>Anzahl Zentren</b>	<b>(%)</b>
n<20	182	17,9
n=20–49	349	34,2
n=50–99	283	27,8
n>100	205	20,1
<b>Gesamt</b>	<b>1.019</b>	<b>100</b>
<b>Austauschoperationen</b>	<b>Anzahl Zentren</b>	<b>(%)</b>
n<20	608	64,3
n=20–49	276	29,2
n=50–99	54	5,7
n>100	8	0,8
<b>Gesamt</b>	<b>946</b>	<b>100</b>
<b>Revisionsoperationen</b>	<b>Anzahl Zentren</b>	<b>[%]</b>
n<20	766	82,1
n=20–49	132	14,1
n=50–99	31	3,3
n>100	4	0,4
<b>Gesamt</b>	<b>933</b>	<b>100</b>

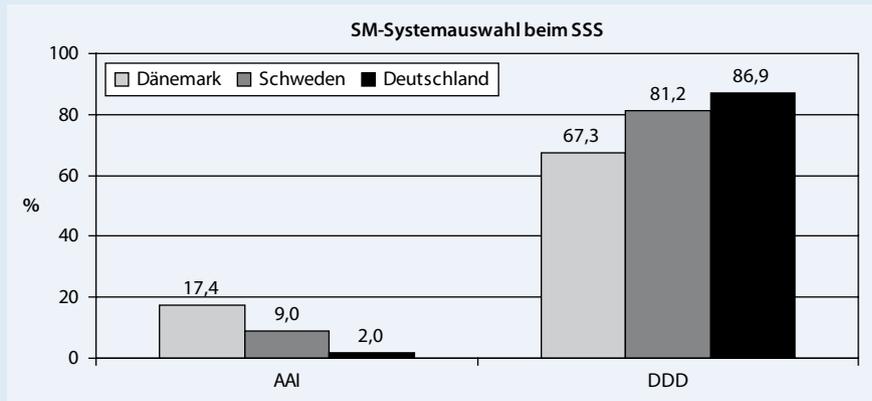
**Abb. 24** ▶ Auswahl des Schrittmacher-(SM-)Systems im Vergleich



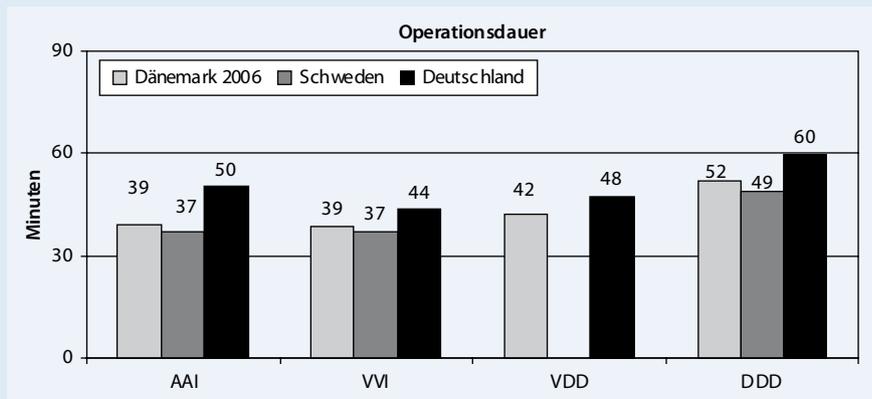
**Abb. 25** ▶ Auswahl der Stimulationsarten bei AV-Block im Vergleich

