

**JAHRESBERICHT 2006**  
**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, Dr. Th. **Moser**, Ludwigshafen

Für die Deutsche Krankenhausgesellschaft:

Prof. Dr. D. W. **Behrenbeck**, Solingen, Prof. G. **Fröhlig**, Homburg

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

Dr. S. **Knoblich**, Hagen, H. **Schmidt**, Oberursel

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

Prof. Dr. A. **Markewitz**, Koblenz

Für die Deutsche Gesellschaft für Chirurgie:

Dr. A. **Koch**, Cottbus

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

PD Dr. K.-N. **Doll**, Leipzig

Als Patientenvertreter

Dr. phil. K.G. **Werner**

Als Gast

PD Dr. B. **Nowak**, Frankfurt/Main

**\*\*: Projektteam BQS Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH:**

Dr. O. **Boy**

Dr. N. **Birkner**

R. **Meyer**

**Anschrift des Verfassers:**

OFA Prof. Dr. A. Markewitz

Abt. XVII – Herz- und Gefäßchirurgie

Bundeswehrzentral Krankenhaus

Rübenacher Str. 170

56072 Koblenz

Fon: 0261-281-3730

Fax: 0261-281-3702

E-mail: [AndreasMarkewitz@bundeswehr.org](mailto:AndreasMarkewitz@bundeswehr.org)

## Einleitung

Wie die Registerberichte zuvor soll auch dieser Bericht die Versorgungssituation mit Herzschrittmachern in Deutschland darstellen und mit vorhandenen Daten anderer Länder vergleichen. Weiter werden Trends aufgezeigt und einzelne Auffälligkeiten näher diskutiert.

Dieser Registerbericht erfasst alle im Jahre 2006 in Deutschland stationär durchgeführten Herzschrittmachereingriffe. Ambulante Operationen – in Deutschland geschätzt ca. 5000 - sind nicht enthalten. Erwähnenswert ist, dass in 2006 ein überarbeiteter und an die aktuelle Leitlinie angepasster Datensatz zur Anwendung kam, der einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse nahm.

## Datenbasis

### Datenvolumen

Im Jahre 2006 ist die Anzahl der implantierenden Krankenhäuser ebenso wie die Anzahl der durchgeführten Operationen erneut, allerdings weniger ausgeprägt als in den Jahren zuvor, angestiegen (siehe **Tabelle 1**). Der im Vorjahr beobachtete deutliche Anstieg der Revisionseingriffe hat sich in 2006 nicht weiter fortgesetzt, die Rate blieb mit 11,9% unverändert, allerdings auch unverändert hoch.

Datenbasis	2004	2005	2006
<b>Krankenhäuser</b>			
09/1: Erstimplantationen	985	998	1.023
09/2: Austauschoperationen	914	921	953
09/3: Explantationen/Revisionen	881	904	936
<b>Gesamt</b>	<b>989</b>	<b>1.001</b>	<b>1.029</b>
<b>Eingriffe</b>			
09/1: Erstimplantationen	62.382	65.447	65.036
09/2: Austauschoperationen	14.622	17.040	17.998
09/3: Explantationen/Revisionen	9.248	11.096	11.176
<b>Summe</b>	<b>86.252</b>	<b>93.583</b>	<b>94.210</b>

**Tabelle 1:** Übersicht ausgewerteter Meldungen im Vergleich zu den Vorjahren

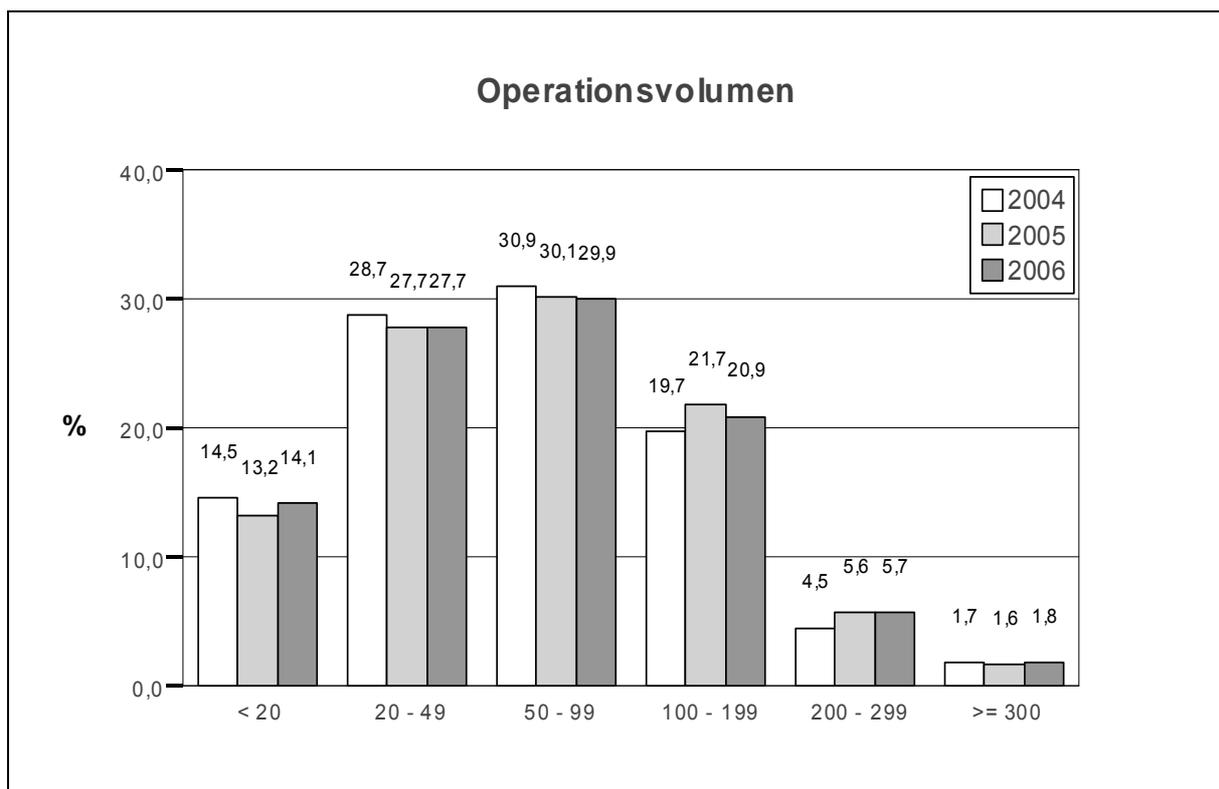
Ebenfalls nahezu unverändert blieb die Rate an Neuimplantationen pro 1 Mio. Einwohner, die in 2006 bei 788 lag (2005: 793). Damit nimmt Deutschland weiterhin eine Spitzenstellung im internationalen Vergleich ein.

Beim Operationsvolumen je Krankenhaus (siehe **Tabelle 2**, **Abbildung 1** und **Anhang 1 Tabelle 1**) bleiben die Zahlen nahezu gleich, der Trend, dass die Zahl der Häuser mit kleineren Operationszahlen ( $n < 50$ ) abnimmt, hat sich nicht fortgesetzt, bei den Häusern mit Implantationszahlen  $n < 20$  ist sogar ein Anstieg zu verzeichnen. Der Anstieg der Zahl der

implantierenden Zentren von 1.001 auf 1.029 lässt vermuten, dass die Herzschrittmacherchirurgie ökonomisch attraktiv zu sein scheint, wobei die medizinische Notwendigkeit für 28 zusätzliche Implantationszentren im Jahre 2006 zumindest diskussionswürdig ist.

Anzahl gemeldeter Herzschrittmacheroperationen	2004	2005	2006
	n	n	n
<20	143	132	145
20-49	283	277	284
50-99	305	301	307
100-199	194	217	214
200-299	44	56	58
≥ 300	17	16	18
<b>Summe</b>	<b>986</b>	<b>999</b>	<b>1.026</b>

**Tabelle 2:** Operationsvolumen (Implantationen und Austauschoperationen) der meldenden Krankenhäuser  
n = Anzahl Krankenhäuser



**Abbildung 1:** Prozentuale Verteilung des Operationsvolumens der einzelnen Krankenhäuser (Beispiel: Im Jahre 2004 führten 14,5% der Institutionen < 20 SM-Operationen durch, im Jahre 2005 waren dies 13,2% und im Jahre 2006 14,1%)

Datenbasis 2005	Soll	IST	%
Meldende Krankenhäuser		1.001	
Eingriffe			
- 09/1 Erstimplantationen	67.302	65.447	97,24
- 09/2 Aggregatwechsel	16.998	17.040	100,25
- 09/3 Explantations-/Revisionsoperationen	14.222	11.096	78,02

**Tabelle 3:** Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. meldenden Krankenhäuser in 2005 (Minimaldatensätze nicht berücksichtigt)

Datenbasis 2006	Soll	IST	%
Meldende Krankenhäuser		1.029	
Eingriffe			
- 09/1 Erstimplantationen	66.793	65.036	97,37
- 09/2 Aggregatwechsel	17.811	17.998	101,05
- 09/3 Explantations-/Revisionsoperationen	12.801	11.176	87,31

**Tabelle 4:** Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. meldenden Krankenhäuser in 2006 (Minimaldatensätze nicht berücksichtigt)

Zu Beginn 2007 hat jedes Krankenhaus einen Softwarealgorithmus (QS-Filter) auf seine Patientendaten des Vorjahres angewandt, um die Sollzahl zu dokumentierender Fälle zu ermitteln. Der Zahlenabgleich der von den Krankenhäusern tatsächlich im Jahre 2006 bei den Landesgeschäftsstellen abgelieferten Datensätze mit diesem ermittelten Soll (Soll/Ist-Statistik siehe **Tabelle 3** und **Tabelle 4**) zeigt weiterhin eine allerdings deutlich abnehmende Diskrepanz bei den Explantations-/Revisionseingriffen: Die Vollständigkeit lag in 2006 bei 87,3% (Vorjahr 78,0%). Legt man die Sollzahl zugrunde, so wäre der Anteil der Revisionen an den Schrittmachereingriffen 13,1% und nicht 11,9%, wie er sich aus den dokumentierten Datensätzen ergibt (s. o.). Die Ursache dieser Diskrepanz ist zu diskutieren. Bis zum Jahre 2005 enthielt der OPS-Katalog Unschärfen durch eine nicht genaue Trennung von Revisionseingriffen bei implantierbaren Defibrillatoren und bei Schrittmachern, was zu einer gewissen Verfälschung der Sollstatistik führte. Seit 2006 ist diese Problematik jedoch behoben. Auch im Vergleich zu den sehr hohen Vollständigkeitsraten in allen anderen BQS-Leistungsbereichen ist die Priorität für eine vollständige Dokumentation von Schrittmacherrevisionen offensichtlich in einigen Krankenhäusern nicht besonders hoch.

### Demographische Daten

Die demographischen Daten (siehe **Tabelle 5**) zeigen wie im Vorjahr, dass das Durchschnittsalter der Herzschrittmacherpatienten weiter zu- und die Verweildauer im Krankenhaus weiter abnimmt. Die mit etwas über 6 Tagen für eine isolierte Schrittmacherimplantation relativ lange postoperative Verweildauer deutet darauf hin, dass in der überwiegenden Anzahl der Fälle neben der Schrittmacherimplantation vermutlich noch weitere diagnostische und therapeutische Maßnahmen durchgeführt wurden.

Der Anteil schrittmacher-abhängiger Patienten zum Zeitpunkt der Implantation bleibt konstant bei ca. ¼ der Patienten und nimmt bis zum Zeitpunkt des Aggregataustauschs deutlich zu. Detaillierte Informationen über die Altersverteilung sind in **Anhang 1 Tabelle 2** zu finden.

	2004	2005	2006
<b>09/1 Erstimplantationen</b>	<b>62.382</b>	<b>65.447</b>	<b>65.036</b>
Im Mittel je Institution	63,3	65,6	63,6
Geschlecht			
männlich	51,9%	52,5%	52,1%
weiblich	48,1%	47,5%	47,9%
Mittleres Alter (Jahre)			
bei Männern	73,3	73,7	73,8
bei Frauen	77,1	77,2	77,5
Patienten < 60 Jahre	6,2%	6,1%	6,2%
permanente Stimulationsbedürftigkeit <sup>1)</sup>	24,9%	25,0%	24,8%
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	6,4	6,3	6,1
<b>09/2 Aggregatwechsel</b>	<b>14.622</b>	<b>17.040</b>	<b>17.998</b>
Im Mittel je Institution	16,0	18,5	18,9
Mittleres Alter (Jahre)			
bei Männern	75,0	75,3	75,6
bei Frauen	78,5	78,9	78,8
Zeit zw. Erstimplantation - Austausch (Jahre):	8,5	8,3	8,3
permanente Stimulationsbedürftigkeit <sup>1)</sup>	37,6%	39,3%	40,9%
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	3,5	3,3	3,0
<b>09/3 Revisions-/Explantationsoperationen</b>	<b>9.248</b>	<b>11.096</b>	<b>11.176</b>
Im Mittel je Institution	10,5	12,3	11,9
Geschlecht			
männlich	55,1%	56,5%	54,8%
weiblich	44,9%	43,5%	45,2%
Mittleres Alter (Jahre)			
bei Männern	70,8	71,1	72,3
bei Frauen	73,9	74,2	75,1
permanente Stimulationsbedürftigkeit <sup>1)</sup>	30,8%	29,4%	32,2%
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	6,1	6,1	5,6

<sup>1)</sup> 2004/2005: Anteil SM-abhängiger Patienten

**Tabelle 5:** Demographische Daten zu Neuimplantationen, Austauschoperationen und Revisionsoperationen

## Erstimplantationen

### EKG-Indikation zur Schrittmacherimplantation

Bei Sinusknotenerkrankungen und beim Vorhofflimmern mit Bradykardie haben sich in 2006 Veränderungen in der Verteilung der EKG-Indikationen ergeben (siehe **Tabelle 6**, **Abbildung 2** und **Anhang 1 Tabelle 3**), die überwiegend dem neuen Auswertungsalgorithmus bzw. der neuen deutschen Leitlinie (1) geschuldet sind.

Offensichtlich wurde in den Vorjahren bradykardes Vorhofflimmern häufiger als Brady-Tachykardie-Syndrom betrachtet und gemeldet.

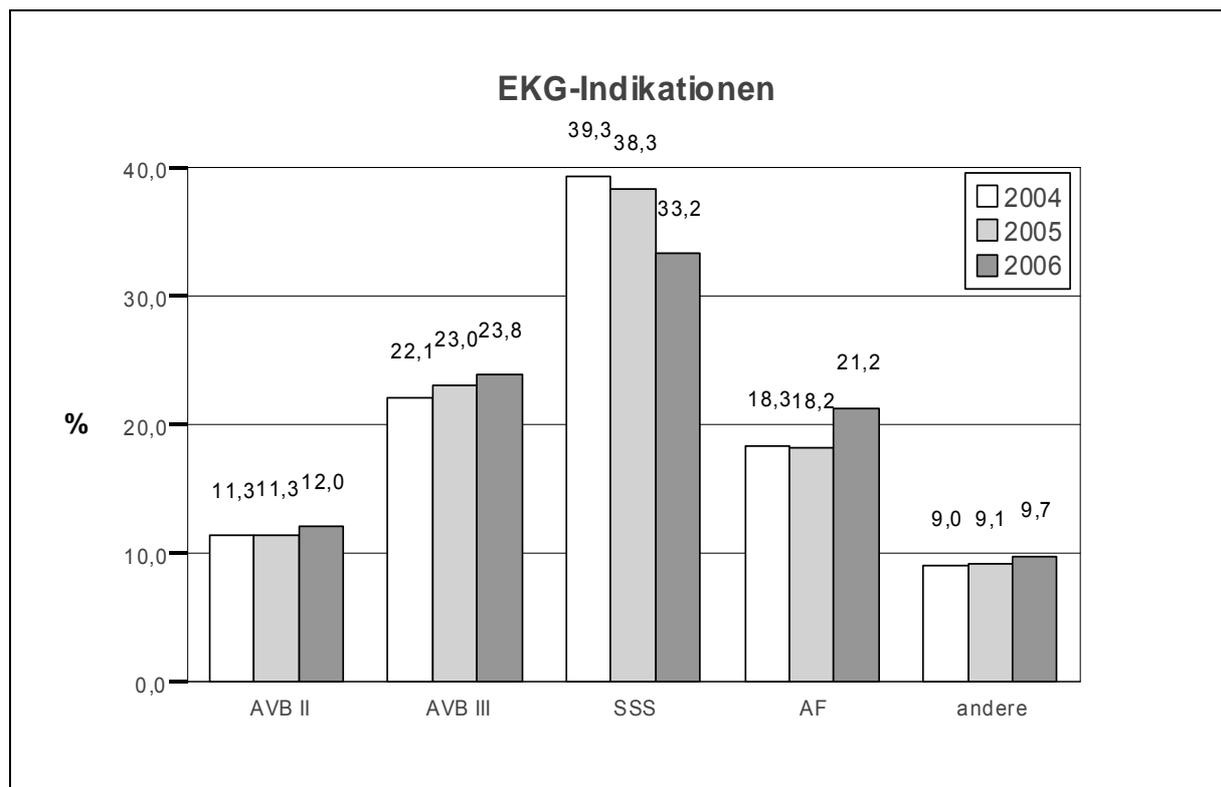
Details darüber, welche Symptome bei welchen Rhythmusstörungen dokumentiert wurden, zeigt **Anhang 1 Tabelle 4**.

EKG Indikation	2004	2005	2006
AV-Block II	7.058	7.425	7.803
AV-Block III	13.761	15.056	15.490
SSS <sup>1)</sup>	24.516	25.098	21.624
AF+Bradykardie	11.403	11.907	13.804
Sonstige	5.644	5.961	6.315
<b>Summe</b>	<b>62.382</b>	<b>65.447</b>	<b>65.036</b>

<sup>1)</sup> 2005: SSS + BTS

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

(SSS = Sick-Sinus-Syndrom, BTS = Bradykardie-Tachykardie-Syndrom, AF+Bradykardie = bradykardes Vorhofflimmern, 2005: Sonstige = kein führender EKG-Befund, CSS, vasovagales Syndrom, bifaszikulärer Block, AV-Block I, binodale Erkrankung, sonstiger führender EKG-Befund, 2006: Sonstige = CSS, vasovagales Syndrom, faszikuläre Leitungsstörung, AV-Block I, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger führender EKG-Befund)



**Abbildung 2:** Verteilung der EKG-Indikationen bei Erstimplantationen (AVB = AV-Block, SSS = Sick-Sinus-Syndrom inkl. BTS, AF = Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern)

Bei der Ausprägung der Leitlinienkonformität zeigen sich die Auswirkungen des neuen, an die aktuelle Leitlinie (Lemke et al. 2005) angepassten Auswertungsalgorithmus noch deutlicher (siehe **Anhang 1 Tabelle 5**): In vergleichsweise bescheidenen 87,3% der Fälle wurde im Jahre 2006 die Leitlinie (1) berücksichtigt (Vorjahr: 96,7%). Dabei sind die

Veränderungen bei der Sinusknotenerkrankung und den AV-Blockierungen nur gering, auffällig hoch sind sie allerdings bei bradykardem Vorhofflimmern und dem heterogenen Bereich „Sonstiges“.

Diese auf ersten Blick dramatischen Veränderungen lassen sich zumindest zum überwiegenden Teil plausibel erklären, und sind vor allem kein Ausdruck einer drastischen Abnahme der Versorgungsqualität. Zunächst war die in den Vorjahren beobachtete Rate an Leitlinienkonformität erstaunlich hoch. Zur Erinnerung: Leitlinien geben Handlungskorridore vor, deren Grenzen man in begründeten Fällen nicht nur nicht einhalten kann, sondern zum Wohle des Patienten verlassen muss.

Zum anderen wurden die deutschen Leitlinien in 2005 neu formuliert, und der Datensatz 2006 demzufolge in Struktur und Inhalt völlig überarbeitet; beides war für den Anwender vermutlich in vielen Teilen ungewohnt. Anders sind hohe Raten von unplausiblen Datenfeldkombinationen zwischen der Indikation und den EKG-Befunden nicht zu erklären. Beispielsweise wurde 629mal ein SSS als Indikation angegeben und gleichzeitig ein normofrequenter Sinusrhythmus bzw. 499mal als Indikation ein SSS und als Vorhofrhythmus ein permanentes Vorhofflimmern dokumentiert. Da un plausible Fallkonstellationen als „nicht indiziert“ gewertet werden, wirken sich diese Dokumentationsprobleme auf die Ergebnisraten negativ aus. Besondere Probleme bereitete den Anwendern die Abgrenzung zwischen paroxysmalem/persistierendem Vorhofflimmern einerseits und permanentem Vorhofflimmern andererseits. Die Terminologie- und Dokumentationsprobleme belegen, wie schwierig es grundsätzlich ist, Leitlinienempfehlungen in Datenalgorithmen abzubilden. Zur Unterstützung der Anwender sind die krankenhausindividuellen Qualitätssicherungsauswertungen so gestaltet worden, dass die Algorithmen der Leitlinienempfehlungen sprachlich aufgeschlüsselt dargestellt sind. Je Indikation kann der Arzt so nachvollziehen, welche der Befundkonstellationen seiner Patienten als „indiziert“ und welche als „nicht indiziert“ gewertet wurden mit jeweiligem Quellenbezug zur Leitlinie. Seit der Datensatzversion 2008 sind die o.g. Dokumentationsprobleme durch Plausibilitätsregeln behoben.

