

# 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:

PD Dr. S. **Behrens**, Berlin, Herr Th. **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 Krankenversicherung:

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

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

Als Patientenvertreter

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

Als Gäste:

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

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 (siehe [Tabelle 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.

<b>Datenbasis</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<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>Summe</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>Summe</b>	<b>93.583</b>	<b>94.210</b>	<b>95.923</b>

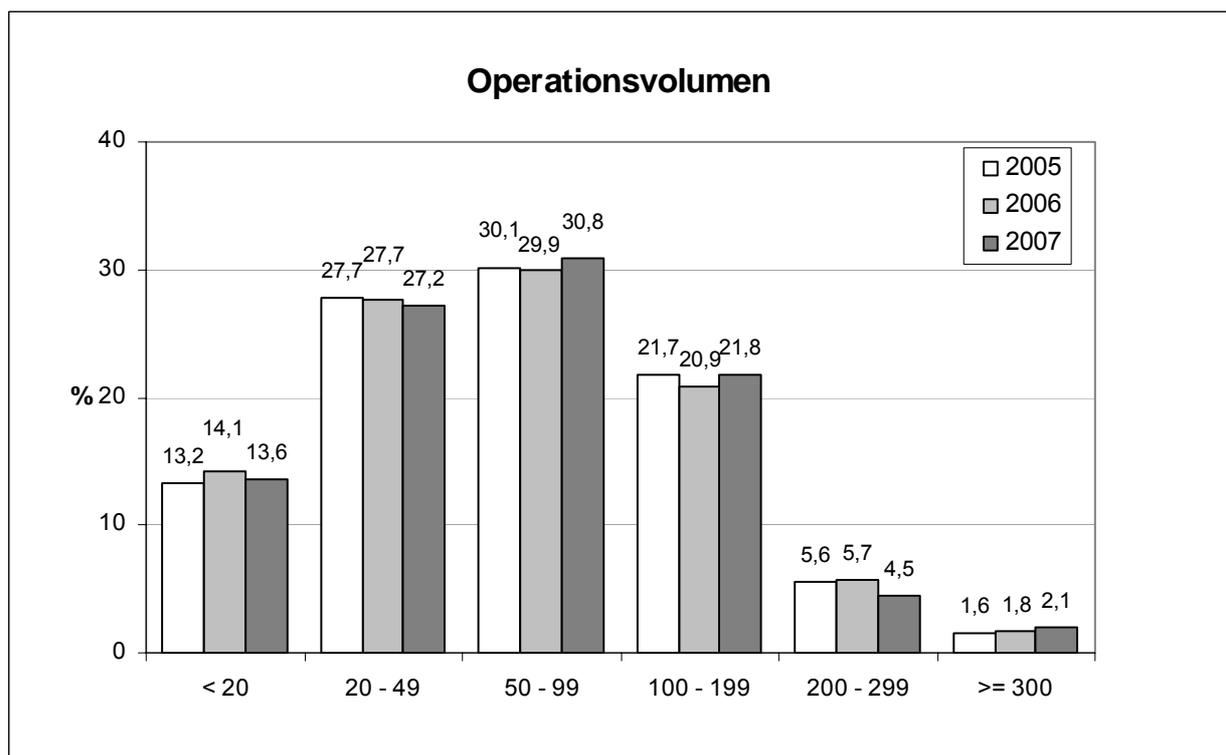
**Tabelle 1:** Übersicht ausgewerteter Meldungen im Vergleich zu den Vorjahren

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 (siehe [Tabelle 2](#), [Abbildung 1](#) und [Anhang Tabelle 1](#)). 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.

Anzahl gemeldeter Herzschrittmacheroperationen	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>Summe</b>	<b>999</b>	<b>1.026</b>	<b>1.022</b>

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



**Abbildung 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%)

Die Datenvollständigkeit ist weiterhin hoch und zeigt nur bei den Revisionseingriffen ein Verbesserungspotential (siehe [Tabelle 3](#) und [Tabelle 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/ Explantation 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?

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%

**Tabelle 3:** Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahre 2006 (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%

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

## Demographische Daten

Die demographischen Daten folgen dem allgemeinen Trend der Republik: Die Patienten werden kontinuierlich älter (für detaillierte Informationen über die Altersverteilung siehe [Anhang Tabelle 2](#)), und die postoperative Verweildauer im Krankenhaus nimmt kontinuierlich ab (siehe [Tabelle 5](#)).