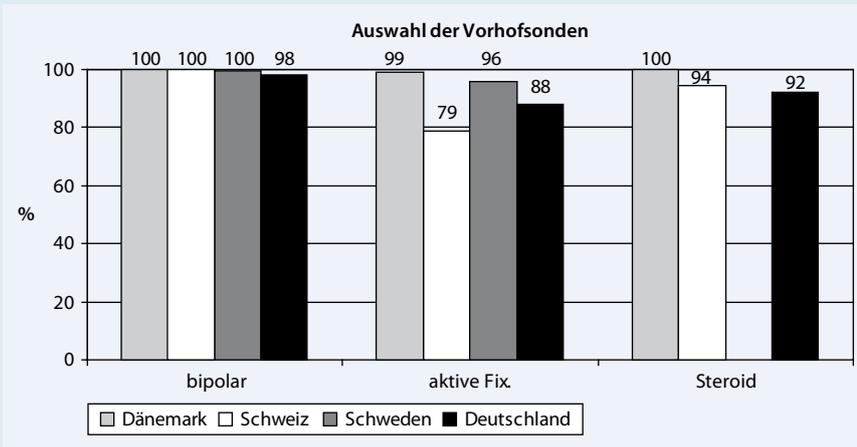


**Abb. 26** ▶ Auswahl der Stimulationsarten bei der Sinusknotenerkrankung (SSS) im Vergleich

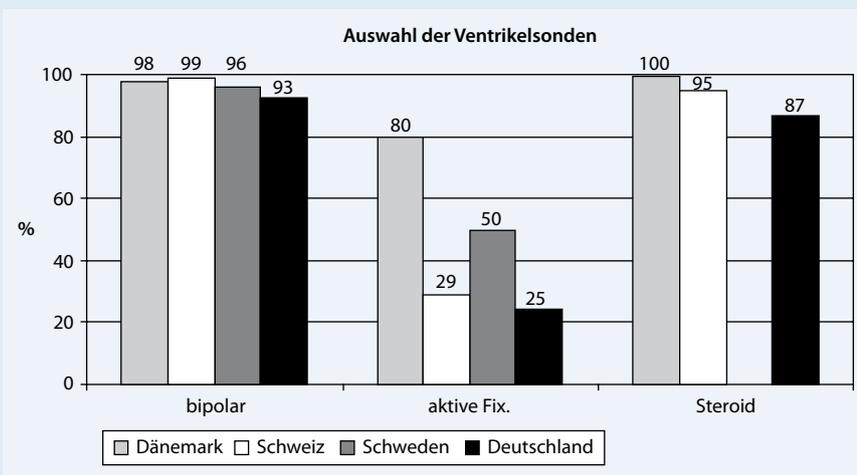


**Abb. 27** ▶ Vergleich der Operationsdauer verschiedener SM-Systeme

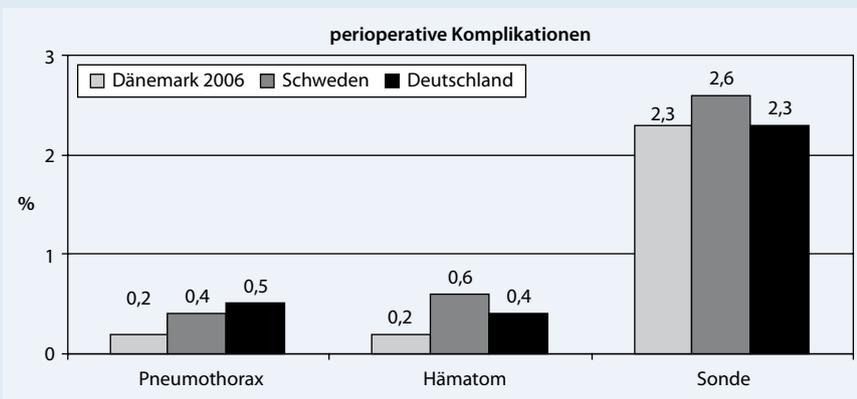




**Abb. 28** ◀ Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Vorhofsonden (*Fix.*: Fixationsmechanismus; *steroid*: steroidfreisetzend)



**Abb. 29** ◀ Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Ventrikelsonden (*Fix.*: Fixationsmechanismus; *steroid*: steroidfreisetzend)



**Abb. 30** ◀ Auftreten von perioperativen Komplikationen bei Implantationen im Vergleich. Bei den Pneumothoraces sind nur jene angegeben, die eine Thoraxdrainage erforderlich machten

**Tab. 29 Altersverteilung der Patienten mit Implantation in Deutschland für 2005, 2006 und 2007 (nur Fälle mit gültiger Altersangabe)**

Alter	2005		2006		2007	
	Häufigkeit	(%)	Häufigkeit	(%)	Häufigkeit	(%)
0–9 Jahre	109	0,2	104	0,2	123	0,2
10–19 Jahre	93	0,1	95	0,1	119	0,2
20–29 Jahre	141	0,2	151	0,2	154	0,2
30–39 Jahre	246	0,4	294	0,5	248	0,4
40–49 Jahre	800	1,2	826	1,3	860	1,3
50–59 Jahre	2.581	3,9	2.551	3,9	2.473	3,7
60–69 Jahre	11.154	17,0	10.428	16,0	10.240	15,5
70–79 Jahre	25.755	39,4	25.392	39,0	25.729	38,9
80–89 Jahre	21.493	32,8	22.180	34,1	23.471	35,5
> 90 Jahre	3.075	4,7	3.015	4,6	2.669	4,0
<b>Gesamt</b>	<b>65.447</b>	<b>100</b>	<b>65.036</b>	<b>100</b>	<b>66.086</b>	<b>100</b>

**Tab. 30 EKG-Indikationen zur Schrittmacherimplantation in 2006/2007**

EKG Indikation	2006		2007	
	(n)	(%)	(n)	(%)
AV-Block I	476	0,7	280	0,4
AV-Block II Wenckebach	1.077	1,7	1.040	1,6
AV-Block II Mobitz	6.726	10,3	7.021	10,6
AV-Block III	15.490	23,8	16.374	24,8
Faszikuläre Leitungsstörung	864	1,3	854	1,3
Sick-Sinus-Syndrom	21.624	33,2	22.773	34,5
Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern	13.804	21,2	13.797	20,9
Karotis-Sinus-Syndrom (CSS)	1.193	1,8	1.088	1,6
Vasovagales Syndrom (VVS)	163	0,3	134	0,2
Kardiale Resynchronisationstherapie (CRT)	455	0,7	462	0,7
Sonstige	3.164	4,9	2.263	3,4
<b>Gesamt</b>	<b>65.036</b>	<b>100</b>	<b>66.086</b>	<b>100</b>

rung im Vergleich zum Vorjahr eingetreten (■ **Tab. 32**). Im Saarland wird weiterhin die höchste, in Hessen weiterhin die niedrigste Leitlinienkonformität verzeichnet.