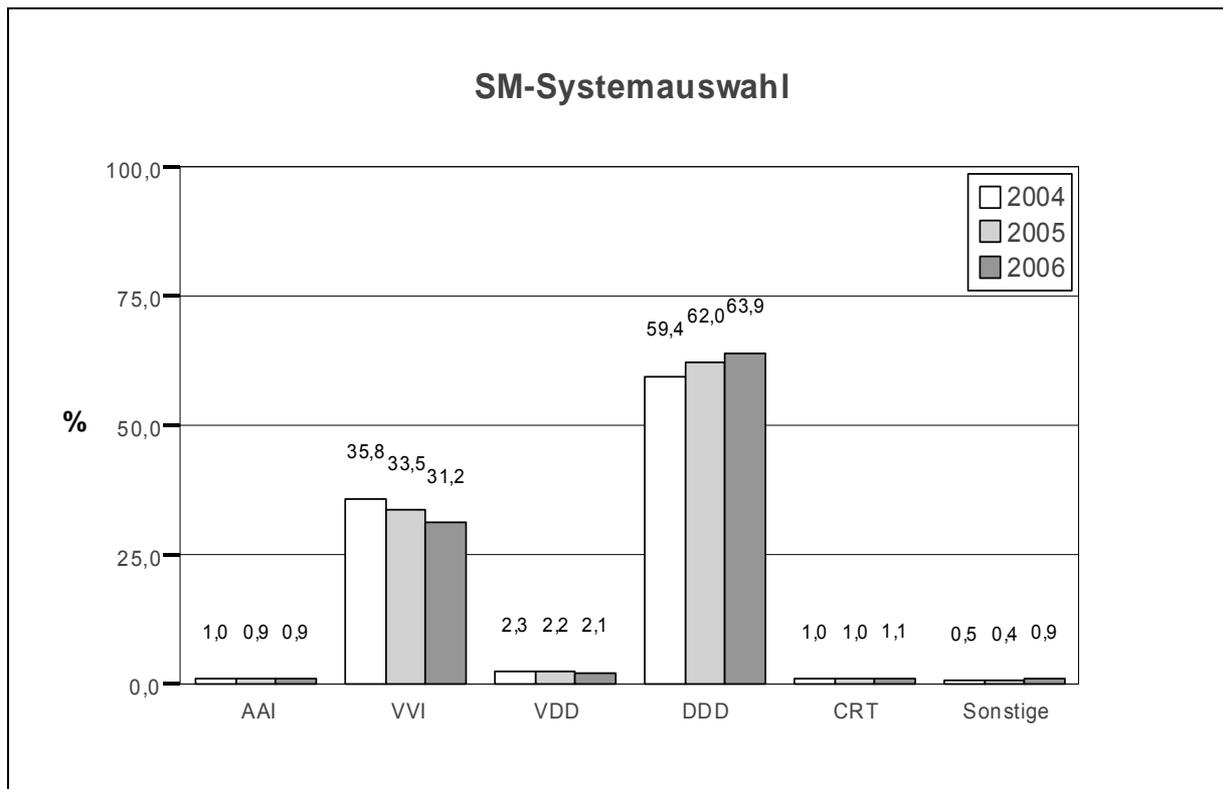
Aufgrund des Lerneffekts und der Datensatzoptimierung ist in den nächsten Jahren mit einem Anstieg der Ergebnisraten für leitlinienkonforme Indikationen zu rechnen, dies zeigen schon erste Ergebnisse des Jahres 2007.

Grundsätzlich bleibt also festzuhalten, dass die gegenüber den Vorjahren gesunkenen Raten der Leitlinienkonformität nicht eine Verschlechterung der Versorgung bedeuten. Im Übrigen könnte die Qualitätssicherung Herzschrittmacher zum Anlass genommen werden, den Zusammenhang zwischen Leitlinienkonformität und tatsächlich besserer Versorgung z. B. in Form von Studien zu überprüfen.

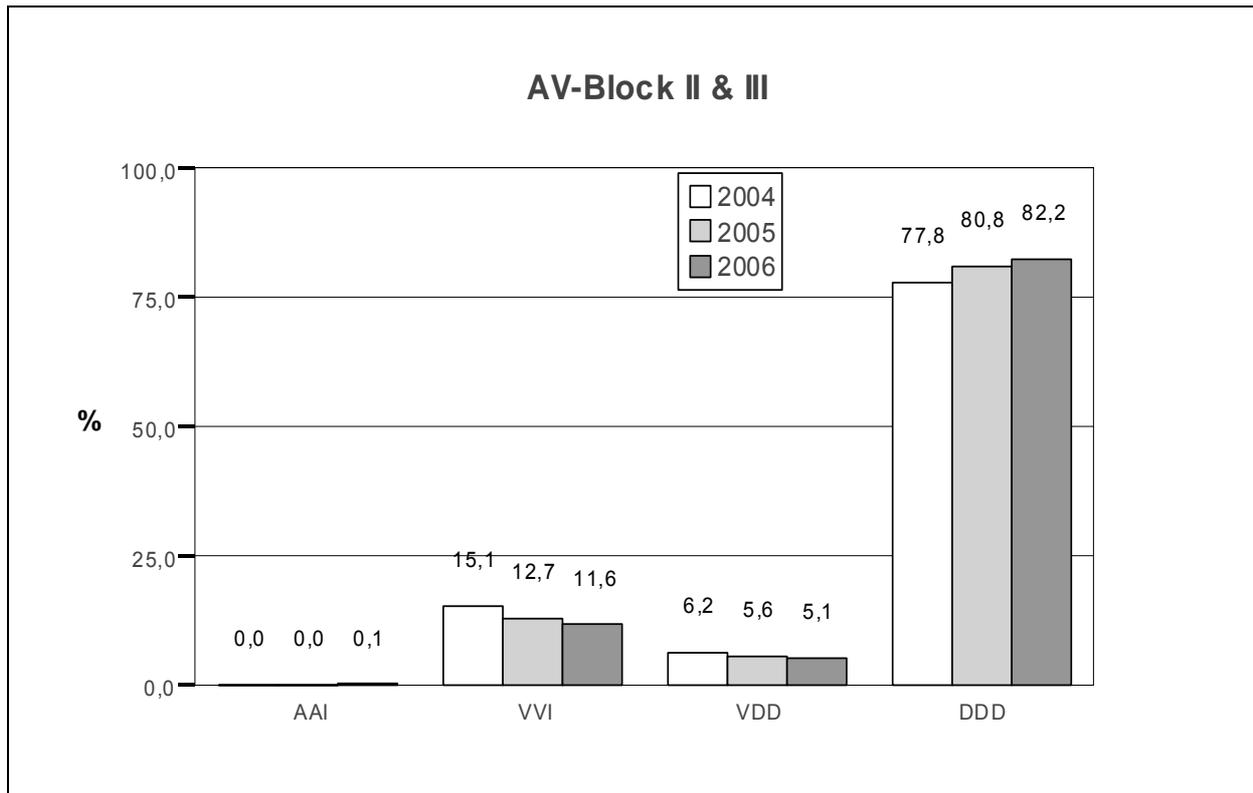
## Schrittmachersystemauswahl

Der Anteil der DDD-Systeme nimmt weiterhin sowohl insgesamt (siehe **Abbildung 3**) als auch bei den einzelnen dafür geeigneten Rhythmusstörungen (siehe **Abbildung 4** und **Abbildung 5**) zu, die Zahl an VVI-Systemen nimmt insgesamt ab, und bleibt beim bradykarden Vorhofflimmern (siehe **Abbildung 6**) nahezu gleich.

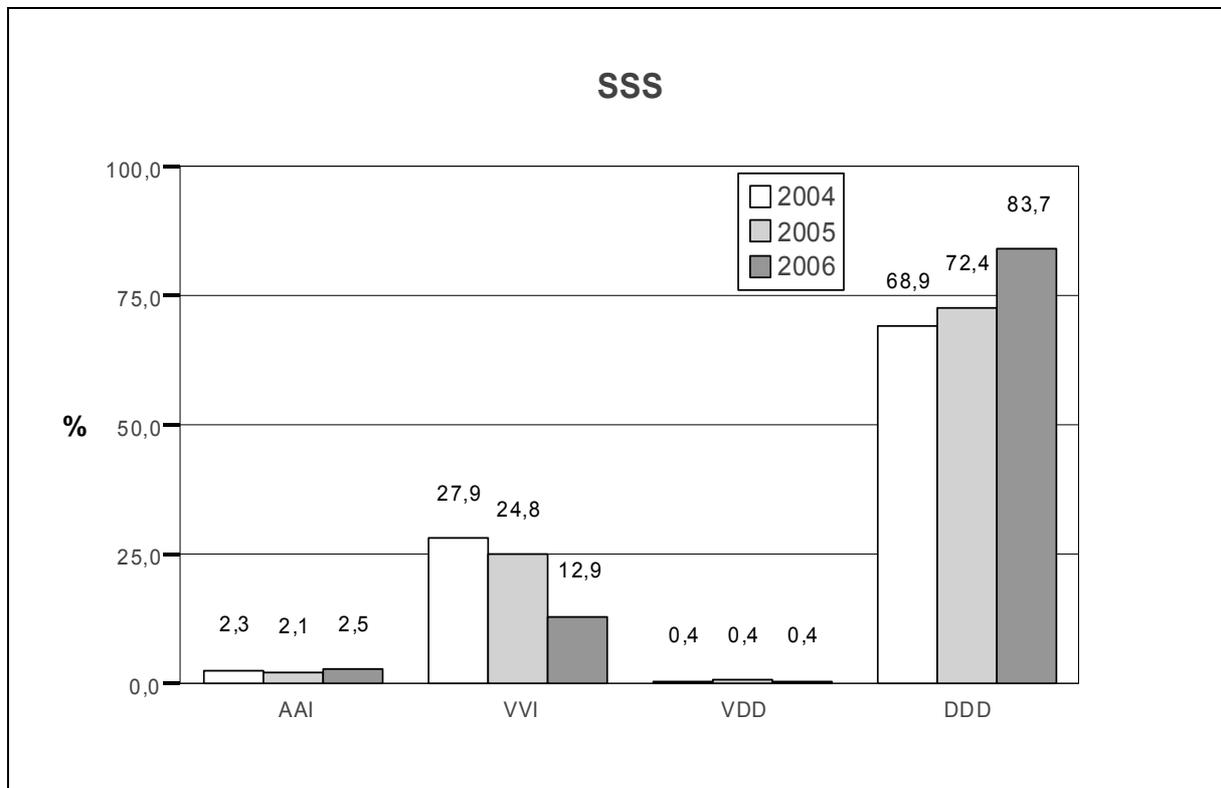
Noch detailliertere Informationen sind in **Anhang 1 Tabelle 6**, **Anhang 1 Tabelle 7** und **Anhang 1 Tabelle 8** aufgeführt.



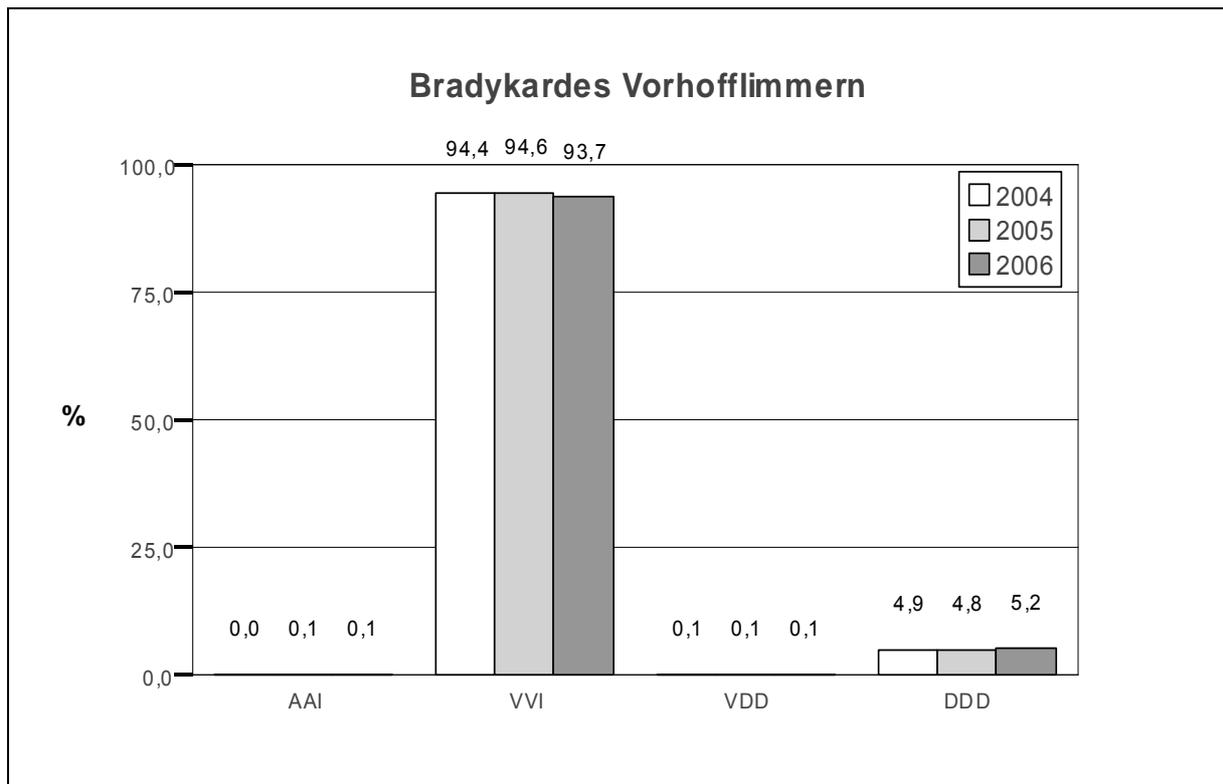
**Abbildung 3:** Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen im Vergleich zu den Vorjahren



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

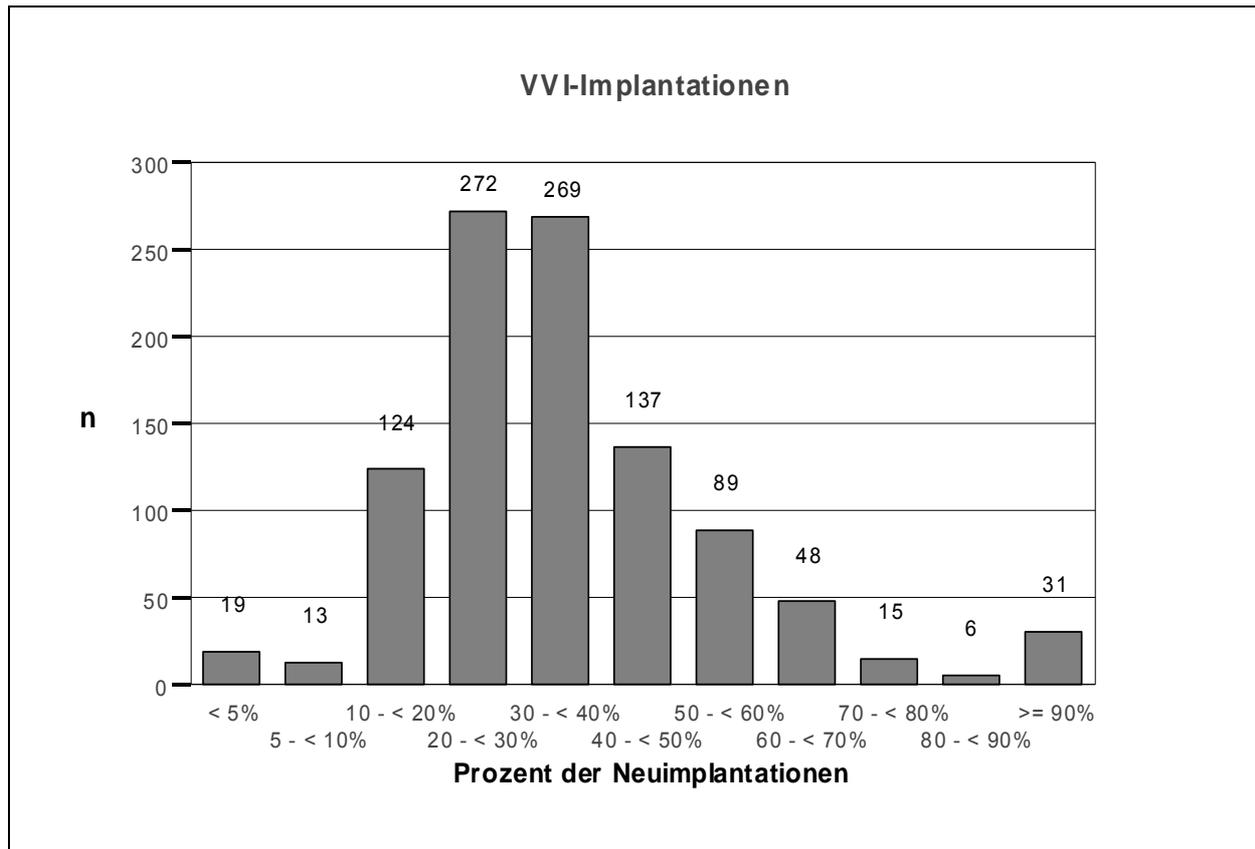


**Abbildung 5:** Verteilung der Schrittmachersysteme bei Erstimplantationen mit EKG-Indikation Sick-Sinus-Syndrom (SSS) + BTS (2005) bzw. SSS inkl. BTS (2006) im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)



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

Unverändert bemerkenswert ist die Streubreite bei der Systemauswahl (siehe **Abbildung 7** und **Anhang 1 Tabelle 9**). Erfreulich ist der schon in den Jahren zuvor beobachtete Trend, dass die Zahl an Krankenhäusern, die bei 50% oder mehr ihrer Patienten VVI-Systeme implantieren, von 211 in 2005 auf 189 (18,5% vs. 21,1% in 2005) zurückgegangen ist. Die Hersteller der im Einzelnen verwendeten Aggregate sind in **Anhang 1 Tabelle 10** aufgeführt.



**Abbildung 7:** Verteilung der Häufigkeit der Verwendung von VVI-Systemen bei der Erstimplantation je Krankenhaus (Beispiel: 19 Krankenhäuser verwenden in weniger als 5% ihrer Fälle bei Erstimplantation ein VVI-System)

### Elektrodenauswahl bei Erstimplantation

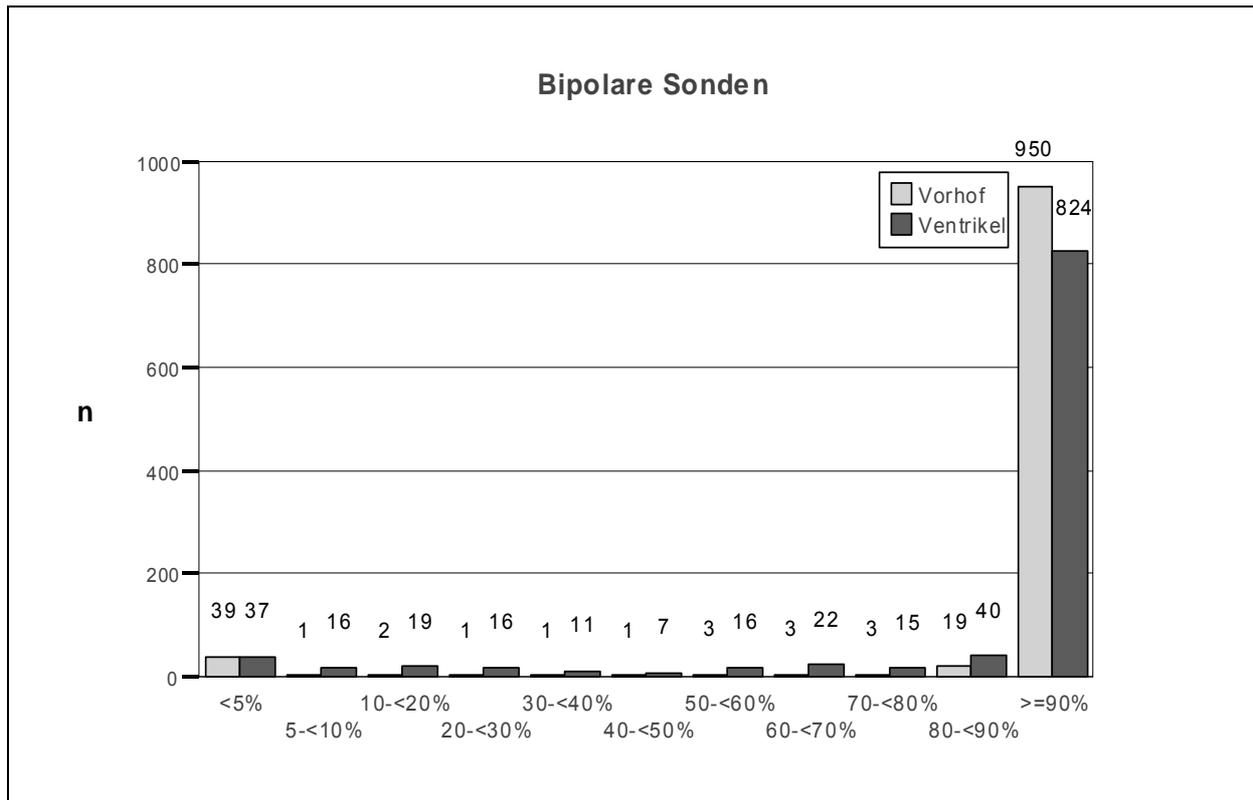
Bei den verwendeten Elektroden bleibt alles beim Alten: Im Vorhof werden nahezu ausschließlich bipolare Elektroden, überwiegend als silikonisierte, steroideluerende Schraubsonden verwendet, in der Kammer inzwischen auch in über 90% bipolare, mehrheitlich silikonisierte und steroideluerende Sonden, allerdings überwiegend als Ankerelektroden (siehe **Tabelle 7**, **Tabelle 8** und **Abbildung 8**).