	2005	2006	2007
<b>09/1 Implantationen</b>	<b>65.447</b>	<b>65.036</b>	<b>66.086</b>
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>1)</sup>	25,0%	24,8%	24,8
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	6,3	6,1	5,9
<b>09/2 Aggregatwechsel</b>	<b>17.040</b>	<b>17.998</b>	<b>18.049</b>
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 zw. Implantation - Austausch (Jahre):	8,3	8,3	8,4
Permanente Stimulationsbedürftigkeit <sup>1)</sup>	39,3%	40,9%	41,1%
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	3,3	3,0	2,8
<b>09/3 Revisionen/ Systemwechsel / Explantationen</b>	<b>11.096</b>	<b>11.176</b>	<b>11.788</b>
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>1)</sup> 2005: Anteil SM-abhängiger Patienten

**Tabelle 5:** Demographische Daten zu Implantationen, Aggregatwechsel und Revisionen/ Systemwechsel / Explantationen

## Implantationen

### EKG-Indikation zur Schrittmacherimplantation

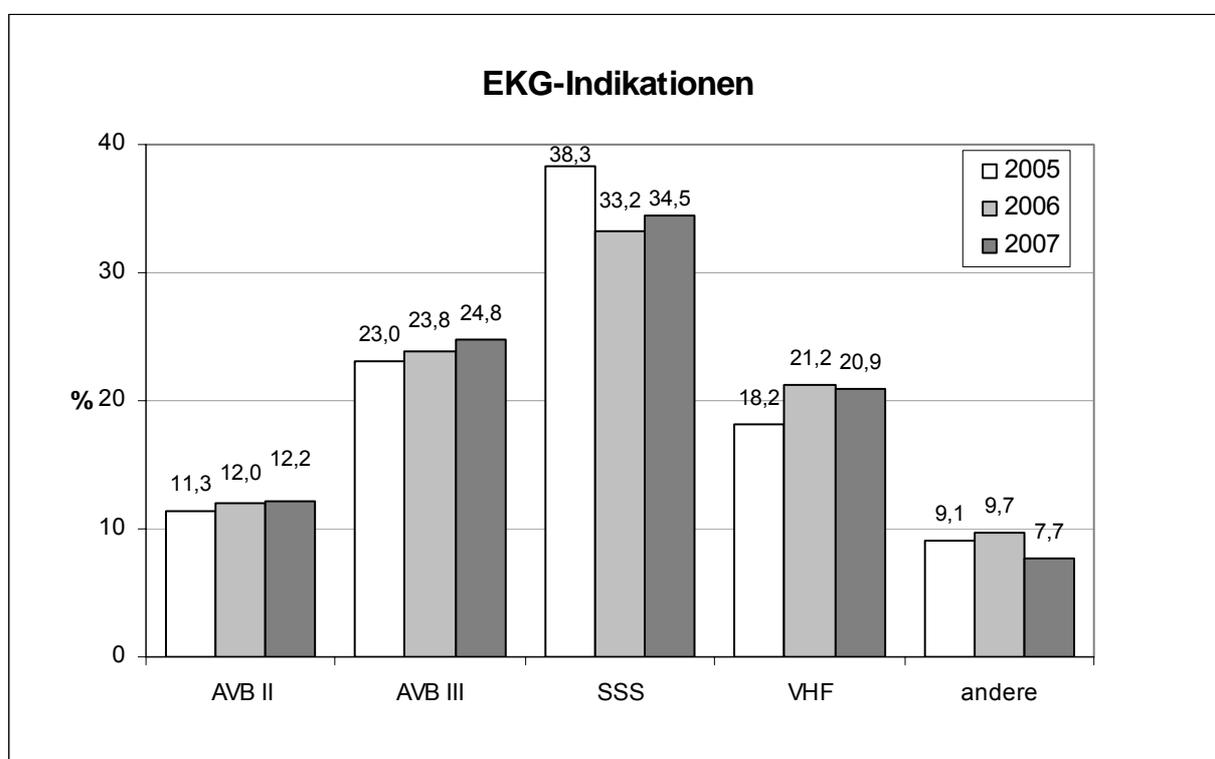
Hier sind im Vergleich zu 2006, wo wir deutliche Veränderungen verzeichneten, nahezu identische Verteilungen zu beobachten (siehe [Tabelle 6](#), [Abbildung 2](#) und [Anhang Tabelle 3](#)). Details darüber, welche Symptome bei welchen Rhythmusstörungen dokumentiert wurden, zeigt [Anhang Tabelle 4](#).