### EKG-Indikationen zur Schrittmachertherapie

Beim Vergleich der EKG-Indikationen (■ **Abb. 23** und ■ **Tab. 44**) zeigt sich der AV-Block weiterhin als die häufigste Bradykardieform, die eine Schrittmacherimplantation begründet, wobei die länderspezifischen Ergebnisse im Vergleich zum Vorjahr kaum eine Veränderungstendenz zeigen.

### Schrittmachersystemauswahl

Bei der Systemauswahl kommt Deutschland bei der Verwendung vorhofgesteuerter Schrittmacher den skandinavischen Kollegen immer näher (■ **Abb. 24**) und übertrifft in dieser Hinsicht wie bereits im letzten Jahr die dänischen Kollegen sowohl beim AV-Block als auch bei der Sinusknotenerkrankung (■ **Abb. 25** und **26**).

### Operationsdaten

Beim venösen Zugang bietet sich das seit Jahren gewohnte Bild: Die Skandinavier verwenden die V. cephalica häufiger zum Sondenvorschub als die Deutschen und diese wiederum deutlich häufiger als die Schweizer (■ **Tab. 26**). Dänen und Schweden sind auch weiterhin

wesentlich schneller mit den Operationen fertig, wie der Vergleich der Operationszeiten zeigt (■ **Abb. 27**). Ob hier ein Zusammenhang mit dem gleichfalls deutlichen Unterschied bei den Implantationszahlen pro Zentrum besteht (■ **Tab. 25**), ist (noch) nicht nachgewiesen aber nahe liegend, wenn man die Ergebnisse dieses Registers betrachtet (■ **Tab. 12**).

Bei der Auswahl der Vorhofsonden (■ **Abb. 28**) sind kaum Veränderungen zu verzeichnen. Die vergleichsweise seltenere Verwendung von Schraubsonden in der Schweiz ist ebenfalls seit Jahren bekannt.

Bei den Ventrikelsonden ist erneut eine Zunahme der bipolaren Sonden sowie von Sonden mit aktiven Fixationsmechanismen zu verzeichnen (■ **Abb. 29**). Die Ursache für die letztgenannte Beobachtung ist unklar. Spekuliert werden kann

über eine zunehmende Beliebtheit alternativer rechtsventrikulärer Stimulationsorte oder die leichtere Entfernbarkeit. Der inzwischen in allen Ländern zu beobachtende, nahezu vollständige Verzicht auf die Verwendung unipolarer Sonden bleibt ohne Evidenz, dass damit ein Vorteil für die Patienten verbunden sein könnte. Dies muss überraschen, weil in der Herzmedizin heutzutage nahezu alle, auch altbewährte aber vor allem neu eingeführte Verfahrensweisen sich dem wissenschaftlichen Nachweis ihrer Wirksamkeit in prospektiv randomisierten und kontrollierten Studien stellen müssen.

### Komplikationen bei Implantationen

Die in **Abb. 30** dargestellten perioperativen Komplikationen liegen eng beieinander. Nach wie vor beobachten die Schweden etwas mehr und die Dänen etwas weniger Komplikationen als die Deutschen, die vergleichsweise höhere Rate an Pneumothoraces in Deutschland mag auch der wesentlich häufigeren Verwendung der V. subclavia als Zugangsweg geschuldet sein.

### Zusammenfassung und Ausblick

Traditionell erfolgt an dieser Stelle des Registerberichtes die Betrachtung der drei Ergebnisse, die als Indikatoren für unterschiedliche Aspekte der Therapie mit Herzschrittmachern gewertet werden können (**Tab. 27**):

Zunächst verweist Punkt 1 auf die erfreuliche Entwicklung, dass die Zahl der Krankenhäuser, die in mehr als 80% der Fälle ein VVI-System implantieren, weiter abnimmt, und zwar sowohl absolut als auch relativ.

Die nächsten beiden Punkte sind weniger erfreulich: bei der Verwendung der V. cephalica bleibt die Zahl der Häuser, die diesen Zugang für den Sondenvorschub in weniger als 10% der Fälle und damit unverständlich selten verwenden, auf einem ebenfalls nicht nachvollziehbar hohen Niveau. Auf den Zusammenhang zwischen dem Auftreten ernsthafter Komplikationen und dem verwendeten venösen Zugang haben wir mittlerweile so oft hingewiesen, dass diesbe-

züglich offensichtlich eine gewisse Argumentationsresistenz eingetreten ist. Daher erscheinen weitere Ausführungen zum Thema an dieser Stelle aufgrund ihrer augenfälligen Wirkungslosigkeit unangebracht.