2006	Vorhof		Ventrikel	
	n	%	n	%
<b>Polarität</b>				
Unipolar	321	0,7	5.643	8,8
Bipolar	42.916	98,7	58.037	90,3
Multipolar	266	0,6	593	0,9
<b>Fixationsmechanismus</b>				
Aktive Fixation	37.541	86,4	12.469	19,4
Passive Fixation	5.019	11,5	49.556	77,1
Keine Fixation	915	2,1	2.235	3,5
<b>Isolationsmaterial</b>				
Polyurethan	4.742	10,9	8.138	12,7
Silikon	31.674	72,9	44.659	69,5
Beide	7.049	16,2	11.469	17,8
<b>Sondenkopf</b>				
Steroidfreisetzend	38.663	89,0	53.810	83,7
Andere Substanz freisetzend	275	0,6	623	1,0
Ohne	4.525	10,4	9.833	15,3

**Tabelle 7:** Polarität, Fixationsmechanismus, Isolationsmaterial und Vorbehandlung des Sondenkopfes der bei Erstimplantation im Jahre 2006 verwendeten Schrittmachersonden (nur erste. Vorhof- bzw. Ventrikelsonde, Prozent bezogen auf die jeweilige Sondenart mit gültigen Angaben)

	2004	2005	2006
<b>Stimulationsort</b>	%	%	%
<b>Vorhof</b>			
Unipolar	1,2	0,8	0,7
Bipolar	98,0	98,3	98,7
Multipolar	0,9	1,0	0,6
<b>Ventrikel</b>			
Unipolar	16,2	11,4	8,8
Bipolar	82,4	87,5	90,3
Multipolar	1,3	1,1	0,9

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



**Abbildung 8:** Verteilung der Implantationshäufigkeit bipolarer Vorhof und Ventrikelsonden in den Krankenhäusern (Beispiel: Bei 16 Krankenhäusern lag der Anteil bipolarer Sonden zwischen 5 und 10% der implantierten Ventrikelsonden)

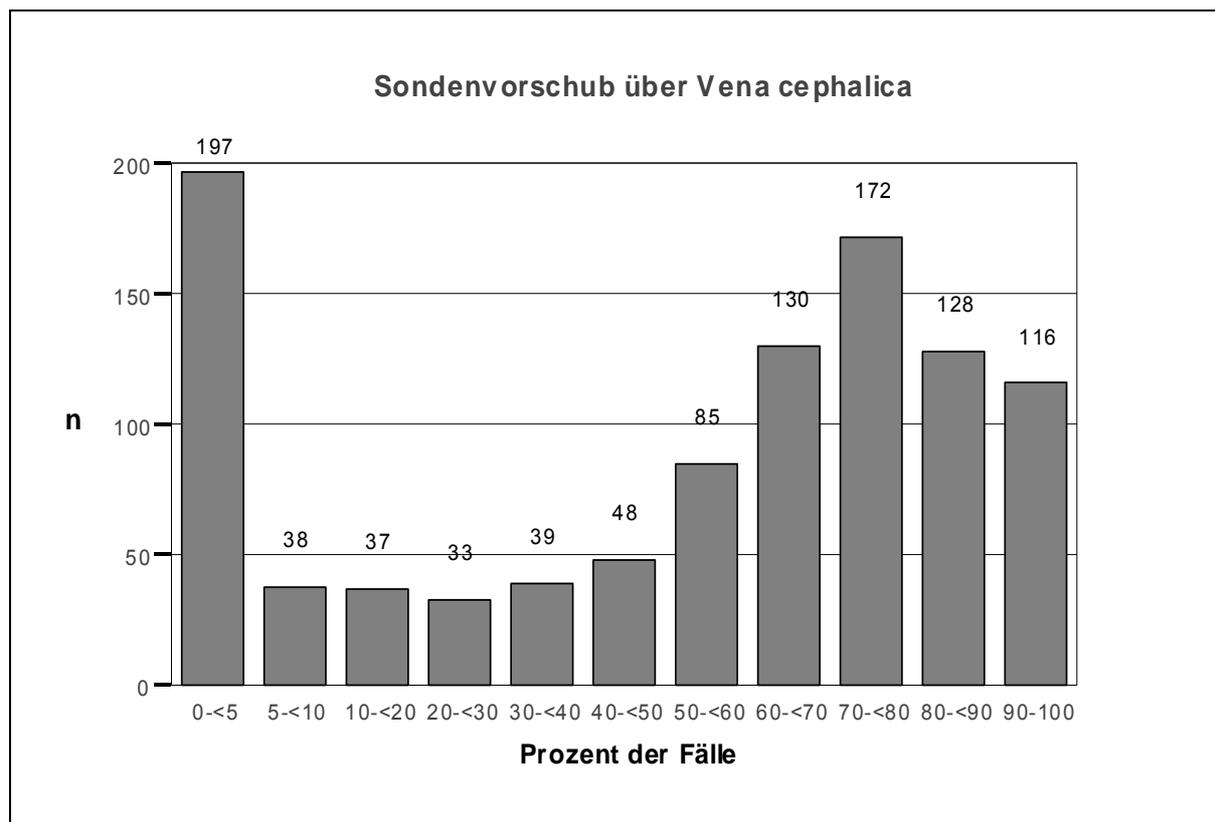
## Operationsdaten

Die V. cephalica als venöser Zugang verliert weiter an Attraktivität (siehe **Tabelle 9**).

Venöser Zugang	2005	2006	
	%	n	%
V.cephalica	49,8	31.227	48,0
V.subclavia	55,9	37.477	57,6
Andere	1,5	858	1,3

**Tabelle 9:** Operationsdaten 09/1 Implantation 2006 im Vergleich zum Vorjahr

Die Zahl der Krankenhäuser, die bei weniger als 10% ihrer Patienten die V. cephalica als Zugang wählen (die beiden linken Balken in **Abbildung 9**), nimmt demzufolge weiter zu: Im Jahre 2006 waren es schon 235 von 1.023 Krankenhäuser (23%) im Vergleich zu 211 von 998 (21,1%) in 2005 und 197 von 985 (20%) im Jahre 2004. Bei der methodenimmanent höheren Komplikationsrate der Subclaviapunktion (siehe **Tabelle 15**) erfüllt diese Entwicklung mit einer gewissen Sorge.



**Abbildung 9:** Verteilung der Häufigkeit der Verwendung der V. cephalica bei der Implantation (Beispiel: bei 33 Krankenhäusern lag der Anteil der Patienten mit Verwendung der V. cephalica zwischen 20 und 30%)

Die Operations- und Durchleuchtungszeiten bleiben auch im Jahre 2006 nahezu unverändert (siehe **Tabelle 10** und **Tabelle 11**). Der Trend zu kürzeren Implantations- und Durchleuchtungszeiten bei den CRT- Systemen setzt sich hingegen deutlich fort (Mittelwert um 13% niedriger als im Vorjahr).

SM-System	2005		2006		
	MW	MW	SD	Median	75%-Perzentile
AAI (n=605)	49,8	50,6	34,7	45,0	58,0
VVI (n=20.266)	45,5	44,5	31,6	40,0	51,0
VDD (n=1.350)	48,8	47,9	23,2	43,0	56,3
DDD (n=41.567)	62,0	60,5	29,2	55,0	71,0
CRT (n=691)	133,0	116,4	56,9	106,0	140,0
sonstige (n=557)	80,3	66,0	61,1	49,0	73,0
Summe (n=65.036)	56,8	55,8	32,3	50,0	66,0

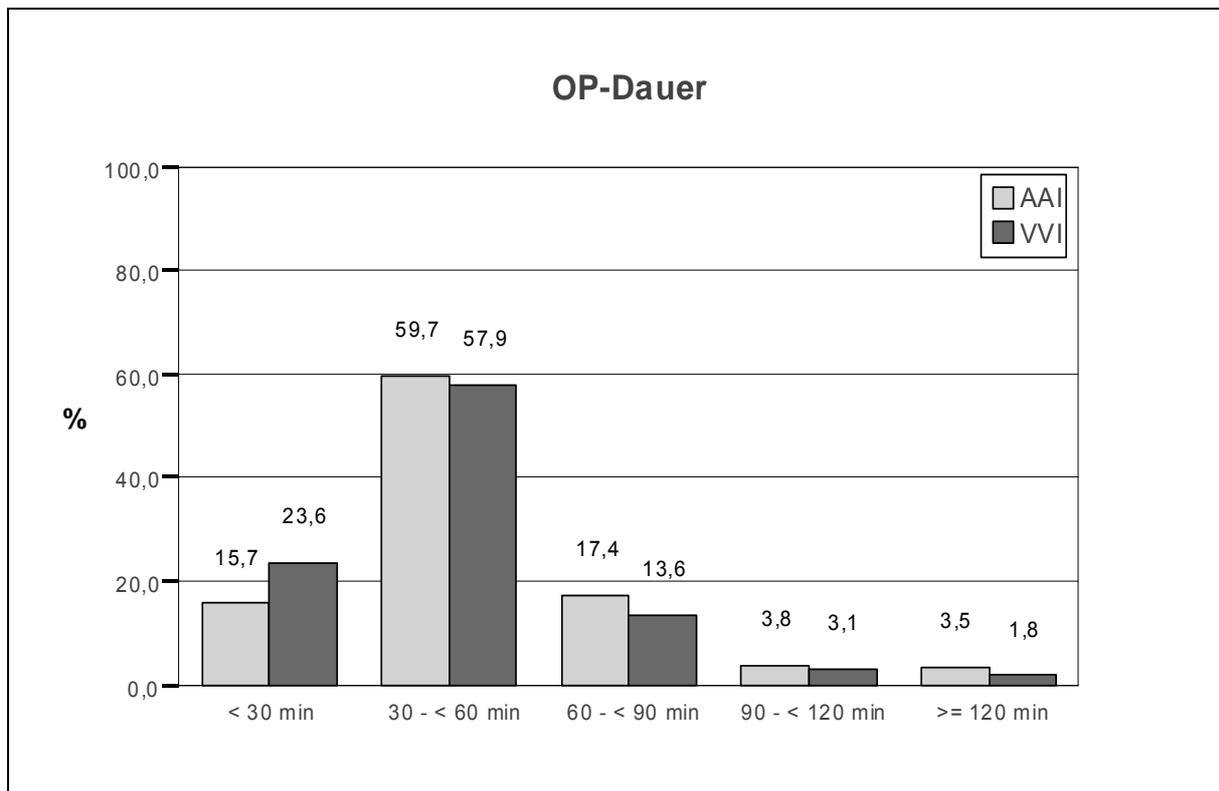
**Tabelle 10:** Operationszeiten in Minuten bei Erstimplantationen 2006 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur OP-Dauer, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung)

Bei Ein- und Zweikammersystemen ist die Verteilung der Operationszeiten bezogen auf die Erstimplantationen (siehe **Abbildung 10** und **Abbildung 11**) bzw. bezogen auf die Krankenhäuser (siehe **Abbildung 12**, **Abbildung 13** und **Anhang 1 Tabelle 11**) im

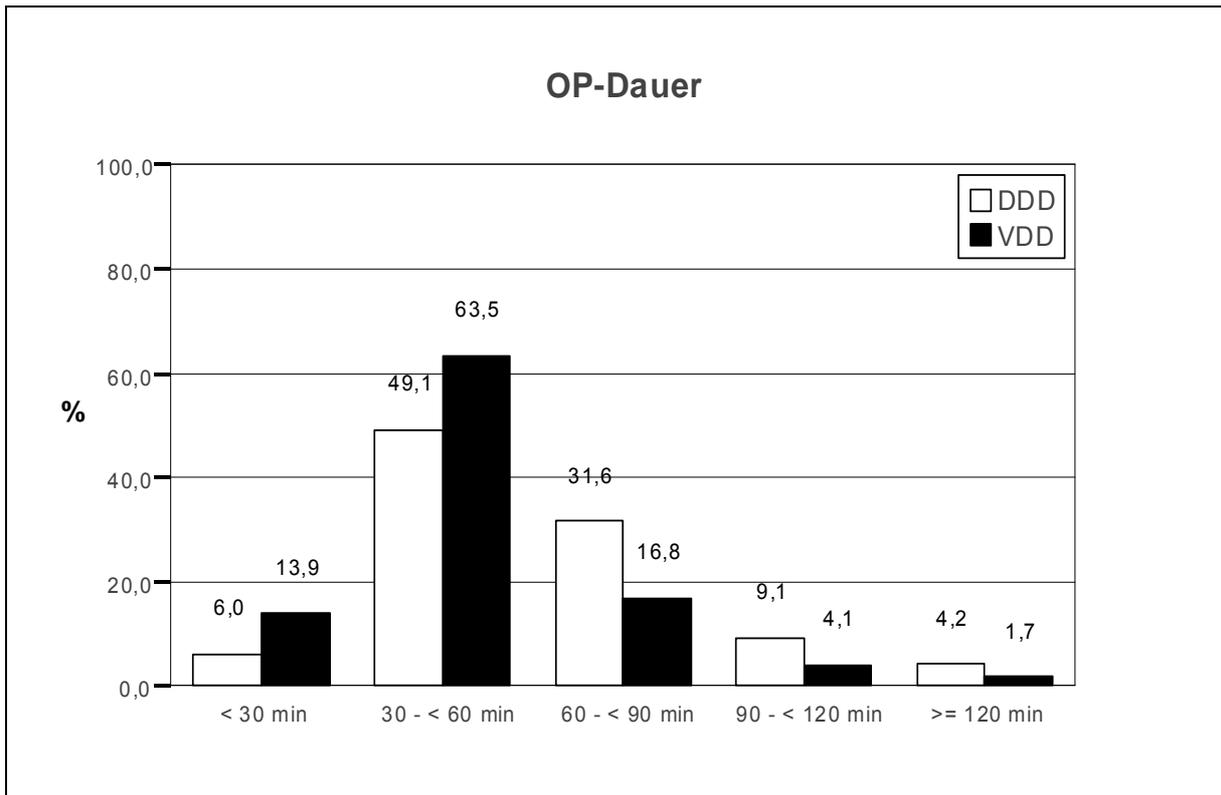
Vergleich zum Vorjahr fast unverändert. **Tabelle 12** zeigt, dass es abhängig vom jährlichen Fallaufkommen eines Krankenhauses durchaus Unterschiede bei den Operationszeiten gibt.

SM-System	2005	2006		
	MW	MW	SD	Median
AAI (n=595)	4,3	4,3	9,6	2,1
VVI (n=19.713)	4,1	4,1	10,1	2,5
VDD (n=1.331)	4,7	4,0	4,4	3,0
DDD (n=40.648)	6,6	6,4	11,4	4,6
CRT (n=675)	22,4	21,7	19,0	16,8
sonstige (n=541)	10,3	7,4	12,0	3,4
Summe (n=63.503)	5,9	5,8	11,2	4,0

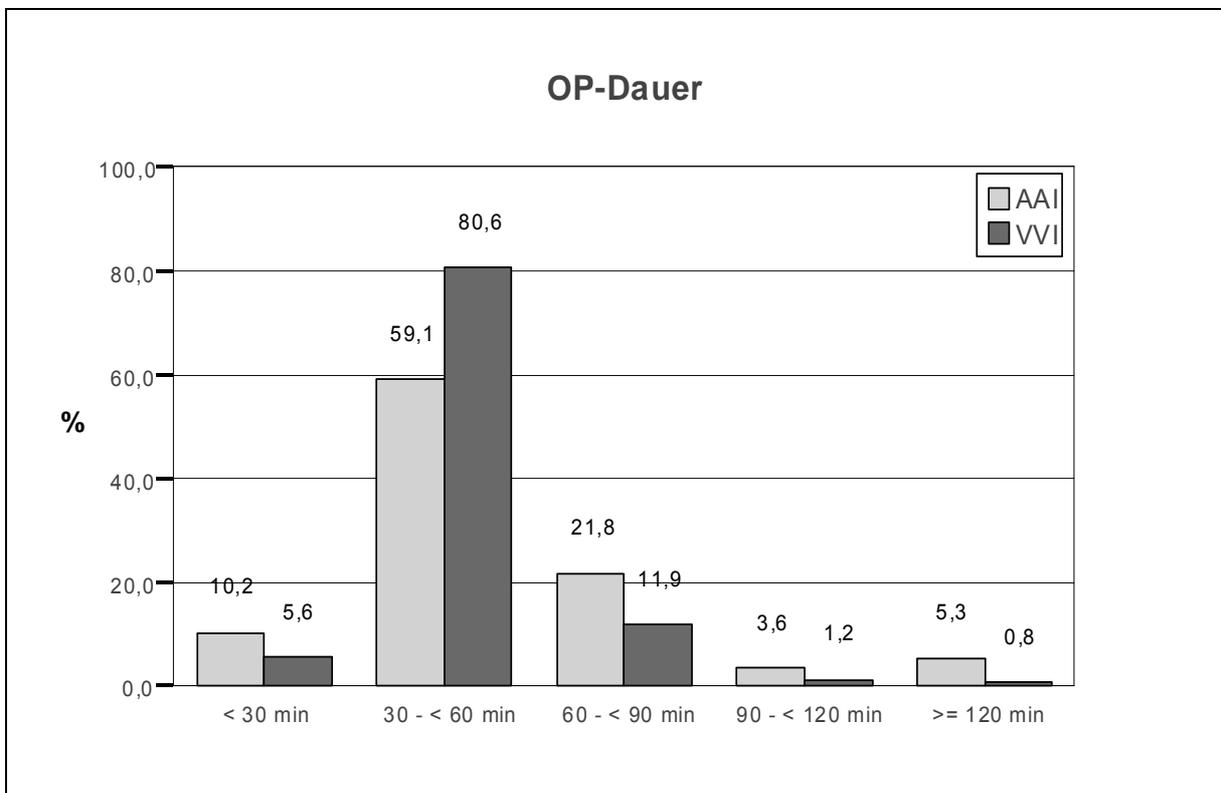
**Tabelle 11:** Durchleuchtungszeiten bei Erstimplantationen 2006 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Durchleuchtungsdauer > 0, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung)



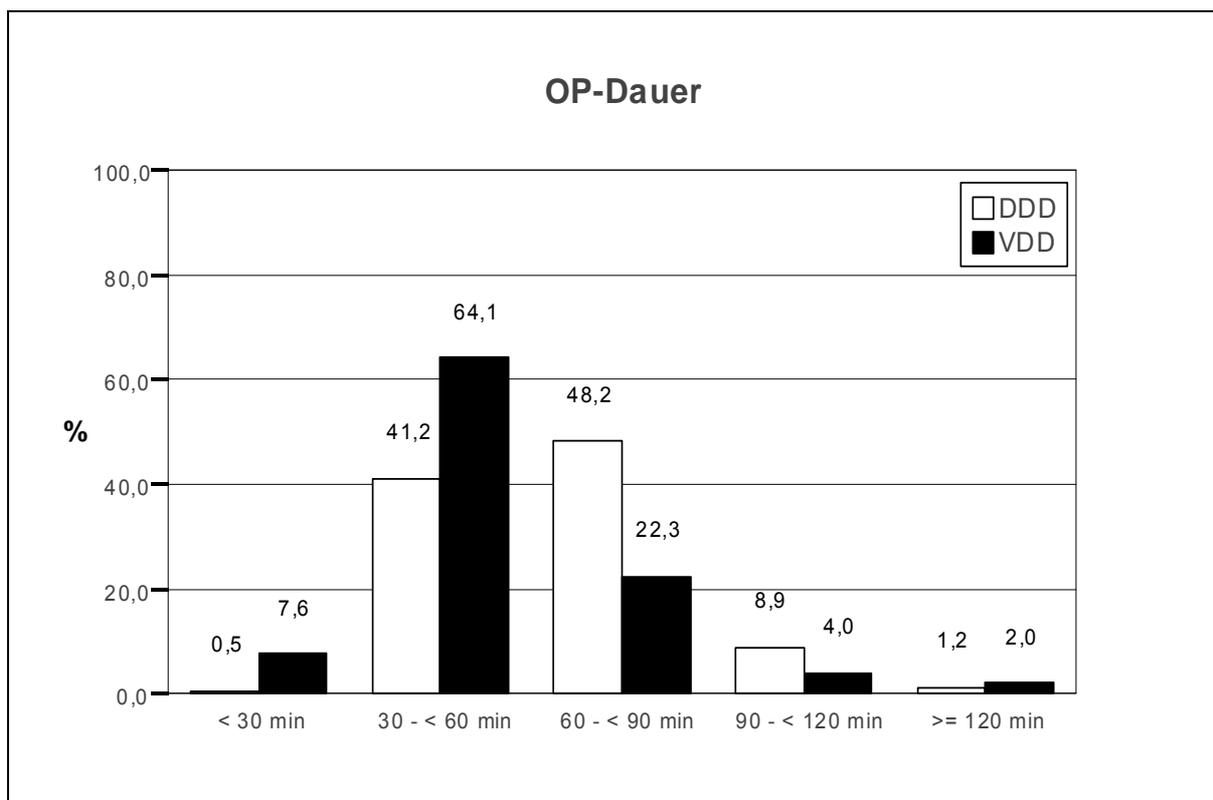
**Abbildung 10:** Verteilung der Operationszeiten bei der Erstimplantation von Ein-Kammersystemen bezogen auf alle Erstimplantationen (Beispiel: Bei 59,7% der implantierten AAI-Systeme lag die OP-Dauer zwischen 30 und 60 Minuten)