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>1)</sup>	25.098	21.624	22.773
Bradykardes Vorhofflimmern	11.907	13.804	13.797
Sonstige	5.961	6.315	5.081
<b>Summe</b>	<b>65.447</b>	<b>65.036</b>	<b>66.086</b>

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

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

(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)



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

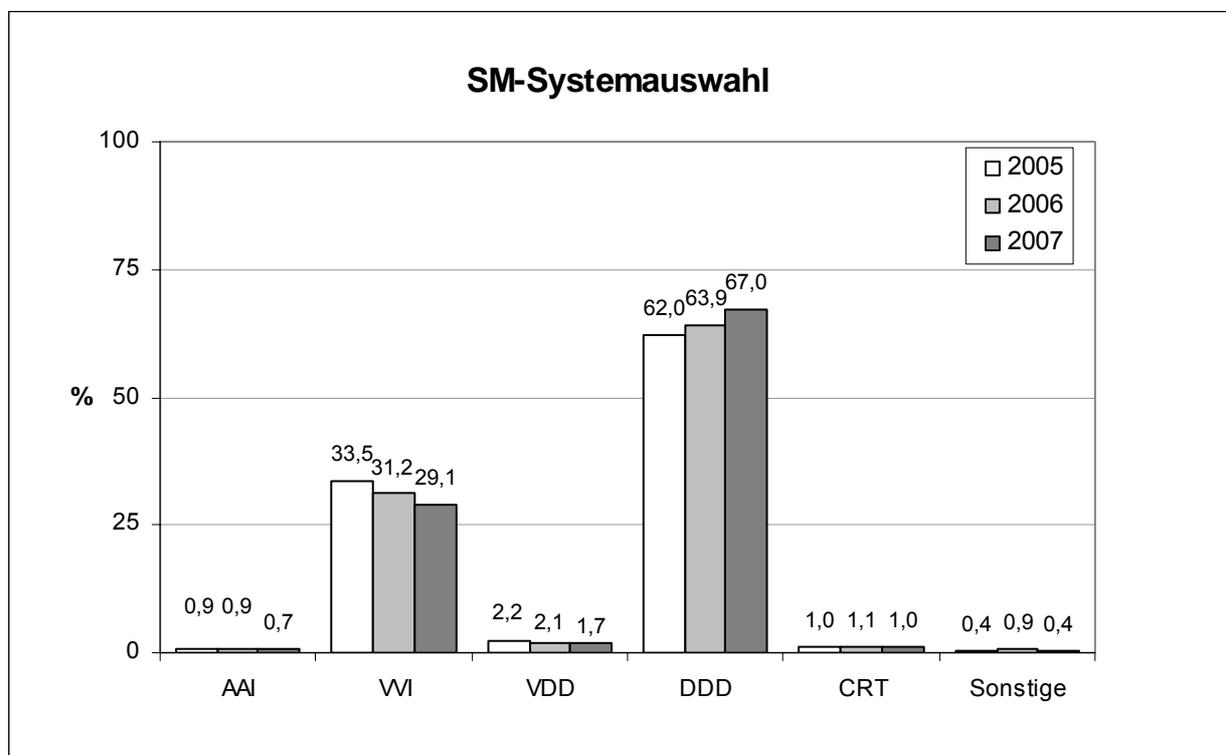
Bei der Ausprägung der Leitlinienkonformität zeigen sich deutliche Verbesserungen bei den im Vorjahr kritisch diskutierten Zahlen (siehe [Anhang Tabelle 5](#)). Erwähnenswert niedrig sind die Zahlen allerdings weiterhin bei bradykardem Vorhofflimmern und dem heterogenen Bereich „Sonstiges“. Mögliche 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.