Noch bedauerlicher ist die Entwicklung bei der Dislokation der Vorhofsonde. Hier nimmt die Zahl der Häuser, in denen sich diese Komplikation in 5% oder mehr der Fälle ereignet, erneut sowohl absolut als auch relativ zu. Dieses Ergebnis wie im letzten Jahr als mögliches Resultat einer Häufung unglücklicher Zufälle zu interpretieren, erfordert in diesem Jahr schon etwas mehr Mut, weil die Tendenz der letzten 3 Jahre in eine Richtung weist, leider in die falsche. Es bleibt daher auffällig, dass lediglich der Parameter der adäquaten Systemwahl eine Verbesserungstendenz zeigt, wohingegen die beiden prozessnäheren, vorwiegend manuelles Geschick erfassenden Parameter (Wahl des Zugangs, Sondendislokation) keine klare Verbesserung zeigen bzw. sich verschlechtern haben.

Zusammengefasst zeichnet sich dieser Registerbericht durch folgende wesentliche Merkmale aus:

1. Die Implantationszahlen in Deutschland sind nach wie vor auf einem rekordverdächtig hohen Niveau.
2. Die Ergebnisse bei der Indikation und der Systemauswahl können dem kritischen Blick des neuen Auswertungsalgorithmus in diesem Jahr schon wesentlich besser standhalten als im Vorjahr.
3. Bei den mehr prozedural zentrierten Ergebnissen entspricht der Wunsch nach einer stetigen Verbesserung der Qualität noch nicht wirklich der klinischen Realität.
4. Nach wie vor stellt das deutsche Herzschrittmacher-Register Daten zu dieser Therapieform in einer ansonsten unerreichten Zahl und Detailgenauigkeit zur Verfügung und gibt damit weiterhin Standards und Benchmarks sowohl für andere Register als auch für jeden Schrittmacheroperator in Deutschland vor.

Es wäre daher aus Sicht vieler Beteiligten ausgesprochen bedauerlich, wenn die neueren Entwicklungen auf dem Sektor

der Qualitätssicherung zu einem Verlust an Detailgenauigkeit und Trennschärfe dieses Registerberichts und damit zu einer Qualitätseinbuße führen oder gar die Erstellung dieses Berichts völlig unmöglich machen würden.

Es erscheint daher in diesem Jahr besonders angebracht, sich bei all denen zu bedanken, die zum Gelingen dieser und der vorherigen Registerberichte beigetragen haben; es ist möglicherweise das letzte Mal. Aber wie heißt es doch so schön im Werbeslogan eines japanischen Autoherstellers: „Nichts ist unmöglich“ und ein nationaler Baumarkt fügt hinzu „Geht nicht, gibt's nicht.“ Mit dieser Einstellung sollte es gelingen, den Registerbericht als fixen Bestandteil der deutschen Herzschrittmachertherapie zu erhalten.

### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. A. Markewitz**  
Abt. XVII – Herz- und Gefäßchirurgie,  
Bundeswehrzentral Krankenhaus  
Rübenacher Str. 170, 56072 Koblenz  
andreasmarkewitz@bundeswehr.org

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. <http://www.pacemaker-register.de>
2. <http://www.pacemaker.dk/stat2007.pdf>
3. [http://www.pacemaker.ch/download/statistiken/ch\\_stat\\_2007\\_pacemaker.pdf](http://www.pacemaker.ch/download/statistiken/ch_stat_2007_pacemaker.pdf)
4. [http://www.pacemakerregistret.se/icdpmr/annualReport/2007/annualReport\\_2007.pdf](http://www.pacemakerregistret.se/icdpmr/annualReport/2007/annualReport_2007.pdf)

### Anhang

Nachfolgend weitere, detaillierte Tabellen.