**Abbildung 11:** Verteilung der Operationszeiten bei der Erstimplantation von Zwei-Kammersystemen bezogen auf alle Erstimplantationen (Beispiel: Bei 63,5% der implantierten VDD-Systeme lag die OP-Dauer zwischen 30 und 60 Minuten)



**Abbildung 12:** Verteilung der OP-Dauer bei der Erstimplantation von Ein-Kammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: bei 10,2% aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der OP-Dauer einer AAI-Erstimplantation bei unter 30 Minuten)



**Abbildung 13:** Verteilung der OP-Dauer bei der Erstimplantation von Zwei-Kammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: bei 0,5% aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der OP-Dauer einer DDD-Erstimplantation bei unter 30 Minuten)

OP-Dauer	Fallzahlklassen			Gesamt
	≤ 50	51 – 100	> 100	
<b>Einkammersysteme (AAI, VVI)</b>				
n	5.625	6.992	8.254	20.871
Mittelwert	49,6 min	43,7min	42,1 min	44,7
<b>Zweikammersysteme (VDD, DDD)</b>				
n	8.756	13.328	20.833	42.917
Mittelwert	69,4 min	61,9 min	55,0 min	60,1

**Tabelle 12** mittlere Operationsdauer bei Ein- und Zweikammersystemen nach Fallzahlklassen

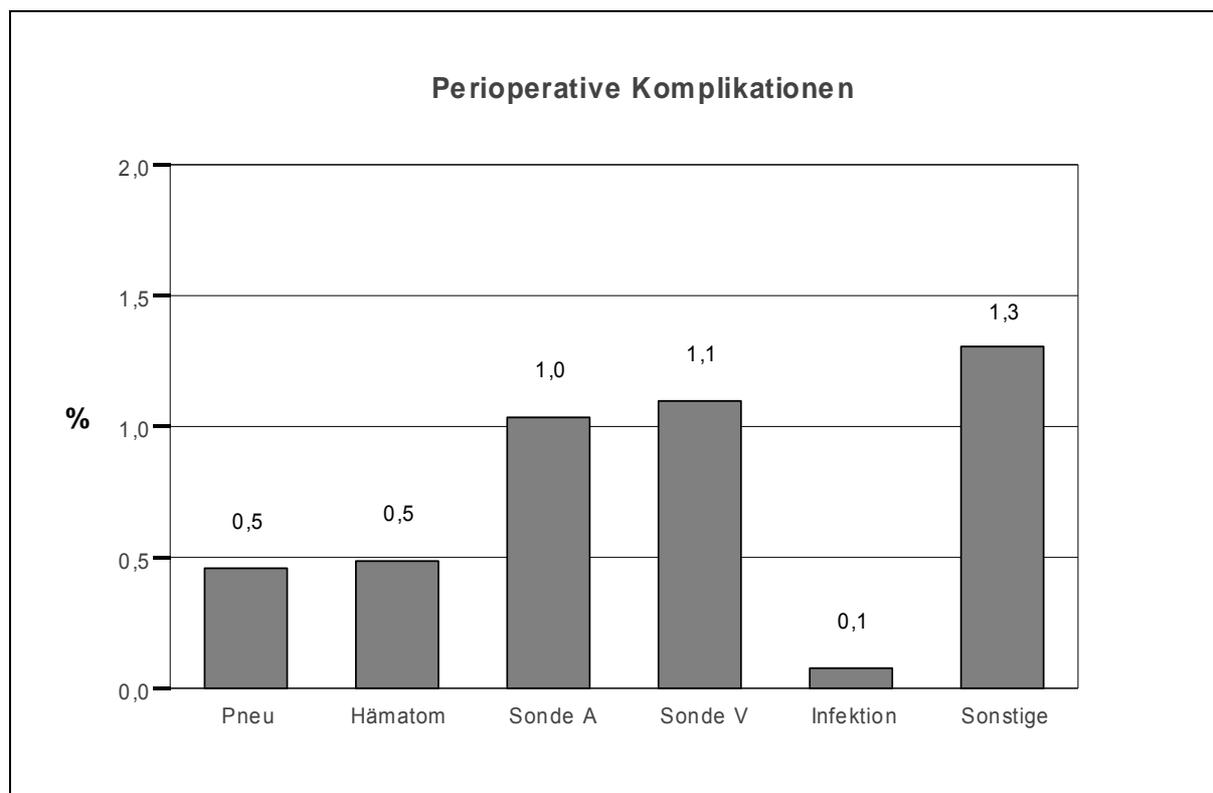
Die Ergebnisse der intraoperativen Reizschwellen- und Amplitudenmessungen entsprechen denen der Vorjahre (siehe **Tabelle 13**)

<b>Vorhof</b> (1.Sonde)	<b>n</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>Median</b>
Reizschwelle	39.232	0,8	0,5	0,7
P-Welle	42.465	3,1	1,7	2,8
<b>Ventrikel</b> (1.Sonde)	<b>N</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>Median</b>
Reizschwelle	63.754	0,5	0,5	0,4
R-Welle	62.376	13,2	5,5	12,2
<b>linksventrikuläre Sonde</b> (2.Sonde)	<b>N</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>Median</b>
Reizschwelle	702	0,6	0,4	0,5
R-Welle	656	14,4	6,7	12,5

**Tabelle 13:** Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Erstimplantationen 2006 (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe, MW=Mittelwert, SD = Standardabweichung)

## Komplikationen

Die relative Häufigkeit perioperativer Komplikationen hat erneut abgenommen (siehe **Abbildung 14** und **Tabelle 14**), was in 2006 auf rückläufige Zahlen bei den Taschenhämatomen und den sonstigen Komplikationen zurückzuführen ist.



**Abbildung 14:** Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Erstimplantation

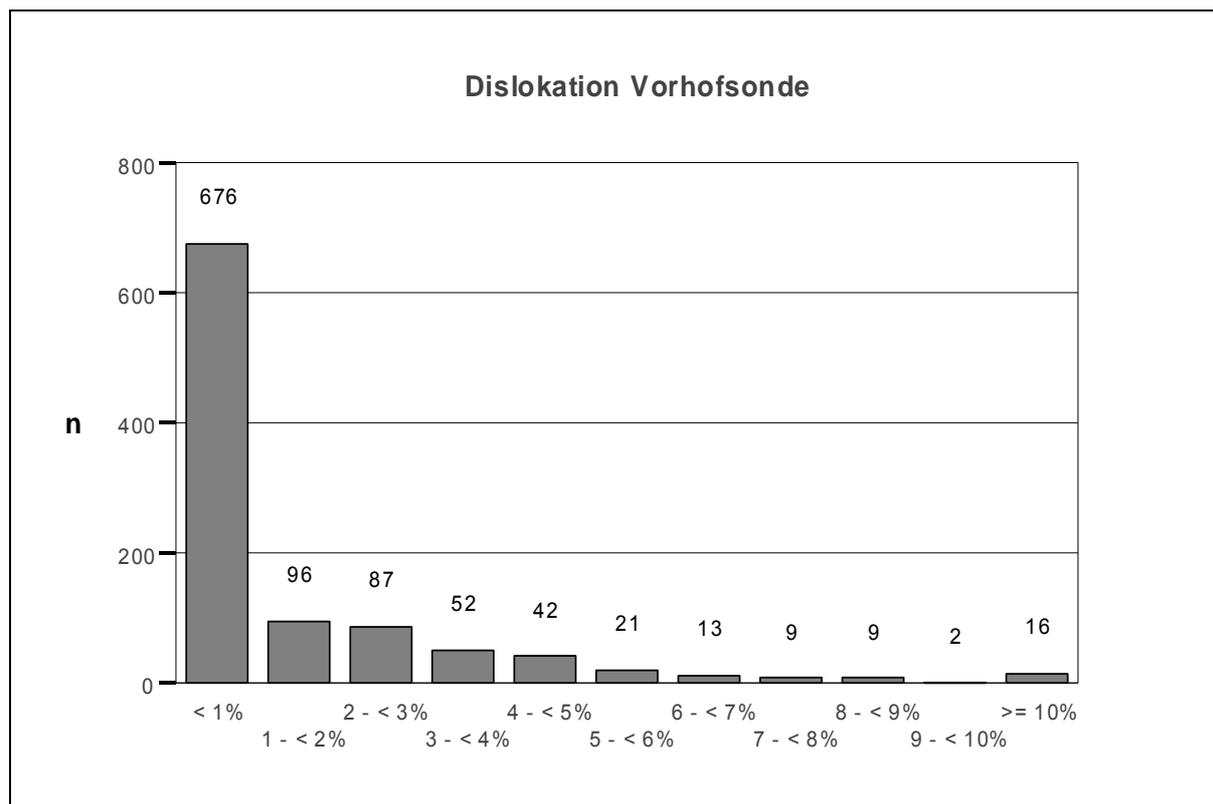
(Pneu = interventionspflichtiger Pneumothorax, Sonde A = Sondendislokation der Vorhofelektrode, Sonde V = Sondendislokation der Ventrikelektrode, Infektion = postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC, Sonst. = Fälle mit mind. einer der folgenden perioperativen Komplikationen: Asystolie, Kammerflimmern, interventionspflichtiger Perikarderguss, interventionspflichtiger Hämatothorax oder sonstiger interventionspflichtiger perioperativer Komplikation)

Zugenommen hat die Rate der interventionspflichtigen Pneumothoraces, was möglicherweise im Zusammenhang im Zusammenhang mit der zunehmenden Häufigkeit der Subclaviapunktion gesehen werden muss, und der interventionspflichtigen Perikardergüsse. Der im Vorjahr beobachtete Trend einer rückläufigen Rate von Sondendislokationen im Vorhof setzte sich in 2006 nicht fort (siehe **Tabelle 14**). Im Gegenteil: Die Zahl an Krankenhäusern, bei denen in weniger als 1% der Fälle Dislokationen der Vorhofsonde beobachtet wurden, nahm absolut und relativ ab, während die Zahl an Krankenhäusern, in denen bei mehr als 5% der Fälle diese Komplikation zur Beobachtung kam, eine Zunahme zeigte (siehe **Abbildung 15**).

	2005	2006	
	%	n	%
<b>mindestens 1 perioperative Komplikation</b>	<b>4,7%</b>	<b>2.724</b>	<b>4,2%</b>
Asystolie	0,2%	147	0,2%
Kammerflimmern	0,1%	59	0,1%
interventionspflichtiger Pneumothorax <sup>1)</sup>	0,4%	299	0,5%
interventionspflichtiger Perikarderguss <sup>1)</sup>	0,1%	102	0,2%
interventionspflichtiges Taschenhämatom <sup>1)</sup>	0,8%	318	0,5%
interventionspflichtiger Hämatothorax <sup>1)</sup>	0,1%	35	0,1%
postoperative Wundinfektion (nach Definition der CDC) <sup>1)</sup>	0,1%	50	0,1%
Sonstige interventionspflichtige Komplikationen <sup>1)</sup>	0,6%	185	0,3%
Sondendislokation			
bezogen auf alle Patienten	1,9%	1.395	2,1%
- nur Vorhofsonde	0,8%	626	1,0%
- nur Ventrikelsonde	1,0%	666	1,0%
- beide	0,1%	49	0,1%
Sondendislokation			
Vorhofsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Vorhofsonde)	1,4%	675 (43.507)	1,6%
Ventrikelsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Ventrikelsonde)	1,1%	715 (64.280)	1,1%
Sondendysfunktion			
bezogen auf alle Patienten	-	363	0,6%
- nur Vorhofsonde	-	96	0,1%
- nur Ventrikelsonde	-	236	0,4%
- beide	-	14	< 0,1%
Sondendysfunktion			
Vorhofsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Vorhofsonde)	-	110 (43.507)	0,3%
Ventrikelsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Ventrikelsonde)	-	250 (64.280)	0,4%

<sup>1)</sup> 2005: Pneumothorax mit Drainage, Herzbeuteltamponade, Taschenhämatom, Hämatothorax, Wundinfektion, sonstige Komplikationen

**Tabelle 14:** Perioperative Komplikationen bei Erstimplantationen



**Abbildung 15:** Verteilung der Häufigkeit von Dislokationen der Vorhofsonde je Krankenhaus bei Erstimplantationen (Beispiel: 676 Krankenhäuser wiesen in unter < 1% ihrer Fälle eine Vorhofsondendislokation auf)

**Anhang 1 Tabelle 12** unterstützt die Hypothese, dass prozedurale Verbesserungspotentiale vorhanden sein müssen, wenn in immerhin 52 Krankenhäusern in einer Häufigkeit von über 10% Pneumothoraces, Taschenhämatome und/oder Sondendislokationen beobachtet werden. Überdies hat sich der im Vorjahr verzeichnete Trend einer abnehmenden Zahl an Krankenhäusern mit einer hohen Rate an Komplikationen in 2006 nicht bestätigt: Sowohl bei der absoluten als auch bei der relativen Häufigkeit hat die Zahl der Krankenhäuser zugenommen, die Taschenhämatome und/oder Sondendislokationen in mehr als 10% der Fälle berichteten. Dass diese Entwicklung mit der gleichzeitigen Zunahme der Zahl an Häusern mit kleinem Operationsvolumen zusammenhängt (siehe **Abbildung 1**), lässt sich zumindest vermuten (**Tabelle 16**).

Unverändert nachweisbar ist die Abhängigkeit der Komplikationsrate vom Zugangsweg (siehe **Tabelle 15**). Wir weisen seit Jahren darauf hin, doch Änderungen in der Auswahl des venösen Zugangs sind allenfalls zuungunsten der Vena cephalica erkennbar.

Komplikation 2006	Zugang nur über V. cephalica	Zugang nur über V. subclavia	p-Wert*
Asystolie	0,16%	0,27%	< 0,01
Kammerflimmern	0,11%	0,08%	0,14
interventionspflichtiger Pneumothorax	0,14%	0,66%	<0,001
interventionspflichtiger Perikarderguss	0,12%	0,18%	0,05
interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,54%	0,43%	0,05
interventionspflichtiger Hämatothorax	0,01%	0,08%	< 0,001
Sondendislokation	2,15%	1,97%	0,11
Sondendysfunktion	0,58%	0,52%	0,27
postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,05%	0,10%	0,02
Sonstige interventionspflichtige periop. Komplikation	0,22%	0,30%	0,05
<b>Mind. eine periop. Komplikation</b>	<b>3,79%</b>	<b>4,21%</b>	<b>&lt; 0,01</b>

\* = zweiseitiger chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson

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

Komplikation 2006	Zugang nur über V. cephalica			Zugang nur über V. subclavia		
	Fallzahlklassen			Fallzahlklassen		
	≤ 50	51 – 100	> 100	≤ 50	51 – 100	> 100
Asystolie	0,27%	0,14%	0,09%	0,34%	0,34%	0,21%
Kammerflimmern	0,17%	0,09%	0,09%	0,06%	0,06%	0,09%
interventionspflichtiger Pneumothorax	0,24%	0,11%	0,10%	0,97%	0,77%	0,47%
interventionspflichtiger Perikarderguss	0,17%	0,08%	0,11%	0,19%	0,17%	0,18%
interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,85%	0,62%	0,28%	0,90%	0,48%	0,22%
interventionspflichtiger Hämatothorax	0,01%	0,02%	0,00%	0,09%	0,07%	0,07%
Sondendislokation	3,10%	2,27%	1,43%	3,06%	2,14%	1,45%
Sondendysfunktion	0,80%	0,57%	0,45%	0,82%	0,52%	0,40%
postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,03%	0,05%	0,06%	0,15%	0,09%	0,09%
Sonstige interventionspflichtige periop. Komplikation	0,34%	0,16%	0,19%	0,42%	0,26%	0,28%
<b>Mind. eine periop. Komplikation</b>	<b>5,41%</b>	<b>3,90%</b>	<b>2,62%</b>	<b>6,35%</b>	<b>4,45%</b>	<b>3,25%</b>

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

Die Zahl der Todesfälle hat in 2006 erneut geringfügig zugenommen, wobei insbesondere die detaillierte Aufarbeitung der 4 Todesfälle bei SM- oder Sondendysfunktion von besonderem Interesse für die klinische Praxis ist, aber als Ergebnis des strukturierten Dialogs noch nicht vorliegt (siehe **Tabelle 17**).

	2005	2006	
	%	n	%
Tod	1,24%	838	1,29%
- im Zusammenhang mit dem Eingriff oder der zugrunde liegenden Rhythmusstörung	0,07%	37	0,06%
- bei SM- oder Sondendysfunktion	0,00%	4	0,01%

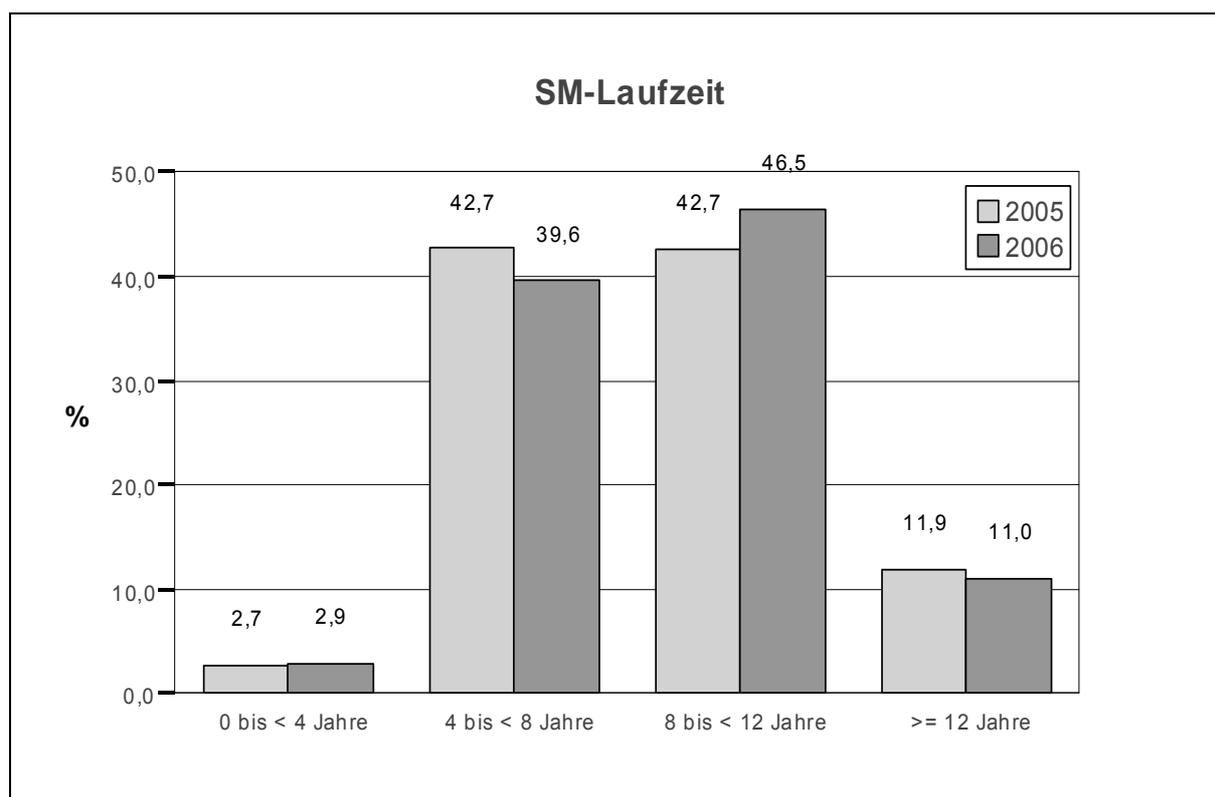
**Tabelle 17:** Todesfälle bei Schrittmacher-Erstimplantationen

## Aggregatwechsel

Die Zahl dieser Eingriffe pro Jahr nimmt weiter zu, aber nicht mehr so deutlich wie zuvor. Die in den Vorjahren immer weiter abnehmende Laufzeit der Aggregate ist in 2006 erstmals auf dem Niveau des Vorjahres geblieben (siehe **Tabelle 5**).

Diese Entwicklung ist in **Abbildung 16** detailliert dargestellt und zeigt, dass die 8-Jahresgrenze inzwischen häufiger überwunden wird als noch im Vorjahr. Dies ändert allerdings nichts an den Laufzeitunterschieden je nach Schrittmacher-Hersteller, die in **Anhang 1 Tabelle 13** sowie in den Registerberichten der vergangenen Jahre (2) dargestellt sind.

Die im Vorjahr noch gelobte Dokumentationsbereitschaft der Austausch-Operateure ist weiter optimierbar: Bei lediglich 13.015 von 17.998 Austauschoperationen (72,3%) gelang die eindeutige Identifikation des Herstellers des explantierten Aggregats. Die Angabe der Laufzeit des Aggregats ist aber von 83,6% im Vorjahr auf 85,7% gestiegen.