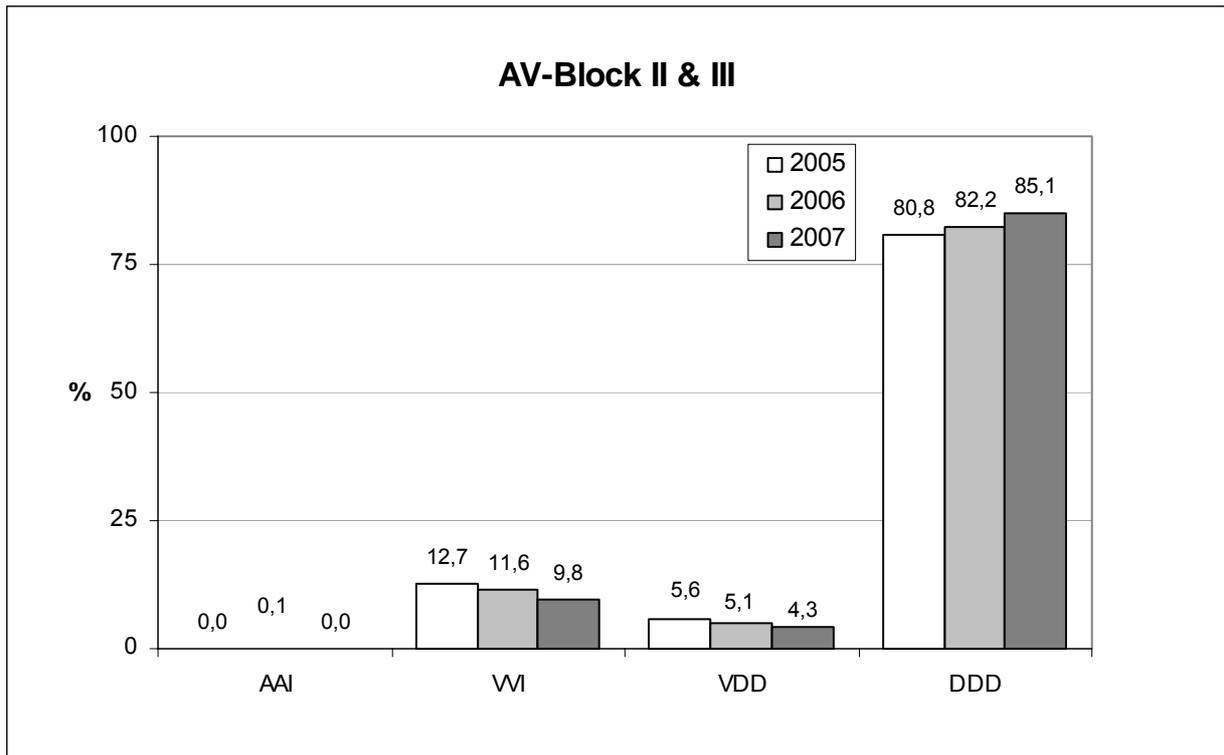
## Schrittmachersystemauswahl

Bei der Schrittmachersystemauswahl ist erstmals seit Beginn der Aufzeichnungen dieses Registers der Anteil ventrikulärer 1-Kammersysteme (VVI) unter die 30%-Grenze gesunken und nähert sich damit dem von Experten als wünschens- oder empfehlenswert eingestuften Zustand (siehe [Abbildung 3](#)). Parallel dazu ist der Anteil an vorhofbeteiligten Systemen bei den AV-Blockierungen und Sinusknotenerkrankungen erneut angestiegen (siehe [Abbildung 5](#)), wohingegen beim bradykarden Vorhofflimmern naturgemäß kaum Veränderungen zu verzeichnen sind (siehe [Abbildung 6](#)).