**Tab. 31 Symptome (Mehrfachnennung möglich) und EKG-Indikationen vor Implantation in Deutschland für 2007**

Anzahl (n)	Keines	Präsynkope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope re- zidivierend	Synkopen- bed. Verlet- zung	Herzinsuffizi- enz NYHA II	Herzinsuffizi- enz NYHA III oder IV	Sonstige	Gesamt
AV-Block I	10	95	45	81	8	13	14	14	280
AV-Block II (Wenckebach)	59	496	131	187	16	47	46	58	1.040
AV-Block II (Mobitz)	245	3.417	796	1.525	89	363	365	221	7.021
AV-Block III	633	5.434	2.301	4.959	354	642	1.134	917	16.374
Faszikuläre Leitungsstörung	26	172	167	369	46	21	20	33	854
Sick-Sinus-Syndrom	452	11.205	2.599	6.075	430	603	673	736	22.773
Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern	310	6.526	1.337	3.081	216	632	1.271	424	13.797
CSS	6	192	208	616	50	4	4	8	1.088
VVS	1	13	10	91	11	0	1	7	134
CRT	5	22	4	9	1	30	374	17	462
Sonstige	174	686	224	549	37	113	161	319	2.263
<b>Gesamt</b>	<b>1.921</b>	<b>28.258</b>	<b>7.822</b>	<b>17.542</b>	<b>1.258</b>	<b>2.468</b>	<b>4.063</b>	<b>2.754</b>	<b>66.086</b>
Prozent (%)	Keines	Präsynkope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope re- zidivierend	Synkopen- bed. Verlet- zung	Herzinsuffizi- enz NYHA II	Herzinsuffizi- enz NYHA III oder IV	Sonstige	Gesamt
AV-Block I	0,5	0,3	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3	0,5	0,4
AV-Block II (Wenckebach)	3,1	1,8	1,7	1,1	1,3	1,9	1,1	2,1	1,6
AV-Block II (Mobitz)	12,8	12,1	10,2	8,7	7,1	14,7	9,0	8,0	10,6
AV-Block III	33,0	19,2	29,4	28,3	28,1	26,0	27,9	33,3	24,8
Faszikuläre Leitungsstörung	1,4	0,6	2,1	2,1	3,7	0,9	0,5	1,2	1,3
Sick-Sinus-Syndrom	23,5	39,7	33,2	34,6	34,2	24,4	16,6	26,7	34,5
Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern	16,1	23,1	17,1	17,6	17,2	25,6	31,3	15,4	20,9
CSS	0,3	0,7	2,7	3,5	4,0	0,2	0,1	0,3	1,6
VVS	0,1	<0,1	0,1	0,5	0,9	0,0	<0,1	0,3	0,2
CRT	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	9,2	0,6	0,7
Sonstige	9,1	2,4	2,9	3,1	2,9	4,6	4,0	11,6	3,4
<b>Gesamt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Prozent (%)	Keines	Präsynkope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope re- zidivierend	Synkopen- bed. Verlet- zung	Herzinsuffizi- enz NYHA II	Herzinsuffizi- enz NYHA III oder IV	Sonstige	Gesamt
AV-Block I	3,6	33,9	16,1	28,9	2,9	4,6	5,0	5,0	100
AV-Block II (Wenckebach)	5,7	47,7	12,6	18,0	1,5	4,5	4,4	5,6	100
AV-Block II (Mobitz)	3,5	48,7	11,3	21,7	1,3	5,2	5,2	3,1	100
AV-Block III	3,9	33,2	14,1	30,3	2,2	3,9	6,9	5,6	100
Faszikuläre Leitungsstörung	3,0	20,1	19,6	43,2	5,4	2,5	2,3	3,9	100
Sick-Sinus-Syndrom	2,0	49,2	11,4	26,7	1,9	2,6	3,0	3,2	100
Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern	2,2	47,3	9,7	22,3	1,6	4,6	9,2	3,1	100
CSS	0,6	17,6	19,1	56,6	4,6	0,4	0,4	0,7	100
VVS	0,7	9,7	7,5	67,9	8,2	0,0	0,7	5,2	100
CRT	1,1	4,8	0,9	1,9	0,2	6,5	81,0	3,7	100
Sonstige	7,7	30,3	9,9	24,3	1,6	5,0	7,1	14,1	100

**Tab. 32** Prozentuale Häufigkeit einer leitlinienkonformen Indikationsstellung

Leitlinien-konforme Indikation in (%)	2006	2007
SSS	92,9	94,7
AV-Block	97,8	98,1
VHF + Bradykardie	70,8	75,8
Sonstiges	36,5	41,3
<b>Gesamt</b>	<b>87,3</b>	<b>89,9</b>

Sonstige CSS, vasovagales Syndrom, faszikuläre Leitungsstörung, AV-Block I.

**Tab. 33** Schrittmachersysteme bei Implantation

Anzahl	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT	Sonstige	Gesamt
AV-Block II&III	5	2.385	1.057	20.795	131	62	24.435
SSS	461	2.395	45	19.785	35	52	22.773
VHF + Bradykardie	5	13.138	5	585	36	28	13.797
Sonstiges	21	1.310	45	3.121	477	107	5.081
<b>Gesamt</b>	<b>492</b>	<b>19.228</b>	<b>1.152</b>	<b>44.286</b>	<b>679</b>	<b>249</b>	<b>66.086</b>
Prozent [%]	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT	sonst.	
AV-Block II&III	1,0	12,4	91,8	47,0	19,3	24,9	37,0
SSS	93,7	12,5	3,9	44,7	5,2	20,9	34,5
VHF + Bradykardie	1,0	68,3	0,4	1,3	5,3	11,2	20,9
Sonstiges	4,3	6,8	3,9	7,0	70,3	43,0	7,7
<b>Gesamt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

CRT Schrittmacher zur kardialen Resynchronisationstherapie; **Sonstige** AV-Block I, Karotissinusyndrom (CSS), Vasovagales Syndrom (VVS), faszikuläre Leitungsstörung, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger EKG-Befund.

**Tab. 34** Verteilung der Stimulationsarten bei Implantation in Deutschland in 2007 bei den einzelnen Rhythmusstörungen

Anzahl	AV-Block II&III	SSS	VHF+ Bradykardie	Sonstiges	Gesamt
AAI	5	461	5	21	492
VVI	2.385	2.395	13.138	1.310	19.228
VDD	1.057	45	5	45	1.152
DDD	20.795	19.785	585	3.121	44.286
CRT	131	35	36	477	679
Sonstiges	62	52	28	107	249
<b>Gesamt</b>	<b>24.435</b>	<b>22.773</b>	<b>13.797</b>	<b>5.081</b>	<b>66.086</b>
Prozent (%)	AV-Block II&III	SSS	VHF+ Bradykardie	Sonstiges	Gesamt
AAI	<0,1	2,0	<0,1	0,4	0,7
VVI	9,8	10,5	95,2	25,8	29,1
VDD	4,3	0,2	<0,1	0,9	1,7
DDD	85,1	86,9	4,2	61,4	67,0
CRT	0,5	0,2	0,3	9,4	1,0
Sonstiges	0,3	0,2	0,2	2,1	0,4
<b>Gesamt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Sonstiges: AV-Block I, CCS, VVS, faszikuläre Leitungsstörung, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger EKG-Befund.