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

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 (siehe **Tabelle 18**).

Jahr	n		MW		SD		Median	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
AAI	297	292	9,1	9,1	3,1	3,2	8	8
VVI	5.307	5.316	9,6	9,5	3,7	3,7	9	9
DDD	7.966	9.132	7,4	7,6	2,5	2,5	7	7
VDD	567	524	7,5	7,7	2,0	2,1	7	8

**Tabelle 18:** Laufzeit der Schrittmacher-Aggregate bezogen auf das Schrittmachersystem (Datensatz 09/2 Schrittmacher-Aggregatwechsel, nur gültige Angaben zur Lebensdauer und zum implantierten SM-System wurden ausgewertet)

## Explantation-/Revisionsoperationen

Die Zahl dieser Eingriffe (im Folgenden als Revisionen bezeichnet) ist gleich hoch geblieben (siehe **Tabelle 5**), wobei nach wie vor nicht alle tatsächlich stattgefundenen Revisionen in Datensätzen erfasst wurden (siehe Diskussion zur Sollstatistik Seite 4 und **Tabelle 4**).

Stabil blieben die Zahlen für den Ort des letzten Eingriffs vor der Revision (siehe **Tabelle 19**) bzw. für den Grund für die Reoperation (siehe **Tabelle 20**).

Ort des letzten Eingriffs	2005	2006	
	%	Anzahl	%
Eigene Institution	73,2%	8.201	73,4%
Andere Institution	26,8%	2.975	26,6%
<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>11.176</b>	<b>100%</b>

**Tabelle 19:** Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging

Indikation zur Revision	2005	2006	
	%	Anzahl	%
Schrittmacher-Aggregat-Problem	42,9%	4.303	38,5%
Sondenproblem	66,5%	7.264	65,0%
Sonstiges	15,6%	908	8,1%

**Tabelle 20:** Indikation zur Revisionsoperation (Mehrfachnennung möglich)

Bei den Schrittmacher-Aggregat-Problemen (siehe **Tabelle 21**) hat die Häufigkeit der Fehlfunktionen weiter abgenommen, die übrigen Kennzahlen zeigen keine wesentlichen Unterschiede zu den Vorjahren.

Bei den Sondenproblemen (siehe **Tabelle 22**) ist aufgrund des geänderten Datensatzes ein Vergleich zu den Vorjahren nur schwer möglich. So ist z. B. der Rückgang der Prozentzahlen in allen Untergruppen im Vergleich zu 2005 damit zu erklären, dass je Sonde im Datensatz

2006 nur das führende Sondenproblem angegeben werden konnte und keine Mehrfachnennung wie noch 2005 möglich war. Die Gesamtrate sank um 1,5 Prozentpunkte.

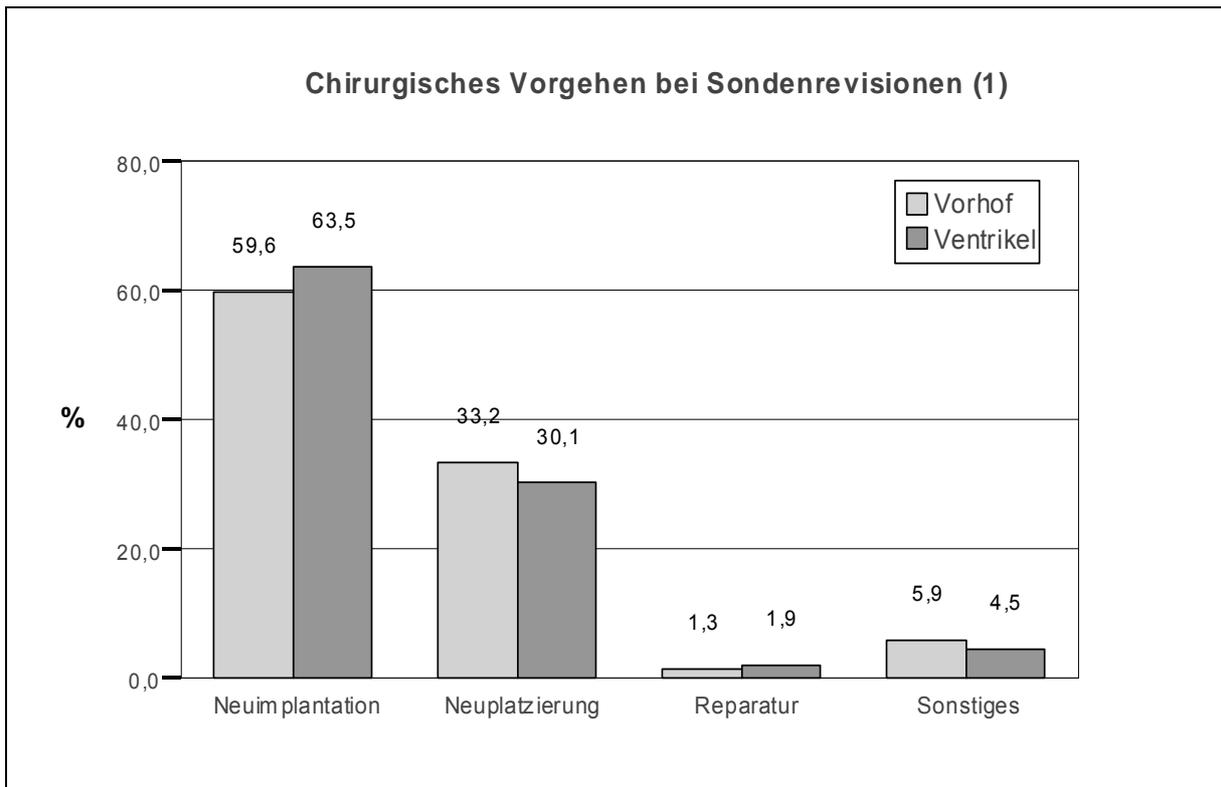
<b>Schrittmacher-Aggregat-Problem</b>			
	2005	2006	
		Anzahl	%aller Revisionen
Batterieerschöpfung	23,7%	2.681	24,0%
- vorzeitig	1,9%	166	1,5%
- regulär	21,7%	2.515	22,5%
vermutete Schrittmacher-Fehlfunktion	2,1%	149	1,3%
Schrittmacher-Fehlfunktion mit Rückruf	0,5%	30	0,3%
Pectoraliszucken	0,7%	57	0,5%
Taschenhämatom	0,8%	66	0,6%
Infektion	5,9%	702	6,3%
anderes Taschenproblem	3,6%	376	3,4%
Aggregatperforation	2,3%	263	2,4%
sonstige Indikation	3,9%	409	3,7%
<b>mindestens ein SM-Aggregat-Problem</b>	<b>39,3%</b>	<b>4.303</b>	<b>38,5%</b>
<b>Systemumwandlungen</b>			
Systemumwandlung <sup>1)</sup>	2.268	20,3%	10,1%
- zw. SM-Systemen	2.047	18,3%	9,4%
- zw. SM und ICD	221	2,0%	0,7%

1) wegen Änderung des Datensatzes sind die Ergebnisse 2006 mit den Vorjahresergebnissen nicht vergleichbar

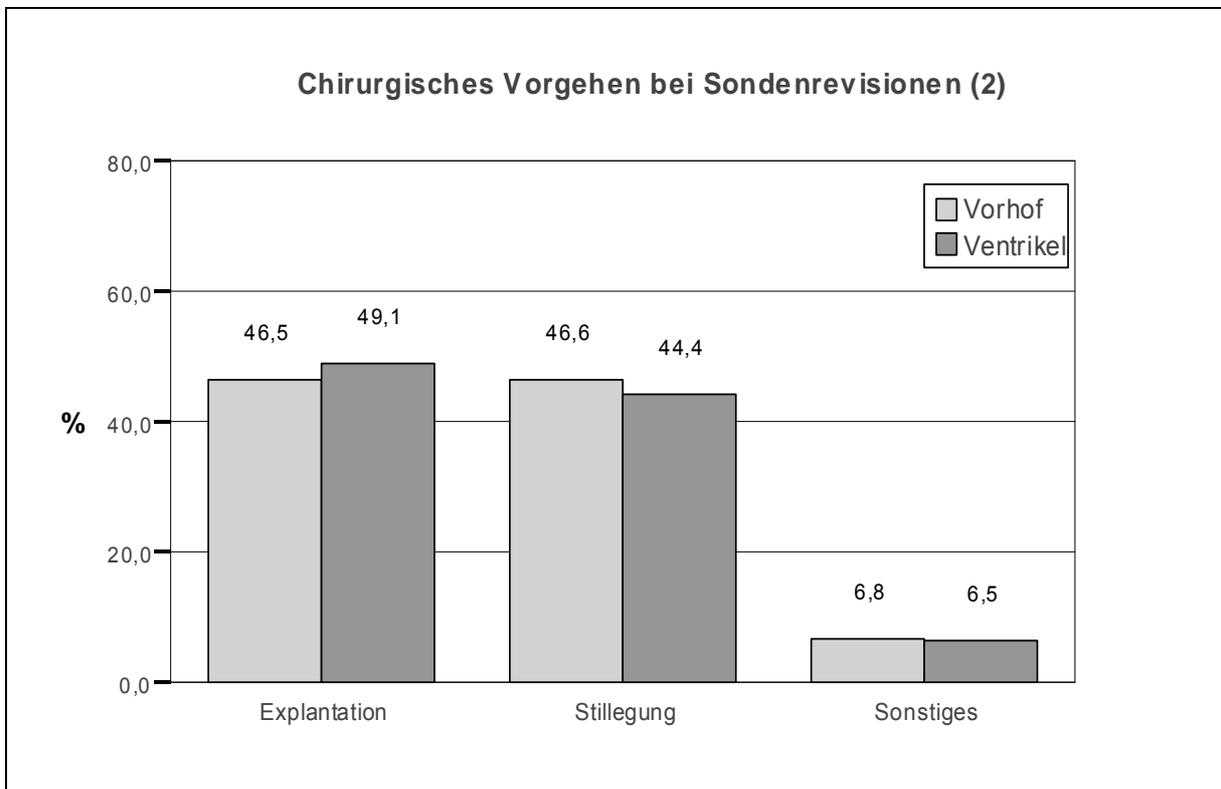
**Tabelle 21:** Indikation zur Revisionsoperation bei Schrittmacher-Aggregat- oder Taschenproblemen bzw. Systemumwandlungen (Mehrfachnennungen möglich, unterste Zeile ist deshalb nicht die Summe der aufgeführten Komplikationen)

<b>Sondenprobleme</b>						
	2005	2006 (n = 11.176)				
	Gesamt	Gesamt	Vorhof 1. Sonde	Vorhof 2. Sonde	Ventrikel 1. Sonde	Ventrikel 2. Sonde
Dislokation	28,0%	25,5%	13,7%	0,2%	12,6%	0,5%
Sondenbruch	4,3%	3,8%	1,1%	0,1%	2,7%	0,1%
Isolationsdefekt	4,4%	3,5%	1,2%	0,0%	2,5%	0,0%
Konnektordefekt	1,0%	0,9%	0,4%	0,0%	0,6%	0,0%
Zwerchfellzucken	1,5%	0,9%	0,3%	0,0%	0,5%	0,1%
Oversensing	0,7%	0,4%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%
Undersensing	7,1%	3,7%	2,0%	0,1%	1,7%	0,0%
Stimulationsverlust	21,6%	19,3%	4,4%	0,3%	15,1%	0,3%
Infektion	4,1%	3,8%	3,1%	0,2%	3,3%	0,3%
Perforation	1,6%	1,4%	0,5%	0,0%	1,1%	0,0%
sonstiges	5,5%	4,6%	2,5%	0,2%	2,6%	0,3%
<b>mindestens ein Sondenproblem</b>	<b>66,5%</b>	<b>65,0%</b>	<b>29,5%</b>	<b>1,1%</b>	<b>43,1%</b>	<b>1,6%</b>

**Tabelle 22:** Indikation zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen (Mehrfachnennungen möglich, unterste Zeile ist deshalb nicht die Summe der aufgeführten Komplikationen)



**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)

Beim chirurgischen Vorgehen (siehe **Abbildung 17** und **Anhang 1 Tabelle 14** bzw. **Abbildung 18** und **Anhang 1 Tabelle 15**) hat sich offensichtlich wenig geändert.

An absoluter und relativer Häufigkeit abgenommen haben die Komplikationen bei Austauschoperationen ebenso wie bei Revisionsoperationen. Nach wie vor hoch, aber wie fast alle anderen Komplikationen rückläufig ist die Rate der Sondendislokationen im Anschluss an eine Revision (siehe **Tabelle 23**).

### Komplikationen bei Austausch- und Revisionsoperationen

	Austauschoperation		Revisionsoperation	
	n	% *	n	% **
<b>Mindestens 1 perioperative Komplikation</b>	<b>192</b>	<b>1,07% (1,57%)</b>	<b>385</b>	<b>3,44% (4,43%)</b>
Asystolie	30	0,17% (0,31%)	25	0,22% (0,30%)
Kammerflimmern	3	0,02%(0,02%)	11	0,10% (0,10%)
interventionspflichtiger Pneumothorax <sup>1)</sup>			36	0,32% (0,31%)
interventionspflichtiger Perikarderguss <sup>1)</sup>			14	0,13% (0,05%)
interventionspflichtiges Taschenhämatom <sup>1)</sup>	75	0,42% (0,54%)	80	0,72% (0,95%)
interventionspflichtiger Hämatothorax <sup>1)</sup>			6	0,05% (0,08%)
Sondendislokation			145	1,30% (1,41%)
- Vorhof			63	0,56% (0,51%)
- Ventrikel			61	0,55% (0,81%)
- Beide			7	0,06% (0,08%)
Sondendysfunktion			37	0,33%
- Vorhof			11	0,10%
- Ventrikel			25	0,22%
- Beide			1	0,01%
- Vorhof			61	0,55% (0,51%)
- Ventrikel			59	0,53% (0,81%)
- Beide			7	0,06% (0,08%)
postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC <sup>1)</sup>	7	0,04% (0,06%)	23	0,21% (0,47%)
Sonstige interventionspflichtige Komplikation <sup>1)</sup>	81	0,45% (0,46%)	37	0,33% (0,90%)

<sup>1)</sup> 2005: Pneumothorax Drainage erforderlich, Herzbeutelamponade, Taschenhämatom, Hämatothorax, Wundinfektion,

\* = bezogen auf alle Austauschoperationen, \*\* = bezogen auf alle Revisionsoperationen in Klammern Vorjahresdaten

**Tabelle 23:** Komplikationen bei Austausch- und Revisionsoperationen

Die operative Sterblichkeit ist nach Revisionen erwartungsgemäß weiterhin deutlich höher als nach Austauschoperationen und hat sich gegenüber 2005 kaum verändert (siehe **Tabelle 24**) Todesfälle bei Schrittmacher – und/oder Sondendysfunktion – wurden in 2006 nicht

beobachtet. Die im Vorjahr angekündigte Analyse des einen Todesfalls bei Schrittmacher – und/oder Sondendysfunktion muss der Verfasser weiter schuldig bleiben.

2006	Austauschoperation		Revisionsoperation	
	n	%	n	%
<b>Tod</b>	52	0,29% (0,25%)	114	1,02% (1,02%)
- im Zusammenhang mit dem Eingriff oder der zugrunde liegenden Rhythmusstörung	4	0,02% (0,00%)	9	0,08% (0,05%)
- bei SM- oder Sondendysfunktion	0	0,00% (0,01%)	0	0,00% (0,00%)

**Tabelle 24:** Todesfälle im Zusammenhang mit Austausch- und Revisionsoperationen

## Kommentar – internationaler Vergleich

### Datenbasis

Der Vergleich mit anderen Registern ist inzwischen Tradition. In diesem Jahr standen wiederum die Registerberichte aus Dänemark, der Schweiz und Schweden zur Verfügung (3,4,5), während der Bericht der britischen Kollegen leider nicht vorliegt.

Der Vergleich der Datenbasis zeigt das bekannte Bild (siehe **Tabelle 25**), dass in Deutschland sowohl absolut als auch relativ (bezogen auf 1 Mio. Einwohner, siehe hierzu auch **Abbildung 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.

	Dänemark	Schweiz	Schweden	Deutschland
Meldende Institutionen	14	66	44	1.029
Implantierende Institutionen	14	68	44	?
Erstimplantationen	2.874	3.498	5.898	65.036
- im Mittel je Institution	205	53	134	64
- Erstimplantationen/1 Mio.Einw.	560	465	647	788
Folgeeingriffe	987	1.536	2.254	29.174
Verhältnis Erstimplantation/Folgeeingriffe	2,91	2,28	2,62	2,23
<b>Summe der Eingriffe</b>	<b>3.861</b>	<b>5.034</b>	<b>8.152</b>	<b>94.210</b>

**Tabelle 25:** Datenbasis im Vergleich

Wie in den Vorjahren können weder das Alter der Patienten (siehe **Abbildung 20**) noch regionale Unterschiede (siehe **Abbildung 21**, **Abbildung 22** und **Anhang 1 Tabelle 16**) eine plausible Erklärung für die weiterhin sehr hohe Implantationsrate geben. Es sei allerdings an dieser Stelle angemerkt, dass es in Schweden inzwischen mehr als 1 Region gibt, in der die Implantationsrate unserer Republik deutlich übertroffen wird (5).

Bei der regionalen Verteilung der Implantationsrate sind allenfalls marginale Veränderungen zu verzeichnen (siehe **Abbildung 21**), bei der regionalen Leitlinienkonformität (siehe **Abbildung 22**) jedoch deutliche Abweichungen vom Vorjahr. Aufgrund der bereits angesprochenen Veränderung des Auswertungsalgorithmus ist die allgemeine Leitlinienkonformität deutlich gesunken (siehe **Anhang 1 Tabelle 5**), was naturgemäß auch die regionalen Ergebnisse betrifft. Interessanterweise ist aber das Bundesland mit der niedrigsten Leitlinienkonformität im Jahre 2005 (Saarland) ein Jahr später, nach

Veränderung des Auswertungsalgorithmus das Bundesland mit der höchsten Leitlinienkonformität geworden.

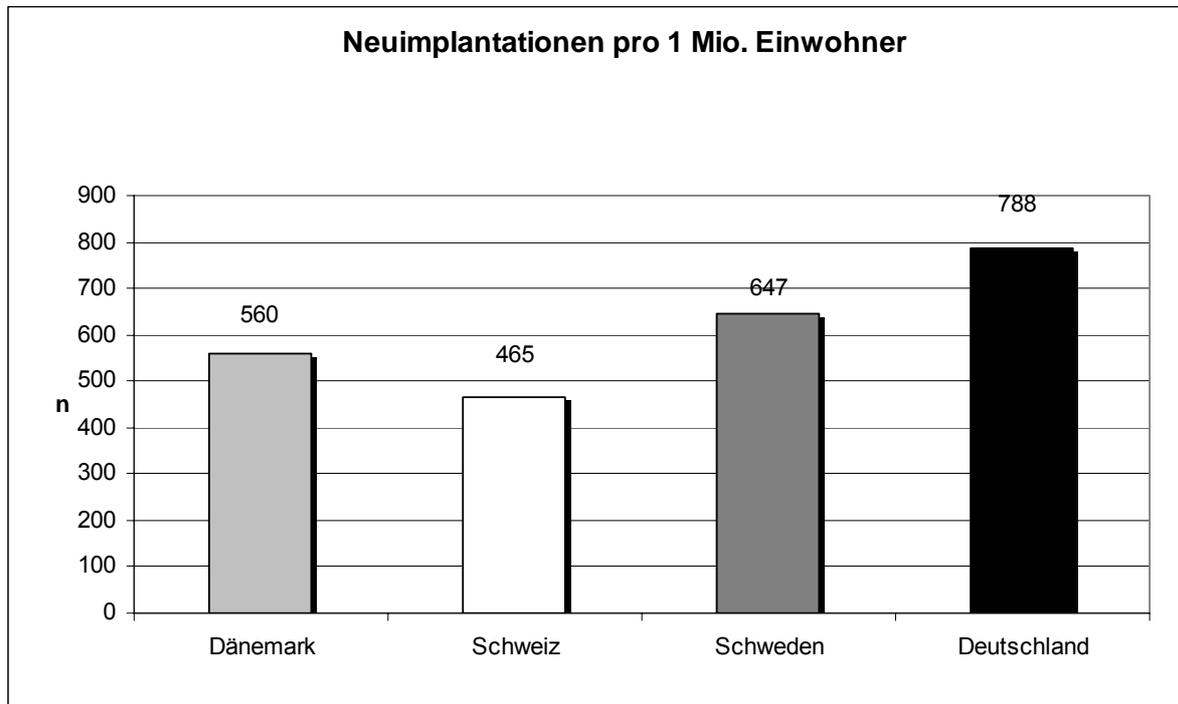


Abbildung 19: Neuimplantationen pro 1 Million Einwohner im Vergleich

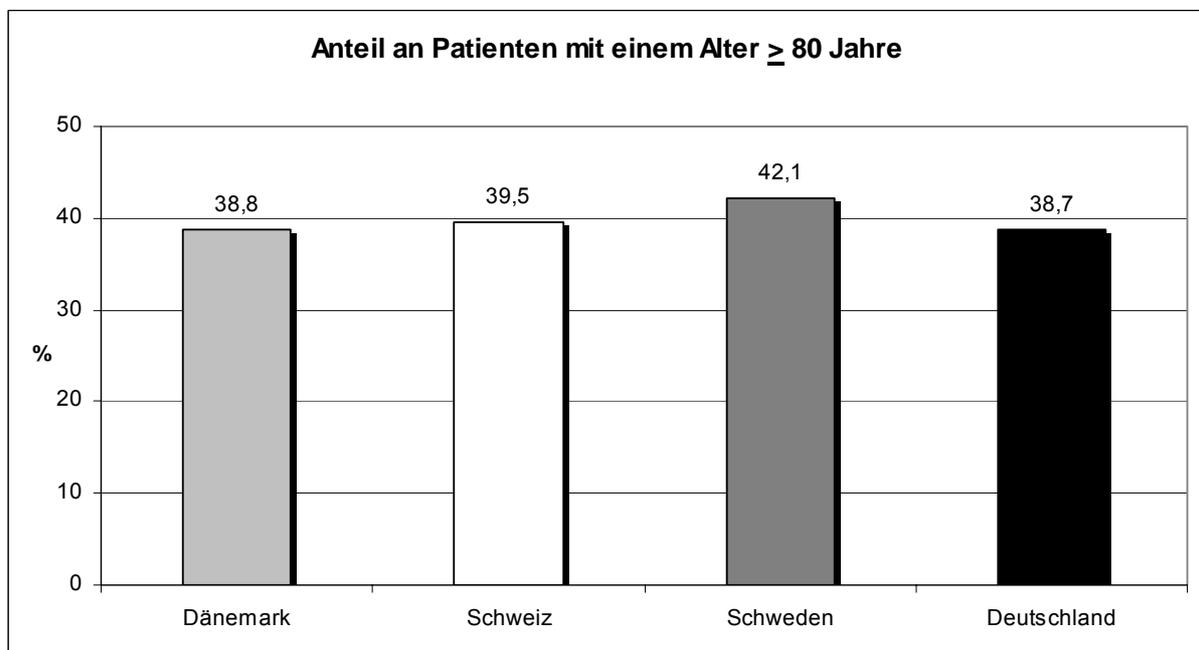


Abbildung 20: Anteil an älteren Patienten  $\geq$  80 Jahre am gesamten Patientengut, bei dem ein Herzschrittmacher implantiert wurde, im Vergleich