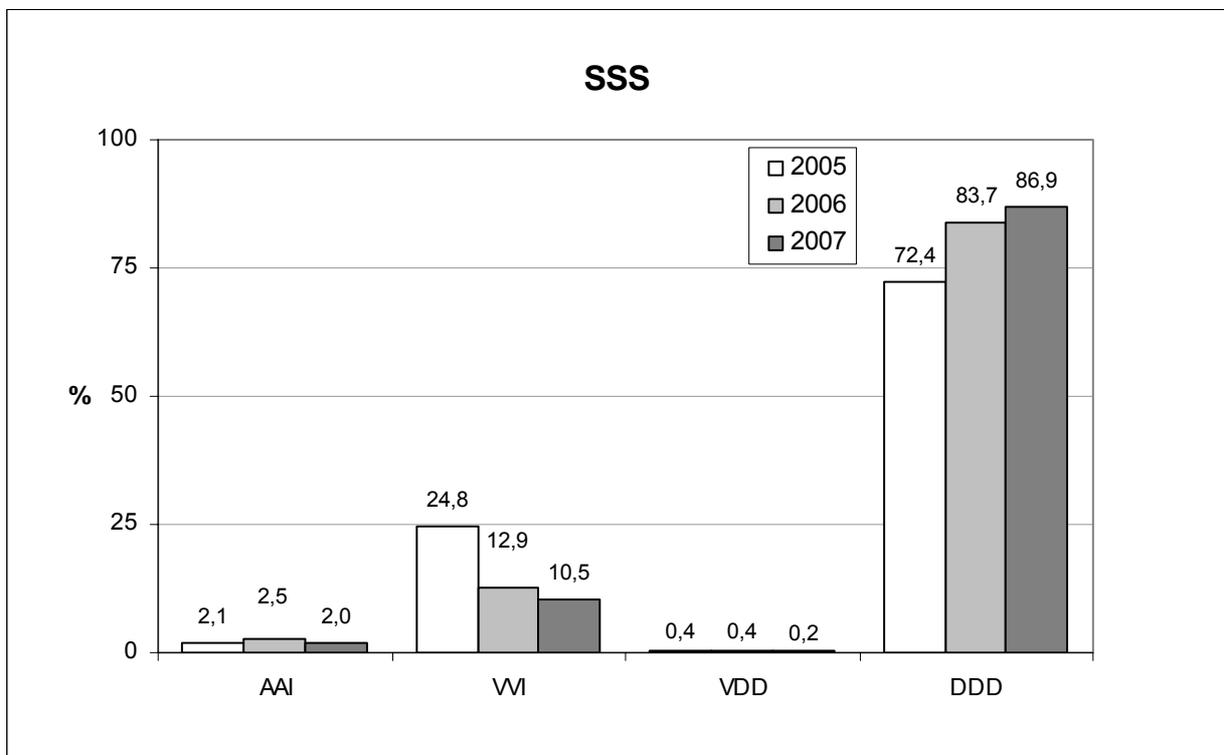
Noch detailliertere Informationen sind in [Anhang Tabelle 6](#), [Anhang Tabelle 7](#) und [Anhang Tabelle 8](#) aufgeführt.



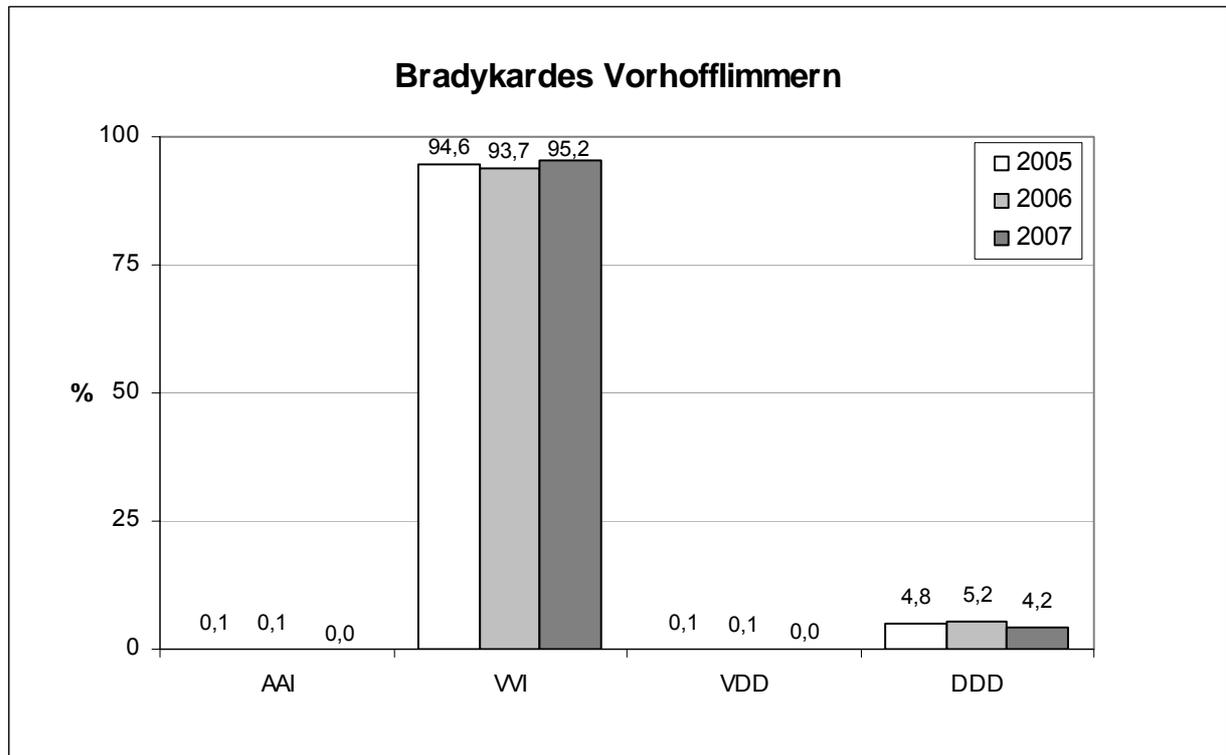
**Abbildung 3:** Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen im Vergleich zu den Vorjahren