**Tab. 35** Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantation in Deutschland aufgeteilt nach Rhythmusstörung im Vergleich zu den Vorjahren

	2005	2006	2007
<b>AV-Block II&amp;III</b>			
AAI	<0,1	0,1	<0,1
VVI	12,7	11,6	9,8
VDD	5,6	5,1	4,3
DDD	80,8	82,2	85,1
<b>SSS</b>			
AAI	2,1	2,5	2,0
VVI	24,8	12,9	10,5
VDD	0,4	0,4	0,2
DDD	72,4	83,7	86,9
<b>VHF + Bradykardie</b>			
AAI	0,1	0,1	<0,1
VVI	94,6	93,7	95,2
VDD	0,1	0,1	<0,1
DDD	4,8	5,2	4,2
<b>Sonstiges</b>			
AAI	0,5	0,6	0,4
VVI	27,2	29,4	25,8
VDD	0,9	1,1	0,9
DDD	61,8	56,7	61,4
<b>Gesamt</b>			
AAI	0,9	0,9	0,7
VVI	33,5	31,2	29,1
VDD	2,2	2,1	1,7
DDD	62,0	63,9	67,0

Die Prozentzahlen beziehen sich auf alle Systeme (auch CRT-Systeme und Sonstige).

**Tab. 36** Verteilung des Anteils der Schrittmachersysteme bei Implantation in den meldenden Institutionen

Anzahl (n)	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT
0 bis <5%	972	26	895	25	991
5 bis <10%	33	9	53	1	21
10 bis <20%	12	155	40	12	5
20 bis <30%	2	297	19	16	1
30 bis <40%	0	233	9	46	0
40 bis <50%	0	138	1	86	0
50 bis <60%	0	98	0	182	0
60 bis <70%	0	28	2	260	1
70 bis <80%	0	9	0	259	0
80 bis <90%	0	4	0	106	0
≥90%	0	22	0	26	0
<b>Gesamt</b>	<b>1.019</b>	<b>1.019</b>	<b>1.019</b>	<b>1.019</b>	<b>1.019</b>
Prozent (%)	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT
0 bis <5%	95,4	2,6	87,8	2,5	97,3
5 bis <10%	3,2	0,9	5,2	0,1	2,1
10 bis <20%	1,2	15,2	3,9	1,2	0,5
20 bis <30%	0,2	29,1	1,9	1,6	0,1
30 bis <40%	0,0	22,9	0,9	4,5	0,0
40 bis <50%	0,0	13,5	0,1	8,4	0,0
50 bis <60%	0,0	9,6	0,0	17,9	0,0
60 bis <70%	0,0	2,7	0,2	25,5	0,1
70 bis <80%	0,0	0,9	0,0	25,4	0,0
80 bis <90%	0,0	0,4	0,0	10,4	0,0
≥90%	0,0	2,2	0,0	2,6	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Absolutzahl der Krankenhäuser (obere Tabelle), Anteil der Krankenhäuser (untere Tabelle). **Beispiel:** 26 Krankenhäuser (2,6%) haben bei ≥90% ihrer Patienten ein DDD implantiert.

**Tab. 37** Verteilung der Hersteller von Herzschrittmachern bei Implantationen in Deutschland im Jahre 2007

Hersteller	2006		2007	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Biotronik	21.765	33,5	21.270	32,2
Cardiac Impulse	1	<0,1	0	0,0
CCS	1	<0,1	2	<0,1
Cook	32	<0,1	29	<0,1
CPI/Guidant	3.281	5,0	4.214	6,4
ELA Medical	1.630	2,5	1.780	2,7
Implantronik	1	<0,1	21	<0,1
Intermedics/Guidant	426	0,7	1.137	1,7
Medico	5	<0,1	5	<0,1
Medtronic	18.505	28,5	18.543	28,1
Osypka	8	<0,1	4	<0,1
Pacesetter/St. Jude Medical	4.135	6,4	3.779	5,7
Siemens/St. Jude Medical	610	0,9	527	0,8
Sorin Biomedica	621	1,0	602	0,9
St. Jude Medical	6.714	10,3	7.771	11,8
Stöckert	28	<0,1	14	<0,1
Telectronics/St. Jude Medical	95	0,1	57	0,1
Vitatron	7.047	10,8	6.158	9,3
Sonstige/unbekannt	131	0,2	173	0,3
<b>Gesamt</b>	<b>65.036</b>	<b>100</b>	<b>66.086</b>	<b>100</b>

Es ist den Verfassern bekannt, dass bestimmte Firmen inzwischen von anderen Herstellern aufgekauft wurden, mit einander fusioniert haben oder anderweitige Kooperationen eingegangen sind. Diese Darstellung wurde dennoch gewählt, da dem Anwender bestimmte Namen über die Jahre vertraut geworden sind.