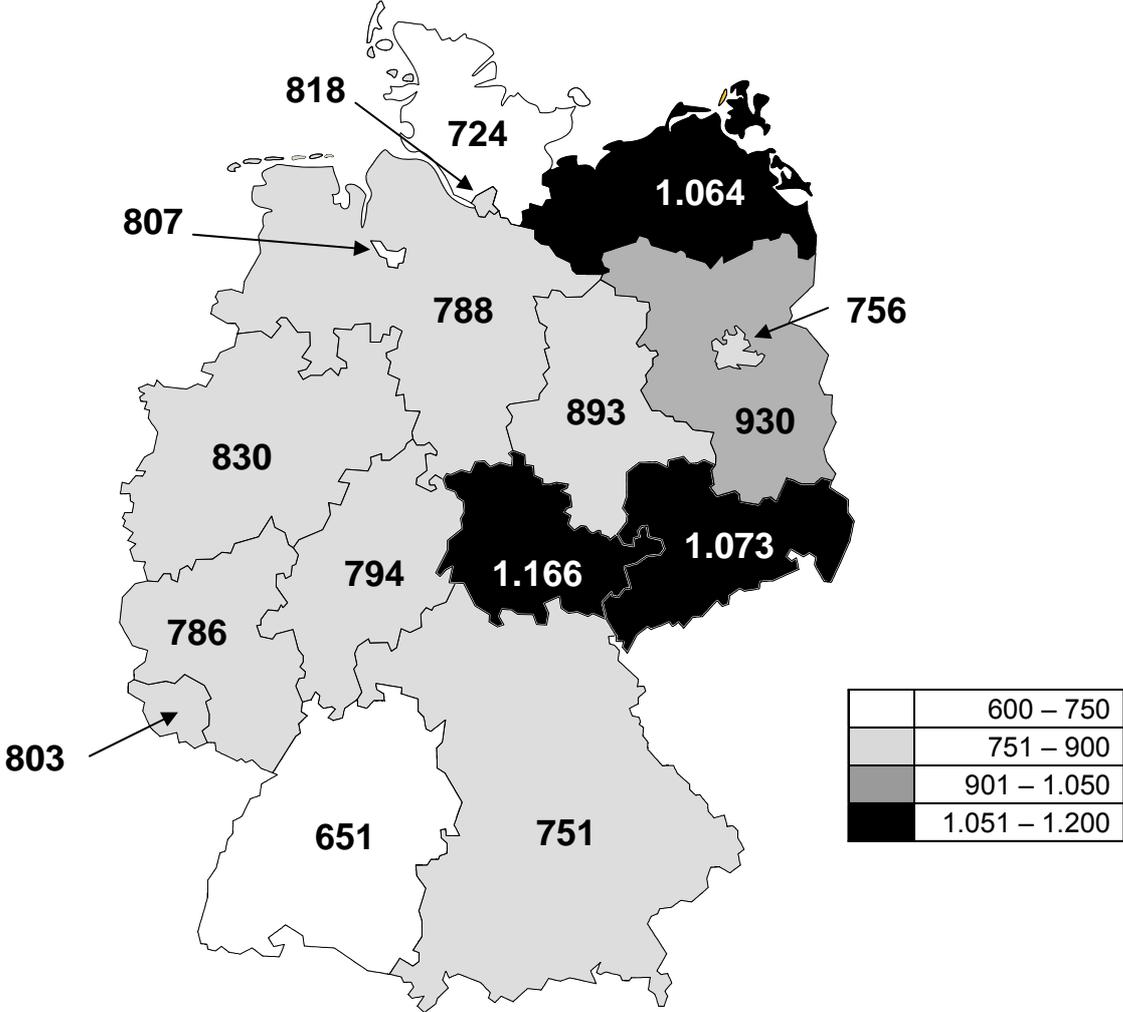


Abbildung 21: Implantationsrate pro 1 Million Einwohner in den einzelnen deutschen Bundesländern

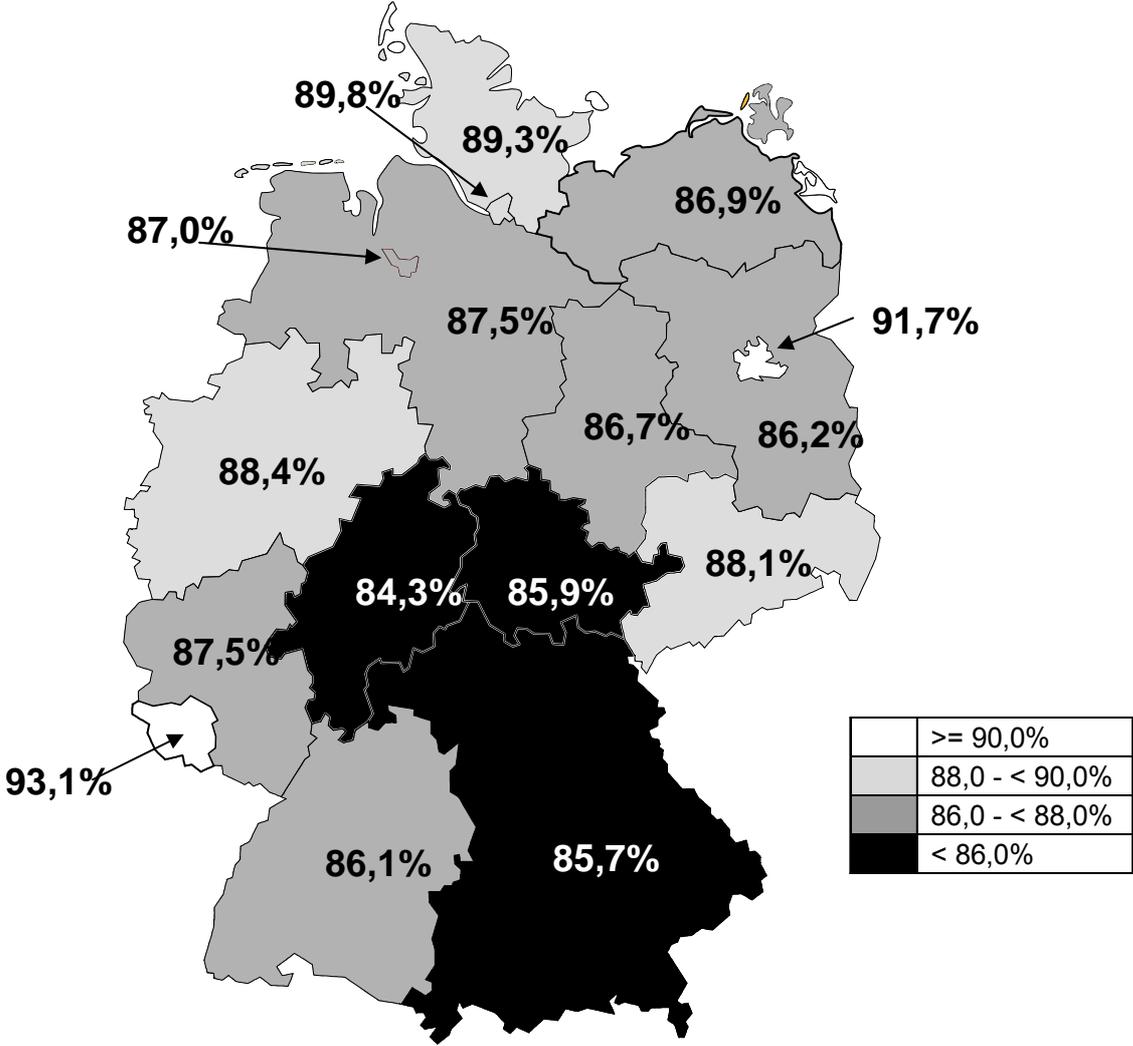
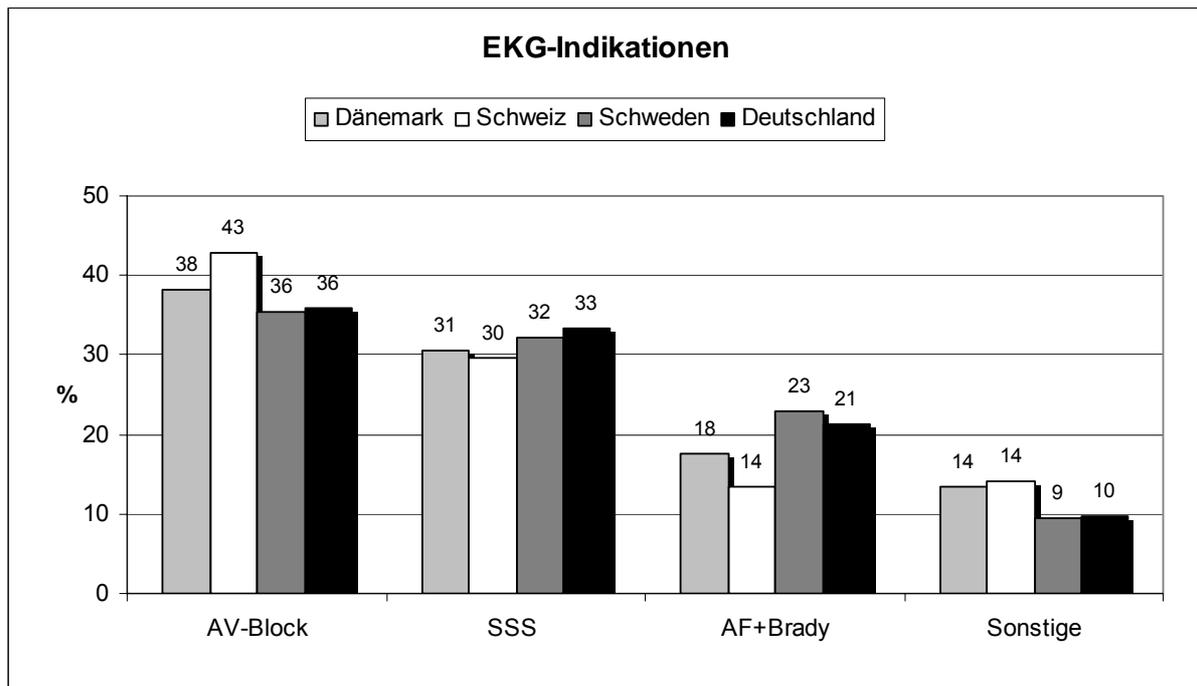


Abbildung 22: Grad der Leitlinien-konformen Indikationsstellung in den einzelnen deutschen Bundesländern

## EKG-Indikationen zur Schrittmachertherapie

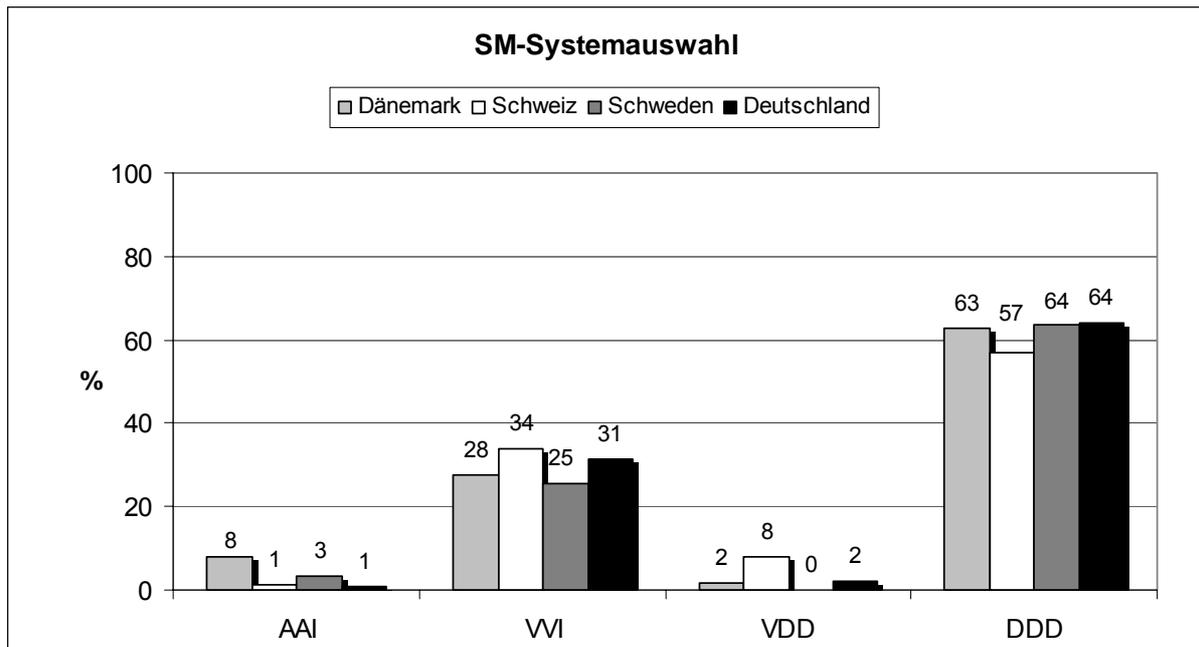
Beim Vergleich der EKG-Indikationen (siehe **Abbildung 23** und **Anhang 1 Tabelle 17**) zeigt sich erstmals auch in Deutschland der AV-Block als die häufigste Bradykardieform, die eine Schrittmacherimplantation begründet.



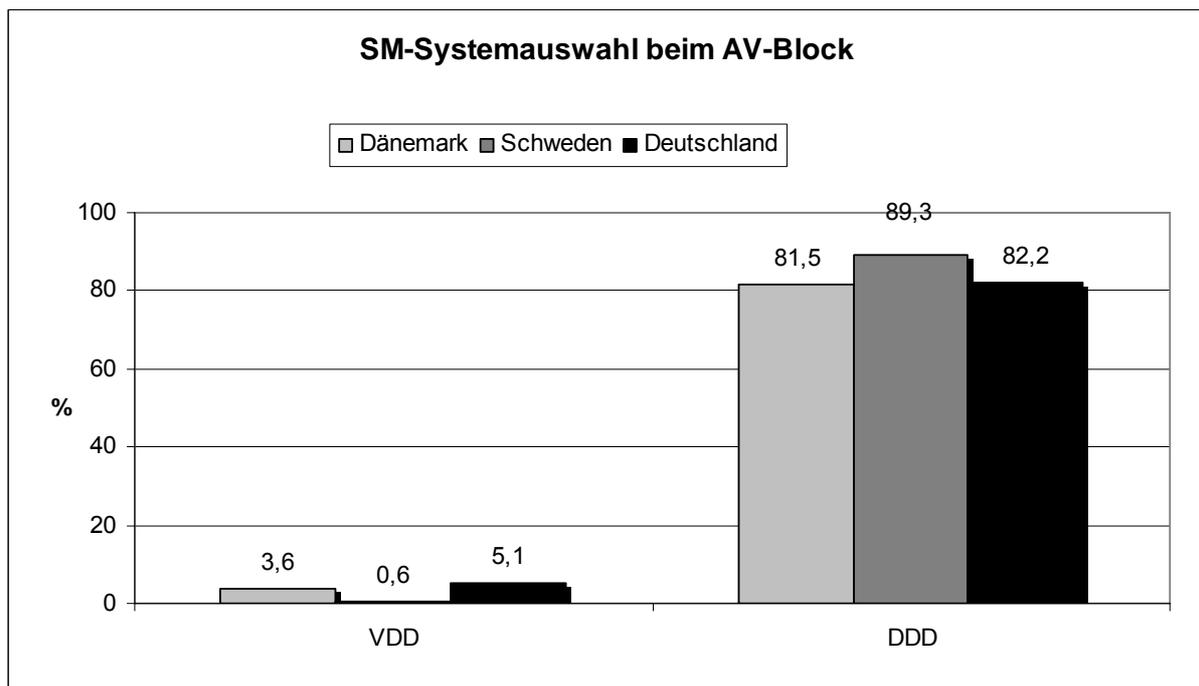
**Abbildung 23:** EKG Indikationen im Vergleich

## Schrittmachersystemauswahl

Bei der Systemauswahl nähert sich Deutschland bei der Verwendung vorhofgesteuerter Schrittmacher den skandinavischen Kollegen an (siehe **Abbildung 24**) und übertrifft in dieser Hinsicht erstmals die dänischen Kollegen sowohl beim AV-Block als auch bei der Sinusknotenerkrankung (siehe **Abbildung 25** und **Abbildung 26**).