**Abbildung 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)



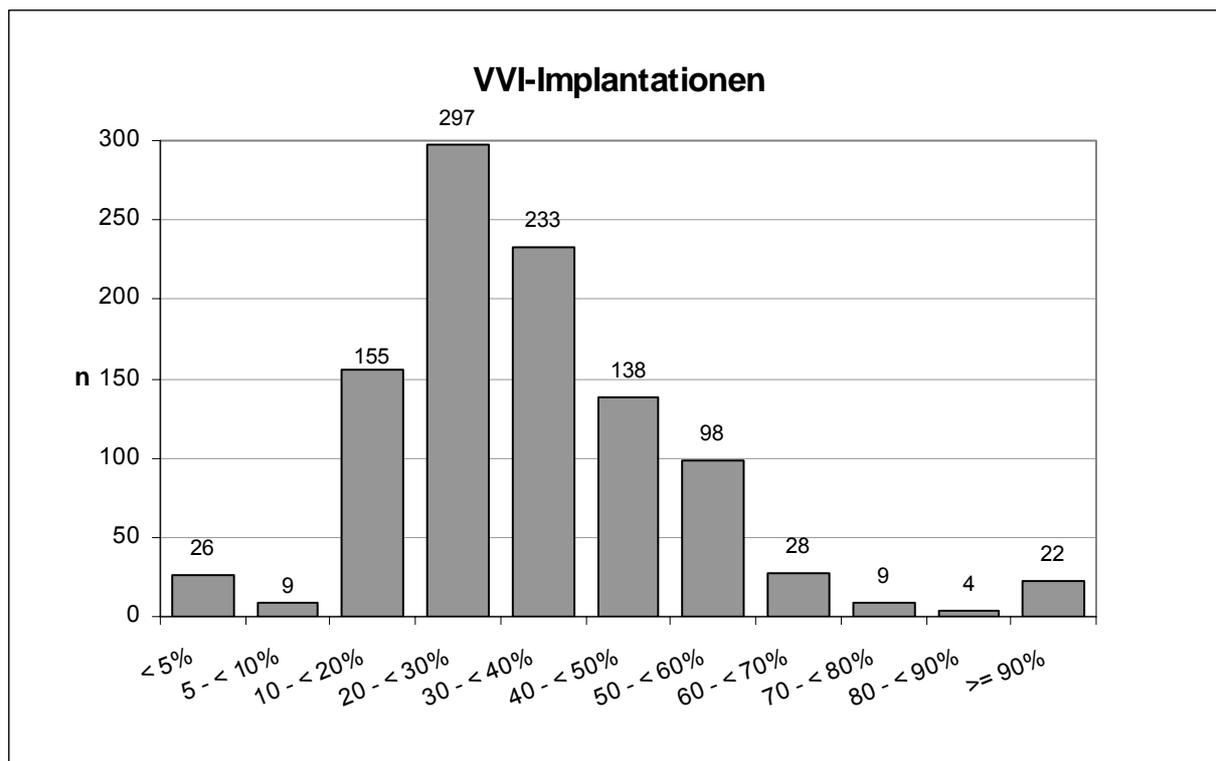
**Abbildung 5:** Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation Sick-Sinus-Syndrom (2005: Datenfelder „SSS“ und „BTS“, 2006/2007: Datenfeld „SSS inkl. BTS“) im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)



**Abbildung 6:** Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen 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 Tabelle 9](#)). 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 [Anhang Tabelle 10](#) aufgeführt. Hier sei als Randnotiz erwähnt, dass nach wie vor Neuimplantationen der Aggregate von Firmen gemeldet werden, die es seit Jahrzehnten nicht mehr gibt.