**Tab. 38** Verteilung der mittleren Operations- und Durchleuchtungsdauer bei Implantation in den meldenden Institutionen (gültige Angaben über 0 Minuten)

	AAI		VVI		DDD		VDD		CRT		Nicht klassifizierbar	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
<b>Operationsdauer</b>												
<30 min	17	8,8	76	7,6	3	0,3	16	6,8	1	0,7	11	9,9
30–59 min	120	62,2	795	80,0	404	40,6	171	72,5	7	4,6	43	38,7
60–89 min	37	19,2	109	11,0	500	50,3	40	16,9	29	19,2	25	22,5
90–119 min	10	5,2	8	0,8%	77	7,7%	6	2,5	44	29,1	14	12,6
>119 min	9	4,7	6	0,6%	10	1,0%	3	1,3	70	46,4	18	16,2
<b>Gesamt</b>	<b>193</b>	<b>100</b>	<b>994</b>	<b>100</b>	<b>994</b>	<b>100</b>	<b>236</b>	<b>100</b>	<b>151</b>	<b>100</b>	<b>111</b>	<b>100</b>
<b>DL-Dauer</b>												
<5 min	135	71,8	780	79,0	343	34,7	172	74,8	5	3,4	49	51,6
5–<10 min	32	17,0	189	19,1	545	55,1	48	20,9	13	8,8	22	23,2
10–15 min	10	5,3	13	1,3	83	8,4	8	3,5	28	19,0	9	9,5
>15 min	11	5,9	5	0,5	18	1,8	2	0,9	101	68,7	15	15,8
<b>Gesamt</b>	<b>188</b>	<b>1000</b>	<b>987</b>	<b>100</b>	<b>989</b>	<b>100</b>	<b>230</b>	<b>100</b>	<b>147</b>	<b>100</b>	<b>95</b>	<b>100</b>

**Tab. 39** Verteilung der Häufigkeit von perioperativen Komplikationen nach Implantationen in den meldenden Institutionen

Anteil perioperativer Komplikationen	Mindestens 1 Komplikation		Interventionspflichtiger Pneumothorax		Interventionspflichtiges Taschenhämatom		Dislokation Vorhof		Dislokation Ventrikel		Wundinfektion	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
0 bis <1%	281	27,6	857	84,1	864	84,8	666	65,4	612	60,1	987	96,9
1 bis <2%	75	7,4	63	6,2	57	5,6	117	11,5	124	12,2	15	1,5
2 bis <3%	107	10,5	32	3,1	38	3,7	74	7,3	105	10,3	6	0,6
3 bis <4%	92	9,0	20	2,0	20	2,0	46	4,5	48	4,7	6	0,6
4 bis <5%	86	8,4	22	2,2	14	1,4	43	4,2	41	4,0	3	0,3
5 bis <6%	65	6,4	12	1,2	6	0,6	26	2,6	24	2,4	0	0,0
6 bis <7%	64	6,3	1	0,1	2	0,2	10	1,0	14	1,4	0	0,0
7 bis <8%	43	4,2	6	0,6	3	0,3	13	1,3	14	1,4	1	0,1
8 bis <9%	42	4,1	2	0,2	5	0,5	11	1,1	13	1,3	0	0,0
9 bis <10%	23	2,3	0	0,0	4	0,4	3	0,3	7	0,7	0	0,0
≥10%	141	13,8	4	0,4	6	0,6	10	1,0	17	1,7	1	0,1
<b>Gesamt</b>	<b>1.019</b>	<b>100</b>	<b>1.019</b>	<b>100</b>	<b>1.019</b>	<b>100</b>	<b>1.019</b>	<b>100</b>	<b>1.019</b>	<b>100</b>	<b>1.019</b>	<b>100</b>

**Leseanleitung:** 281 Krankenhäuser (27,6%) haben zwischen 0 und 1% ihrer Fälle mindestens eine Komplikation. Nicht aufgeführt sind Asystolie, Kammerflimmern, interventionspflichtiger Perikarderguss, interventionspflichtiger Hämatothorax, Sondendysfunktion und sonstige interventionspflichtige perioperative Komplikationen.