**Abbildung 24:** Auswahl des Schrittmacher (SM)-Systems im Vergleich



**Abbildung 25:** Auswahl der Stimulationsarten bei AV-Block im Vergleich

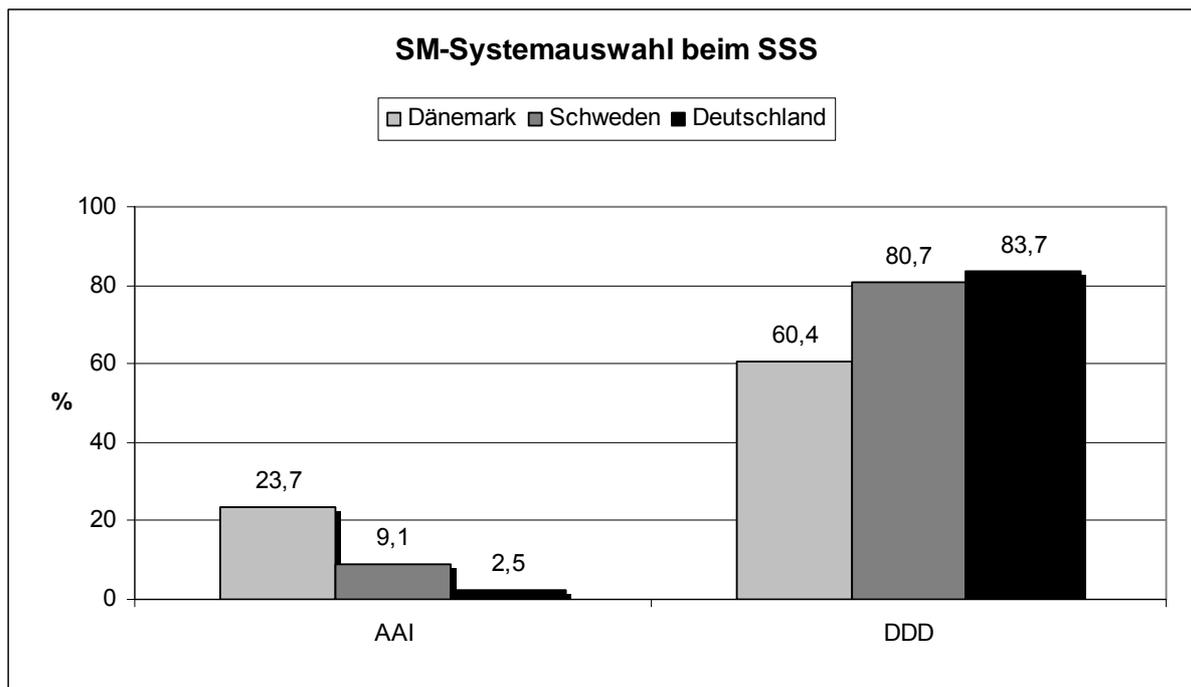


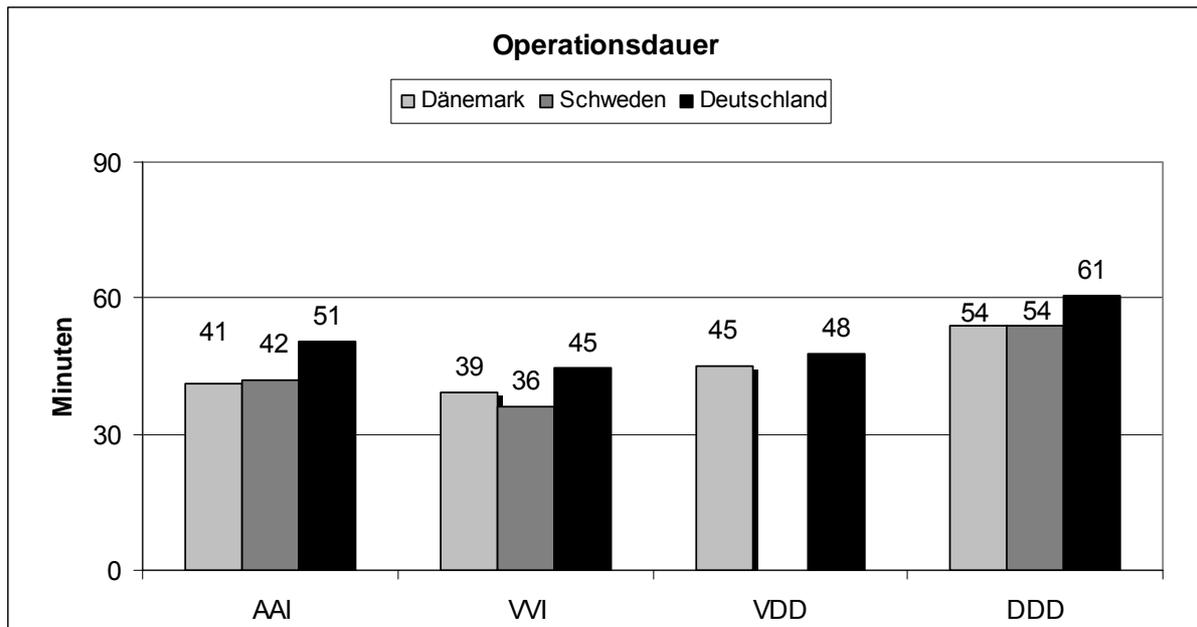
Abbildung 26: Auswahl der Stimulationsarten bei der Sinusknotenerkrankung (SSS) im Vergleich

## Operationsdaten

Die V. cephalica wird weiterhin von den Skandinaviern häufiger als venöser Zugang zum Sondenvorschub verwendet (siehe **Tabelle 26**). Dänen und Schweden sind auch deutlich schneller mit den Operationen fertig, wie der Vergleich der Operationszeiten zeigt (siehe **Abbildung 27**). Ob hier ein Zusammenhang mit dem gleichfalls deutlichen Unterschied bei den Implantationszahlen pro Zentrum besteht (siehe **Tabelle 25**), ist letztlich nicht nachgewiesen aber naheliegend (siehe **Tabelle 12**).

	Dänemark	Schweden	Deutschland
V. cephalica	52,2	55,0	44,9
V. subclavia	44,8	43,2	53,9
Andere	3,0	1,8	1,2

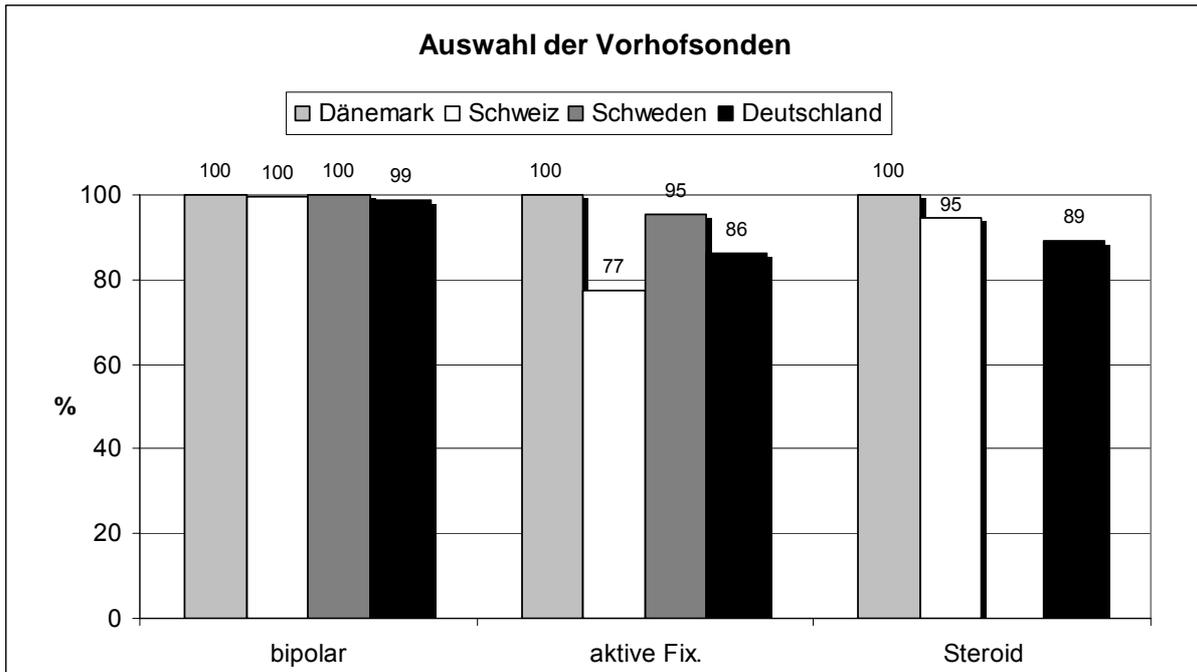
Tabelle 26: Prozentuale Verteilung der venösen Zugänge im Vergleich



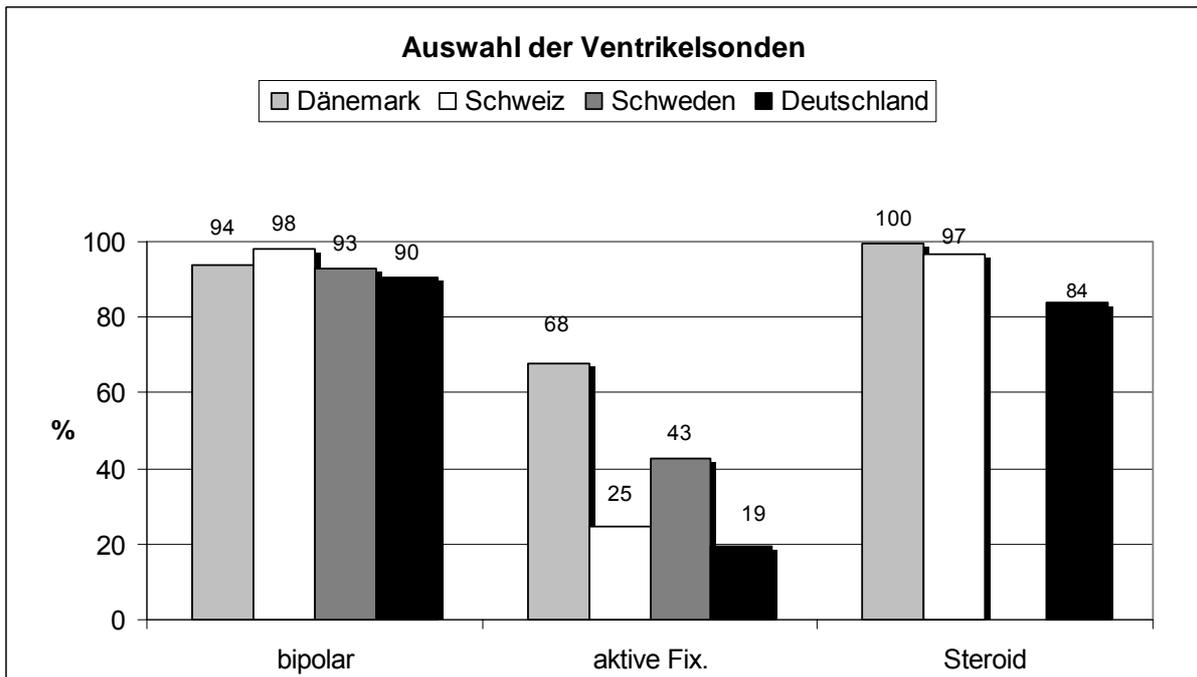
**Abbildung 27:** Vergleich der Operationsdauer verschiedener SM-Systeme

Bei der Sondenauswahl zeigen sich für die Vorhofsonden (siehe **Abbildung 28**) kaum Veränderungen, auch an der vergleichsweise etwas niedrigeren Rate an Schraubsonden in der Schweiz hat sich nichts geändert.

Im Ventrikel nimmt die Verwendung bipolarer Sonden sowie von Sonden mit aktiven Fixationsmechanismen weiter zu (siehe **Abbildung 29**). Letzteres ist vermutlich Resultat der zunehmenden Beliebtheit alternativer rechtsventrikulärer Stimulationsorte, wohingegen ersteres auf das vom Verfasser bekannte Unverständnis stößt.



**Abbildung 28:** Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Vorhofsonden (Fix. = Fixationsmechanismus, steroid = steroidfreisetzend, für Schweden keine Zahlen zur Steroidelution)

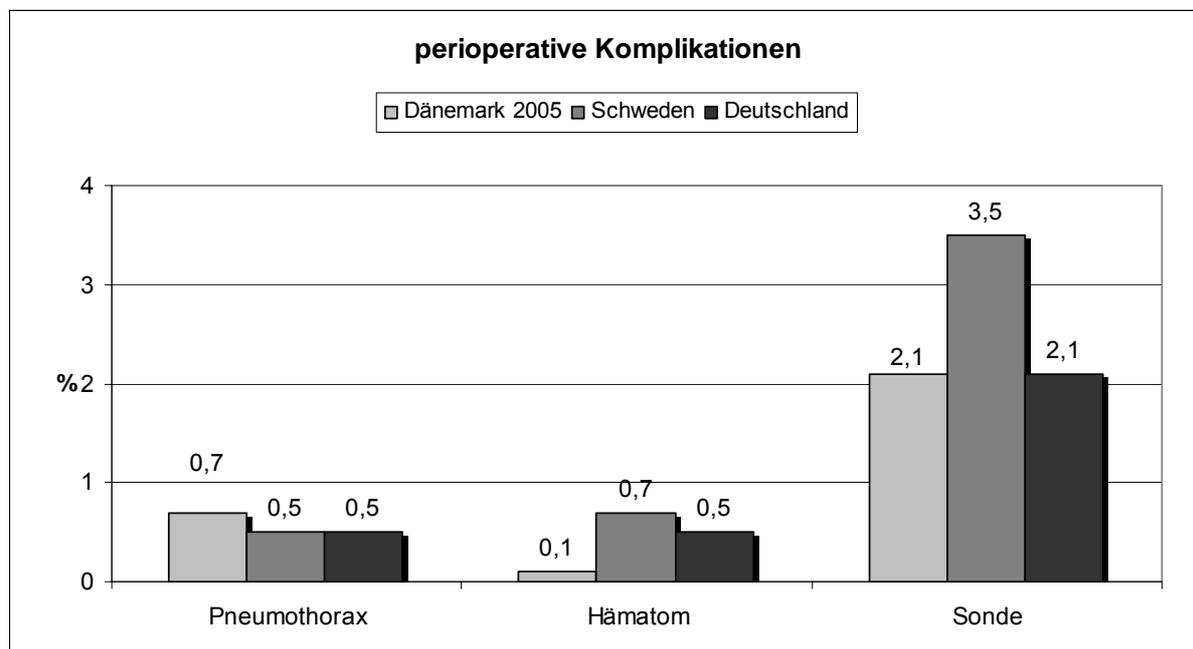


**Abbildung 29:** Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Ventrikelsonden (Fix. = Fixationsmechanismus, steroid = steroidfreisetzend, für Schweden keine Zahlen zur Steroidelution)

## Komplikationen bei Neuimplantationen

Das in **Abbildung 30** dargestellte Bild der perioperativen Komplikationen hat sich nicht wesentlich verändert: Die Zahl der Hämatomne nimmt in Deutschland weiter ab, die

Sondenkomplikationen sind aufgrund unterschiedlicher Nachbeobachtungszeiten schlecht vergleichbar.



**Abbildung 30:** Auftreten von bestimmten perioperativen Komplikationen bei Neuimplantationen im Vergleich. Bei den Pneumothoraces sind nur jene angegeben, die eine Thoraxdrainage erforderlich machten

## Zusammenfassung und Ausblick

Der Tradition der letzten Jahre folgend sollen zum Abschluss wiederum die drei bekannten Punkte näher beleuchtet werden (siehe **Tabelle 27**):

		2004		2005		2006	
		Anzahl		Anzahl		Anzahl	
	Krankenhäuser	985		998		1.023	
		n	%	n	%	n	%
1.	Auswahl eines VVI-Systems in $\geq 80\%$	54	5,5	41	4,1	37	3,6%
2.	Verwendung der V. cephalica in $< 10\%$	197	20,0	211	21,1	235	23,0
3.	Dislokation der Vorhofsonde in $\geq 5\%$	70	7,1	55	5,5	70	6,8

**Tabelle 27:** Verhalten der Krankenhäuser bei der SM-Systemauswahl, dem bevorzugten venösen Zugang sowie Vorhofsondendislokationen in den einzelnen Krankenhäusern im Vergleich der Jahre 2004, 2005 und 2006

Zunächst ist zu vermerken, dass die Zahl der Krankenhäuser, die in mehr als 80% der Fälle ein VVI-System implantieren, erfreulicherweise weiter abnimmt, und zwar sowohl absolut als auch relativ.

Ein gegenläufiger Trend zeigt sich bei der Verwendung der V.cephalica, hier nimmt die Zahl der Häuser, die diesen Zugang für den Sondenvorschub in weniger als 10% der Fälle und damit unverständlich selten verwenden, weiter zu. Es muss daher an dieser Stelle erneut auf den Zusammenhang zwischen dem Auftreten ernsthafter Komplikationen und dem verwendeten Zugang hingewiesen werden, obwohl diese Hinweise offensichtlich nicht wahrgenommen werden.

Leider zeigt auch die Entwicklung bei der Dislokation der Vorhofsonde eine Dynamik in die falsche Richtung, da die Zahl der Häuser, in denen sich diese Komplikation in 5% oder mehr der Fälle ereignet, wieder zunimmt. Es bleibt abzuwarten, ob diese Ergebnisse lediglich das Resultat einer Häufung unglücklicher Zufälle sind, oder tatsächlich einen Trend aufzeigen, der geeignete Maßnahmen zur Gegensteuerung erfordert. Es ist allerdings auffällig, dass lediglich der Parameter der adäquaten Systemwahl eine Verbesserungstendenz zeigt, wohingegen die beiden prozessnäheren, vorwiegend manuelles Geschick erfassenden Parameter (Wahl des Zugangs, Sondendislokation) sich verschlechtert haben.

Zusammengefasst zeichnet sich dieser Registerbericht durch 2 wesentliche Merkmale aus:

1. Die Ergebnisse bei den unverändert erhoben und unverändert ausgewerteten Datenfeldern zeigen kaum noch Veränderungen.
2. Die aktualisierte Leitlinie und der dadurch bedingte kritische Blick des neuen Auswertungsalgorithmus haben zu einer deutlichen Abweichung der Resultate im Vergleich zu den Vorjahren geführt.

Letzteres mit einer Abnahme der Versorgungsqualität gleichzusetzen, erscheint aus den bereits weiter oben dargestellten Gründen (siehe [EKG-Indikation zur Schrittmacherimplantation](#)) unangebracht.

Weiter darf darauf hingewiesen werden, dass das deutsche Herzschrittmacher-Register Daten zu dieser Therapieform in einer ansonsten unerreichten Detailgenauigkeit zur Verfügung stellt und damit Standards und Benchmarks sowohl für andere Register als auch für jeden Schrittmacheroperateur in Deutschland vorgibt. Es erscheint daher angebracht, sich bei allen zu bedanken, die zum Gelingen dieser und der vorherigen Registerberichte beigetragen haben. Abschließend bleibt zu hoffen, dass sich die Bemühungen auch für die Patienten durch die kontinuierliche Verbesserung der Ergebnisse bei den Schrittmacheroperationen auszahlen wird.

## Literatur

1. [http://leitlinien.dgk.org/images/pdf/leitlinien\\_volltext/2005-04\\_herzschrittmachertherapie.pdf](http://leitlinien.dgk.org/images/pdf/leitlinien_volltext/2005-04_herzschrittmachertherapie.pdf)
2. <http://www.pacemaker-register.de>
3. <http://www.pacemaker.dk/stat2006.pdf>
4. [http://www.pacemaker.ch/download/statistiken/ch\\_stat\\_2006\\_pacemaker.pdf](http://www.pacemaker.ch/download/statistiken/ch_stat_2006_pacemaker.pdf)
5. [http://www.pacemakerregistret.se/icdpmr/annualReport/2006/annualReport\\_2006\\_PM.pdf](http://www.pacemakerregistret.se/icdpmr/annualReport/2006/annualReport_2006_PM.pdf)

## Anhang 1: Detaillierte Tabellen

Operationsvolumen 2006		
Neumplantationen	Anzahl Zentren	%
n <20	182	17,8
n = 20-49	355	34,7
n = 50-99	296	28,9
n > 100	190	18,6
<b>Summe</b>	<b>1.023</b>	<b>100</b>
Austauschoperationen	Anzahl Zentren	%
n <20	618	64,8
n = 20-49	263	27,6
n = 50-99	62	6,5
n > 100	10	1,0
<b>Summe</b>	<b>953</b>	<b>100</b>
Revisionsoperationen	Anzahl Zentren	%
n <20	784	83,8
n = 20-49	115	12,3
n = 50-99	34	3,6
n > 100	3	0,3
<b>Summe</b>	<b>936</b>	<b>100</b>

Anhang 1 Tabelle 1: Operationsvolumen in Deutschland 2006

Alter	2004		2005		2006	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
<b>0-9 Jahre</b>	107	0,2	109	0,2	104	0,2
<b>10-19 Jahre</b>	95	0,2	93	0,1	95	0,1
<b>20-29 Jahre</b>	131	0,2	141	0,2	151	0,2
<b>30-39 Jahre</b>	290	0,5	246	0,4	294	0,5
<b>40-49 Jahre</b>	829	1,3	800	1,2	826	1,3
<b>50-59 Jahre</b>	2.413	3,9	2.581	3,9	2.551	3,9
<b>60-69 Jahre</b>	11.276	18,1	11.154	17,0	10.428	16,0
<b>70-79 Jahre</b>	24.628	39,5	25.755	39,4	25.392	39,0
<b>80-89 Jahre</b>	19.540	31,3	21.493	32,8	22.180	34,1
<b>≥ 90 Jahre</b>	3.073	4,9	3.075	4,7	3.015	4,6
<b>Gesamt</b>	<b>62.382</b>	<b>100</b>	<b>65.447</b>	<b>100</b>	<b>65.036</b>	<b>100</b>

Anhang 1 Tabelle 2: Altersverteilung der Patienten mit Erstimplantation in Deutschland für 2004, 2005 und 2006 (nur Fälle mit gültiger Altersangabe)

EKG Indikation	2005		2006	
	n	%	n	%
AV-Block I	322	0,5	476	0,7
AV-Block II Wenckebach	1.174	1,8	1.077	1,7
AV-Block II Mobitz	6.251	9,6	6.726	10,3
AV-Block III	15.056	23,0	15.490	23,8
faszikuläre Leitungsstörung	733	1,1	864	1,3
Sick Sinus Syndrom <sup>1)</sup>	25.098	38,3	21.624	33,2
Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern	11.907	18,2	13.804	21,2
Carotis Sinus Syndrom (CSS)	1.151	1,8	1.193	1,8
Vasovagales Syndrom (VVS)	115	0,2	163	0,3
kardiale Resynchronisationstherapie (CRT)			455	0,7
Sonstige	3.640	5,6	3.164	4,9
<b>Summe</b>	<b>65.447</b>	<b>100</b>	<b>65.036</b>	<b>100</b>