**Tab. 40** Laufzeit der ausgewechselten Aggregate in Jahren

<b>Einkammersysteme (AAI, VVI)</b>				
<b>Hersteller</b>	<b>(n)</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>Median</b>
Biotronik	2.394	8,9	2,8	8,0
Cardiac Impulse	0	–	–	–
CCS	0	–	–	–
Cook	1	23,0	–	23,0
CPI/Guidant	257	8,3	2,8	8,0
ELA Medical	324	8,3	2,2	8,0
Implantronik	3	13,7	4,0	13,0
Intermedics/Gudiant	310	10,0	2,8	9,0
Medico	0	–	–	–
Medtronic	1.552	9,7	3,6	9,0
Osypka	13	13,7	5,4	14,0
Pacesetter/St. Jude Medical	255	9,8	3,8	9,0
Siemens/St. Jude Medical	143	14,6	4,6	14,0
Sorin Biomedica	125	8,8	3,1	9,0
St. Jude Medical	99	8,0	4,4	8,0
Stöckert	5	9,6	4,5	8,0
Telectronics/St. Jude Medical	68	13,8	4,3	12,0
Vitatron	358	9,9	3,9	9,0
unbekannt	116	10,8	4,8	9,0
Sonstige	62	11,9	5,3	10,0
<b>Zweikammersysteme (DDD, VDD)</b>				
<b>Hersteller</b>	<b>(n)</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>Median</b>
Biotronik	2.680	7,3	2,0	7,0
Cardiac Impulse	0	–	–	–
CCS	0	–	–	–
Cook	0	–	–	–
CPI/Guidant	494	7,1	2,1	7,0
ELA Medical	752	7,3	2,3	7,0
Implantronik	0	–	–	–
Intermedics/Gudiant	386	8,6	1,9	8,0
Medico	1	1,0	–	1,0
Medtronic	2.978	8,6	2,7	8,0
Osypka	3	9,0	2,0	9,0
Pacesetter/St. Jude Medical	801	8,3	2,9	8,0
Siemens/St. Jude Medical	112	10,0	4,0	9,0
Sorin Biomedica	204	6,5	1,5	6,0
St. Jude Medical	326	6,4	2,6	6,0
Stöckert	0	–	–	–
Telectronics/St. Jude Medical	21	8,6	4,0	8,0
Vitatron	1.086	7,4	1,8	7,0
Unbekannt	193	8,3	2,9	8,0
Sonstige	54	8,4	2,5	8,0

MW Mittelwert; SD Standardabweichung; **Grundgesamtheit** Aggregate, bei denen Hersteller und Laufzeit bekannt sind.

**Tab. 41** Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision

Operatives Vorgehen	2006		2007	
	Vorhofsonde	Ventrikelsonde	Vorhofsonde	Ventrikelsonde
Neuimplantation	2.051	3.558	2.212	3.824
Neuplatzierung	1.143	1.684	1.203	1.663
Reparatur	46	108	52	119
sonstiges	202	250	183	252
<b>Gesamt</b>	<b>3.442</b>	<b>5.600</b>	<b>3.650</b>	<b>5.858</b>

**Tab. 42** Verfahren mit einer funktionslosen Sonde bei Sondenrevisionen

Operatives Vorgehen	2006		2007	
	Vorhofsonde	Ventrikelsonde	Vorhofsonde	Ventrikelsonde
Explantation	999	1.265	1.072	1.439
Stilllegung	1.001	1.144	1.064	1.167
Sonstiges	147	168	130	158
<b>Gesamt</b>	<b>2.147</b>	<b>2.577</b>	<b>2.266</b>	<b>2.764</b>

**Tab. 43** Herzschrittmacher-Implantationsrate pro 1 Million Einwohner aufgeteilt nach Bundesländern und adjustiert nach der Vollständigkeit der Datenerfassung

Bundesland	SM-Implantationen 2007	Einwohner (Mio.) 2006	Implantationsrate pro 1 Mio. (2007)	Vollständigkeit 2007 (%)	Implantationsrate pro 1 Mio. (2007) Adjustiert nach Vollständigkeit
Baden-Württemberg	6.901	10,739	643	97,31	660
Bayern	9.577	12,493	767	95,05	807
Berlin	2.560	3,404	752	99,81	754
Brandenburg	2.338	2,548	918	98,07	936
Bremen	461	0,664	694	95,45	727
Hamburg	1.554	1,754	886	100,39	882
Hessen	4.724	6,075	778	96,19	808
Mecklenburg-Vorpommern	1.546	1,694	913	96,32	948
Niedersachsen	6.194	7,983	776	96,25	806
Nordrhein-Westfalen	14.793	18,029	821	97,89	838
Rheinland-Pfalz	3.251	4,053	802	97,28	825
Saarland	866	1,043	830	99,43	835
Sachsen	4.755	4,250	1.119	100,11	1.118
Sachsen-Anhalt	1.932	2,442	791	95,27	831
Schleswig-Holstein	2.066	2,834	729	98,76	738
Thüringen	2.568	2,311	1.111	96,98	1.146
<b>Gesamt</b>	<b>66.086</b>	<b>82,315</b>	<b>803</b>	<b>97,27</b>	<b>825</b>
Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin)	50.387	65,667	767	96,97	791
Neue Länder (mit Berlin)	15.699	16,648	943	98,24	960

Ohne Minimaldatensätze.

**Tab. 44** Relative Häufigkeit der EKG-Indikationen im Vergleich der 4 Schrittmacherregister

EKG-Indikationen 2007	Dänemark	Schweiz	Schweden	Deutschland
	AV-Block II & III	40,2	41,7	38,2
SSS	33,0	31,5	31,7	34,5
VHF+Bradykardie	17,2	13,8	21,8	20,9
Sonstige	9,6	13,0	8,3	7,7
<b>Gesamt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>