<sup>1)</sup> 2005: SSS + BTS

**Anhang 1 Tabelle 3:** EKG-Indikationen zur Schrittmachererstimplantation in 2005/2006

<b>Anzahl (n)</b>	keines	Präsynkope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope rezidivierend	synkop- penbed. Verlet- zung	Herzin- suffizienz NYHA II	Herzin- suffizienz NYHA III oder IV	sonstiges	<b>Summe</b>
AV-Block I	54	145	77	117	14	28	15	26	<b>476</b>
AV-Block II Wenckebach	59	503	141	191	15	62	52	54	<b>1.077</b>
AV-Block II Mobitz	236	3.179	793	1.479	78	375	343	243	<b>6.726</b>
AV-Block III	559	4.948	2.199	4.722	309	698	1.159	896	<b>15.490</b>
fasz. Leitungsstörung	42	200	164	361	31	9	36	21	<b>864</b>
Sick Sinus Syndrom	524	10.734	2.377	5.453	349	709	646	832	<b>21.624</b>
Bradykardie bei perma- nentem Vorhofflimmern	359	6.431	1.332	2.782	205	803	1.369	523	<b>13.804</b>
CSS	8	220	241	630	50	9	12	23	<b>1.193</b>
VVS	2	16	26	97	17	0	3	2	<b>163</b>
CRT	3	21	6	8	0	30	375	12	<b>455</b>
Sonstige	263	980	365	578	54	241	217	466	<b>3.164</b>
<b>Summe</b>	<b>2.109</b>	<b>27.377</b>	<b>7.721</b>	<b>16.418</b>	<b>1.122</b>	<b>2.964</b>	<b>4.227</b>	<b>3.098</b>	<b>65.036</b>
<b>Spalten-Prozent (%)</b>	keines	Präsynkope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope rezidivierend	synkop- penbed. Verlet- zung	Herzin- suffizienz NYHA II	Herzin- suffizienz NYHA III oder IV	sonstiges	<b>Summe</b>
AV-Block I	2,6	0,5	1,0	0,7	1,2	0,9	0,4	0,8	<b>0,7</b>
AV-Block II Wenckebach	2,8	1,8	1,8	1,2	1,3	2,1	1,2	1,7	<b>1,7</b>
AV-Block II Mobitz	11,2	11,6	10,3	9,0	7,0	12,7	8,1	7,8	<b>10,3</b>
AV-Block III	26,5	18,1	28,5	28,8	27,5	23,5	27,4	28,9	<b>23,8</b>
fasz. Leitungsstörung	2,0	0,7	2,1	2,2	2,8	0,3	0,9	0,7	<b>1,3</b>
Sick Sinus Syndrom	24,8	39,2	30,8	33,2	31,1	23,9	15,3	26,9	<b>33,2</b>
Bradykardie bei perma- nentem Vorhofflimmern	17,0	23,5	17,3	16,9	18,3	27,1	32,4	16,9	<b>21,2</b>
CSS	0,4	0,8	3,1	3,8	4,5	0,3	0,3	0,7	<b>1,8</b>
VVS	0,1	0,1	0,3	0,6	1,5	0,0	0,1	0,1	<b>0,3</b>
CRT	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	1,0	8,9	0,4	<b>0,7</b>
Sonstige	12,5	3,6	4,7	3,5	4,8	8,1	5,1	15,0	<b>4,9</b>
<b>Summe</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>
<b>Zeilen-Prozent (%)</b>	keines	Präsynkope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope rezidivierend	synkop- penbed. Verlet- zung	Herzin- suffizienz NYHA II	Herzin- suffizienz NYHA III oder IV	sonstiges	<b>Summe</b>
AV-Block I	11,3	30,5	16,2	24,6	2,9	5,9	3,2	5,5	<b>100</b>
AV-Block II Wenckebach	5,5	46,7	13,1	17,7	1,4	5,8	4,8	5,0	<b>100</b>
AV-Block II Mobitz	3,5	47,3	11,8	22,0	1,2	5,6	5,1	3,6	<b>100</b>
AV-Block III	3,6	31,9	14,2	30,5	2,0	4,5	7,5	5,8	<b>100</b>
fasz. Leitungsstörung	4,9	23,1	19,0	41,8	3,6	1,0	4,2	2,4	<b>100</b>
Sick Sinus Syndrom	2,4	49,6	11,0	25,2	1,6	3,3	3,0	3,8	<b>100</b>
Bradykardie bei perma- nentem Vorhofflimmern	2,6	46,6	9,6	20,2	1,5	5,8	9,9	3,8	<b>100</b>
CSS	0,7	18,4	20,2	52,8	4,2	0,8	1,0	1,9	<b>100</b>
VVS	1,2	9,8	16,0	59,5	10,4	0,0	1,8	1,2	<b>100</b>
CRT	0,7	4,6	1,3	1,8	0,0	6,6	82,4	2,6	<b>100</b>
Sonstige	8,3	31,0	11,5	18,3	1,7	7,6	6,9	14,7	<b>100</b>

**Anhang 1 Tabelle 4:** Symptome (Mehrfachnennung möglich) und EKG-Indikationen vor Erstimplantation in Deutschland für 2006

Leitlinien-konforme Indikation in %	2005	2006
SSS	96,0	92,9
AV-Block	99,7	97,8
AF+Bradykardie	97,7	70,8
Sonstiges	71,7	36,5
<b>Gesamt</b>	<b>96,7</b>	<b>87,3</b>

**Anhang 1 Tabelle 5:** Prozentuale Häufigkeit einer leitlinienkonformen Indikationsstellung (Sonstige = CSS, vasovagales Syndrom, faszikuläre Leitungsstörung, AV-Block I; 2005: SSS=SSS+ BTS)

Anzahl	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT	sonst.	Summe
AV-Block II&III	12	2.698	1.190	19.157	129	107	23.293
SSS	543	2.781	76	18.109	41	74	21.624
AF+Bradykardie	11	12.933	15	722	46	77	13.804
Sonstiges	39	1.854	69	3.579	475	299	6.315
<b>Summe</b>	<b>605</b>	<b>20.266</b>	<b>1.350</b>	<b>41.567</b>	<b>691</b>	<b>557</b>	<b>65.036</b>
%	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT	sonst.	
AV-Block II&III	2,0%	13,3%	88,1%	46,1%	18,7%	19,2%	35,8%
SSS	89,8%	13,7%	5,6%	43,6%	5,9%	13,3%	33,2%
AF+Bradykardie	1,8%	63,8%	1,1%	1,7%	6,7%	13,8%	21,2%
Sonstiges	6,4%	9,1%	5,1%	8,6%	68,7%	53,7%	9,7%
<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Anhang 1 Tabelle 6:** Schrittmachersysteme bei Erstimplantation (CRT=Schrittmacher zur kardialen Resynchronisationstherapie, Sonstige = AV-Block I, Carotissinus-Syndrom (CSS), Vasovagales Syndrom (VVS), faszikuläre Leitungsstörung, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger EKG-Befund)

Anzahl	AV-Block II&III	SSS	AF+ Bradykardie	Sonstiges	Summe
AAI	12	543	11	39	605
VVI	2.698	2.781	12.933	1.854	20.266
VDD	1.190	76	15	69	1.350
DDD	19.157	18.109	722	3.579	41.567
CRT	129	41	46	475	691
Sonstiges	107	74	77	299	557
<b>Summe</b>	<b>23.293</b>	<b>21.624</b>	<b>13.804</b>	<b>6.315</b>	<b>65.036</b>
%	AV-Block II&III	SSS	AF+ Bradykardie	Sonstiges	Summe
AAI	0,1%	2,5%	0,1%	0,6%	0,9%
VVI	11,6%	12,9%	93,7%	29,4%	31,2%
VDD	5,1%	0,4%	0,1%	1,1%	2,1%
DDD	82,2%	83,7%	5,2%	56,7%	63,9%
CRT	0,6%	0,2%	0,3%	7,5%	1,1%
Sonstiges	0,5%	0,3%	0,6%	4,7%	0,9%
<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Anhang 1 Tabelle 7:** Verteilung der Stimulationsarten bei Erstimplantation in Deutschland in 2006 bei den einzelnen Rhythmusstörungen (Sonstiges = AV-Block I, CCS, VVS, faszikuläre Leitungsstörung, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger EKG-Befund)

	2004	2005	2006
<b>AV-Block II&amp;III</b>			
AAI	0,0	0,0	0,1
VVI	15,1	12,7	11,6
VDD	6,2	5,6	5,1
DDD	77,8	80,8	82,2
<b>SSS</b>			
AAI	2,3	2,1	2,5
VVI	27,9	24,8	12,9
VDD	0,4	0,4	0,4
DDD	68,9	72,4	83,7
<b>AF+Bradykardie</b>			
AAI	0,0	0,1	0,1
VVI	94,4	94,6	93,7
VDD	0,1	0,1	0,1
DDD	4,9	4,8	5,2
<b>Sonstiges</b>			
AAI	0,5	0,5	0,6
VVI	27,8	27,2	29,4
VDD	0,8	0,9	1,1
DDD	60,4	61,8	56,7
<b>Summe</b>			
AAI	1,0	0,9	0,9
VVI	35,8	33,5	31,2
VDD	2,3	2,2	2,1
DDD	59,4	62,0	63,9

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

Anzahl (n)	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT
0 bis < 5%	966	19	876	34	992
5 bis < 10%	36	13	58	12	21
10 bis < 20%	16	124	48	7	8
20 bis < 30%	4	272	27	30	1
30 bis < 40%	1	269	4	63	0
40 bis < 50%	0	137	6	103	0
50 bis < 60%	0	89	3	171	0
60 bis < 70%	0	48	0	286	0
70 bis < 80%	0	15	0	222	1
80 bis < 90%	0	6	0	79	0
≥ 90%	0	31	1	16	0
<b>Summe</b>	<b>1.023</b>	<b>1.023</b>	<b>1.023</b>	<b>1.023</b>	<b>1.023</b>
Prozent (%)	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT
0 bis < 5%	94,4%	1,9%	85,6%	3,3%	97,0%
5 bis < 10%	3,5%	1,3%	5,7%	1,2%	2,1%
10 bis < 20%	1,6%	12,1%	4,7%	0,7%	0,8%
20 bis < 30%	0,4%	26,6%	2,6%	2,9%	0,1%
30 bis < 40%	0,1%	26,3%	0,4%	6,2%	0,0%
40 bis < 50%	0,0%	13,4%	0,6%	10,1%	0,0%
50 bis < 60%	0,0%	8,7%	0,3%	16,7%	0,0%
60 bis < 70%	0,0%	4,7%	0,0%	28,0%	0,0%
70 bis < 80%	0,0%	1,5%	0,0%	21,7%	0,1%
80 bis < 90%	0,0%	0,6%	0,0%	7,7%	0,0%
≥ 90%	0,0%	3,0%	0,1%	1,6%	0,0%
<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Anhang 1 Tabelle 9:** Verteilung des Anteils der Schrittmachersysteme bei Erstimplantation in den meldenden Institutionen. Absolutzahl der Krankenhäuser (obere Tabelle), Anteil der Krankenhäuser (untere Tabelle). Beispiel: 16 Krankenhäuser (1,6%) haben in ≥ 90% ihrer Patienten ein DDD implantiert.

Hersteller	2005		2006	
	n	%	n	%
Biotronik	21.396	32,7	21.765	33,5
Cardiac Impulse	0	0,0	1	< 0,1
CCS	0	0,0	1	< 0,1
Cook	30	< 0,1	32	< 0,1
CPI/Guidant	4.025	6,2	3.281	5,0
ELA Medical	1.667	2,5	1.630	2,5
Implantronik	2	< 0,1	1	< 0,1
Intermedics/Gudiant	472	0,7	426	0,7
Medico	3	< 0,1	5	< 0,1
Medtronic	18.190	27,8	18.505	28,5
Osypka	25	< 0,1	8	< 0,1
Pacesetter/St. Jude Medical	4.873	7,4	4.135	6,4
Siemens/St. Jude Medical	680	1,0	610	0,9
Sorin Biomedica	779	1,2	621	1,0
St. Jude Medical	5.860	9,0	6.714	10,3
Stöckert	23	< 0,1	28	< 0,1
Telectronics/St. Jude Medical	91	0,1	95	0,1
Vitatron	7.130	10,9	7.047	10,8
Sonstige/unbekannt	201	0,3	131	0,2
<b>Summe</b>	<b>65.447</b>	<b>100</b>	<b>65.036</b>	<b>100</b>

**Anhang 1 Tabelle 10:** Verteilung der Hersteller von Herzschrittmachern bei Erstimplantationen in Deutschland im Jahre 2006. 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.

OP-Dauer	AAI		VVI		DDD		VDD		CRT		nicht klassifizierbar	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
< 30 Min	23	10,2%	56	5,6%	5	0,5%	19	7,6%	0	0,0%	12	8,5%
30- 59 Min	133	59,1%	813	80,6%	407	41,2%	161	64,1%	4	2,9%	53	37,6%
60-89 Min	49	21,8%	120	11,9%	477	48,2%	56	22,3%	19	13,8%	35	24,8%
90-119 Min	8	3,6%	12	1,2%	88	8,9%	10	4,0%	37	26,8%	18	12,8%
>119 Min	12	5,3%	8	0,8%	12	1,2%	5	2,0%	78	56,5%	23	16,3%
<b>Summe</b>	<b>225</b>	<b>100%</b>	<b>1.009</b>	<b>100%</b>	<b>989</b>	<b>100%</b>	<b>251</b>	<b>100%</b>	<b>138</b>	<b>100%</b>	<b>141</b>	<b>100%</b>
DL-Dauer	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
< 5 Min	152	68,5%	744	74,0%	293	29,7%	176	71,3%	5	3,7%	60	44,8%
5 - < 10 Min	43	19,4%	223	22,2%	552	56,0%	60	24,3%	13	9,6%	36	26,9%
10 - 15 Min	13	5,9%	27	2,7%	111	11,3%	7	2,8%	17	12,6%	17	12,7%
> 15 Min	14	6,3%	12	1,2%	29	2,9%	4	1,6%	100	74,1%	21	15,7%
<b>Summe</b>	<b>222</b>	<b>100%</b>	<b>1006</b>	<b>100%</b>	<b>985</b>	<b>100%</b>	<b>247</b>	<b>100%</b>	<b>135</b>	<b>100%</b>	<b>134</b>	<b>100%</b>

**Anhang 1 Tabelle 11:** Verteilung der mittleren OP- und Durchleuchtungsdauer bei Erstimplantation in den meldenden Institutionen (gültige Angaben über 0 Minuten)

Anteil perioperativer Komplikationen	mindestens 1 Komplikation		interventionspflichtiger Pneumothorax		interventionspflichtiges Taschenhämatom		Dislokation Vorhof		Dislokation Ventrikel		Wundinfektion	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0 bis < 1%	265	25,9%	850	83,1%	835	81,6%	666	65,1%	643	62,9%	997	97,5%
1 bis < 2%	86	8,4%	75	7,3%	62	6,1%	97	9,5%	103	10,1%	13	1,3%
2 bis < 3%	82	8,0%	50	4,9%	49	4,8%	86	8,4%	96	9,4%	7	0,7%
3 bis < 4%	79	7,7%	28	2,7%	22	2,2%	52	5,1%	50	4,9%	1	0,1%
4 bis < 5%	96	9,4%	7	0,7%	21	2,1%	43	4,2%	39	3,8%	4	0,4%
5 bis < 6%	87	8,5%	5	0,5%	11	1,1%	23	2,2%	22	2,2%	0	0,0%
6 bis < 7%	59	5,8%	2	0,2%	6	0,6%	13	1,3%	23	2,2%	0	0,0%
7 bis < 8%	39	3,8%	0	0,0%	3	0,3%	11	1,1%	14	1,4%	0	0,0%
8 bis < 9%	39	3,8%	1	0,1%	0	0,0%	10	1,0%	9	0,9%	0	0,0%
9 bis < 10%	29	2,8%	1	0,1%	3	0,3%	5	0,5%	4	0,4%	0	0,0%
>= 10%	162	15,8%	4	0,4%	11	1,1%	17	1,7%	20	2,0%	1	0,1%
<b>Summe</b>	<b>1.023</b>	<b>100%</b>	<b>1.023</b>	<b>100%</b>	<b>1.023</b>	<b>100%</b>	<b>1.023</b>	<b>100%</b>	<b>1.023</b>	<b>100%</b>	<b>1.023</b>	<b>100%</b>

**Anhang 1 Tabelle 12:** Verteilung der Häufigkeit von perioperativen Komplikationen nach Erstimplantationen in den meldenden Institutionen. Leseanleitung: 265 Krankenhäuser (25,9%) 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

<b>Einkammersysteme (AAI, VVI)</b>				
<b>Hersteller</b>	<b>n</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>Median</b>
Biotronik	1.850	9,0	3,1	8,0
Cardiac Impulse	0	-	-	-
CCS	2	14,0	2,8	14,0
Cook	2	17,5	2,1	17,5
CPI/Guidant	183	8,4	3,5	7,0
ELA Medical	266	7,9	2,5	7,0
Implantronik	4	11,5	2,5	12,0
Intermedics/Gudiant	299	9,8	2,7	9,0
Medico	0	-	-	-
Medtronic	1.121	9,5	4,0	9,0
Osypka	9	14,8	5,7	13,0
Pacesetter/St. Jude Medical	195	10,1	3,8	9,0
Siemens/St. Jude Medical	163	13,8	3,8	13,0
Sorin Biomedica	123	8,3	3,1	8,0
St. Jude Medical	57	7,9	3,3	8,0
Stöckert	4	8,0	2,0	7,0
Telectronics/St. Jude Medical	93	12,4	3,8	11,0
Vitatron	264	10,1	4,0	9,0
unbekannt	63	11,2	4,1	10,0
Sonstige	37	15,1	5,1	17,0
<b>Zweikammersysteme (DDD, VDD)</b>				
<b>Hersteller</b>	<b>n</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>Median</b>
Biotronik	2.470	7,2	2,1	7,0
Cardiac Impulse	0	-	-	-
CCS	1	6,0	-	6,0
Cook	2	9,5	2,1	9,5
CPI/Guidant	405	7,0	1,9	7,0
ELA Medical	779	7,0	2,3	7,0
Implantronik	1	8,0	-	8,0
Intermedics/Gudiant	545	8,1	2,0	8,0
Medico	1	10,0	-	10,0
Medtronic	2.043	8,1	2,8	8,0
Osypka	3	10,3	5,8	7,0
Pacesetter/St. Jude Medical	623	8,4	2,8	8,0
Siemens/St. Jude Medical	98	10,4	3,7	10,0
Sorin Biomedica	203	6,5	1,4	6,0
St. Jude Medical	175	6,7	2,9	7,0
Stöckert	4	6,0	1,4	5,5
Telectronics/St. Jude Medical	22	10,0	3,2	10,0
Vitatron	768	7,4	2,0	7,0
unbekannt	112	7,8	2,5	8,0
Sonstige	25	8,1	2,9	8,0

**Anhang 1 Tabelle 13:** Laufzeit der ausgewechselten Aggregate in Jahren (MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung). Grundgesamtheit: Aggregate, bei denen Hersteller und Laufzeit bekannt sind.

Operatives Vorgehen	2005		2006	
	Vorhofsonde	Ventrikelsonde	Vorhofsonde	Ventrikelsonde
Neuimplantation	1.657	2.899	2.051	3.558
Neuplatzierung	958	1.470	1.143	1.684
Reparatur	37	127	46	108
sonstiges	650	790	202	250
<b>Summe</b>	<b>3.302</b>	<b>5.286</b>	<b>3.442</b>	<b>5.600</b>

Anhang 1 Tabelle 14: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision

Operatives Vorgehen	2005		2006	
	Vorhofsonde	Ventrikelsonde	Vorhofsonde	Ventrikelsonde
Explantation	1.040	1.457	999	1.265
Stilllegung	1.044	1.519	1.001	1.144
sonstiges	131	166	147	168
<b>Summe</b>	<b>2.215</b>	<b>3.142</b>	<b>2.147</b>	<b>2.577</b>

Anhang 1 Tabelle 15: Verfahren mit einer funktionslosen Sonde bei Sondenrevisionen

Bundesland	SM-Implantationen 2006	Einwohner (Mio.) 2005	Implantationsrate pro 1 Mio 2006	Vollständigkeit 2006 (%)	Implantationsrate pro 1 Mio 2006 adjustiert nach Vollständigkeit
Baden-Württemberg	6.687	10,736	623	95,69	651
Bayern	9.030	12,469	724	96,42	751
Berlin	2.548	3,395	751	99,30	756
Brandenburg	2.361	2,559	923	99,20	930
Bremen	522	0,663	787	97,57	807
Hamburg	1.405	1,744	806	98,46	818
Hessen	4.862	6,092	798	100,56	794
Mecklenburg-Vorpommern	1.789	1,707	1.048	98,46	1.064
Niedersachsen	5.975	7,994	747	94,86	788
Nordrhein-Westfalen	14.639	18,058	811	97,70	830
Rheinland-Pfalz	3.115	4,059	767	97,62	786
Saarland	838	1,05	798	99,41	803
Sachsen	4.548	4,274	1.064	99,17	1.073
Sachsen-Anhalt	2.070	2,47	838	93,83	893
Schleswig-Holstein	1.992	2,833	703	97,17	724
Thüringen	2.655	2,335	1.137	97,54	1.166
<b>Summe</b>	<b>65.036</b>	<b>82,438</b>	<b>789</b>	<b>97,37</b>	<b>810</b>
Summe alte BL	49.065	65,698	747	97,13	769
Summe neue BL (mit Berlin)	15.971	16,74	954	98,12	972

Anhang 1 Tabelle 16: Herzschrittmacher-Implantationsrate pro 1 Million Einwohner aufgeteilt nach Bundesländern und adjustiert nach der Vollständigkeit der Datenerfassung (ohne Minimaldatensätze)

<b>EKG-Indikationen 2006</b>				
	<b>Dänemark</b>	<b>Schweiz</b>	<b>Schweden</b>	<b>Deutschland</b>
AV-Block	38,3	42,8	35,5	35,8
SSS	30,5	29,6	32,1	33,2
AF+Brady	17,7	13,5	23	21,2
Sonstige	13,5	14,1	9,4	9,7
<b>Summe</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Anhang 1 Tabelle 17:** Relative Häufigkeit der EKG-Indikationen im Vergleich der 4 Schrittmacher Register