**Abbildung 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)

### Elektrodenauswahl bei Implantation

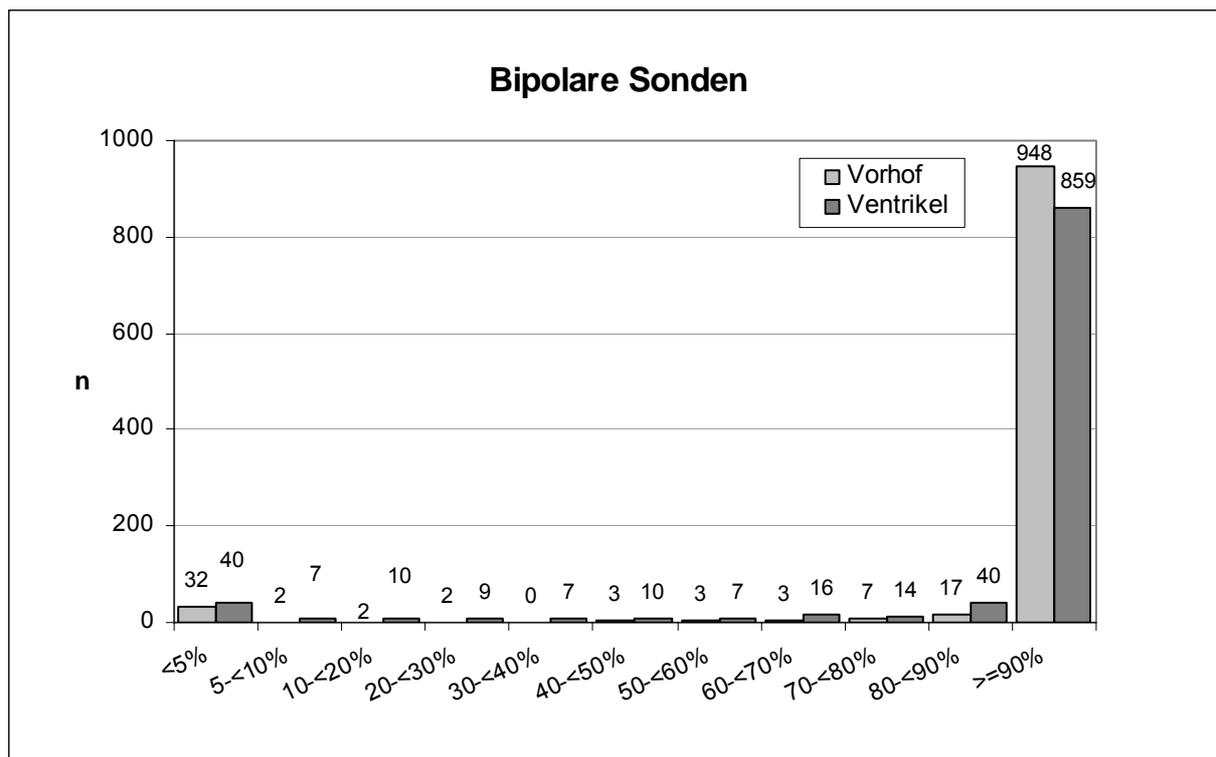
Bei den verwendeten Elektroden bleibt alles beim Alten: Im Vorhof werden nahezu ausschließlich bipolare Elektroden, überwiegend als silikonisolierte, steroidelueierende Schraubsonden verwendet. Auch in der Kammer sind die Sonden mehrheitlich silikonisoliert und steroidelueierend, werden allerdings überwiegend mit passiven Fixationsmechanismen als Ankerelektroden verwendet. Warum inzwischen in über 90% bipolare Elektroden Ventrikel implantiert werden, bleibt das Geheimnis der entsprechenden Anwender, eine evidenzbasierte Grundlage dafür gibt es nicht. (siehe [Tabelle 7](#), [Tabelle 8](#) und [Abbildung 8](#)).

2007	Vorhof		Ventrikel	
Polarität	n	%	n	%
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%

**Tabelle 7:** Polarität, Fixationsmechanismus, Isolationsmaterial und Vorbehandlung des Sondenkopfes der bei Implantation im Jahre 2007 verwendeten Schrittmachersonden (nur erste. Vorhof- bzw. Ventrikelsonde, Prozent bezogen auf die jeweilige Sondenart mit gültigen Angaben)

	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%

**Tabelle 8:** Elektrodenpolarität bei Implantation 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 7 Krankenhäusern lag der Anteil bipolarer Sonden zwischen 5 und 10% der implantierten Ventrikelsonden)

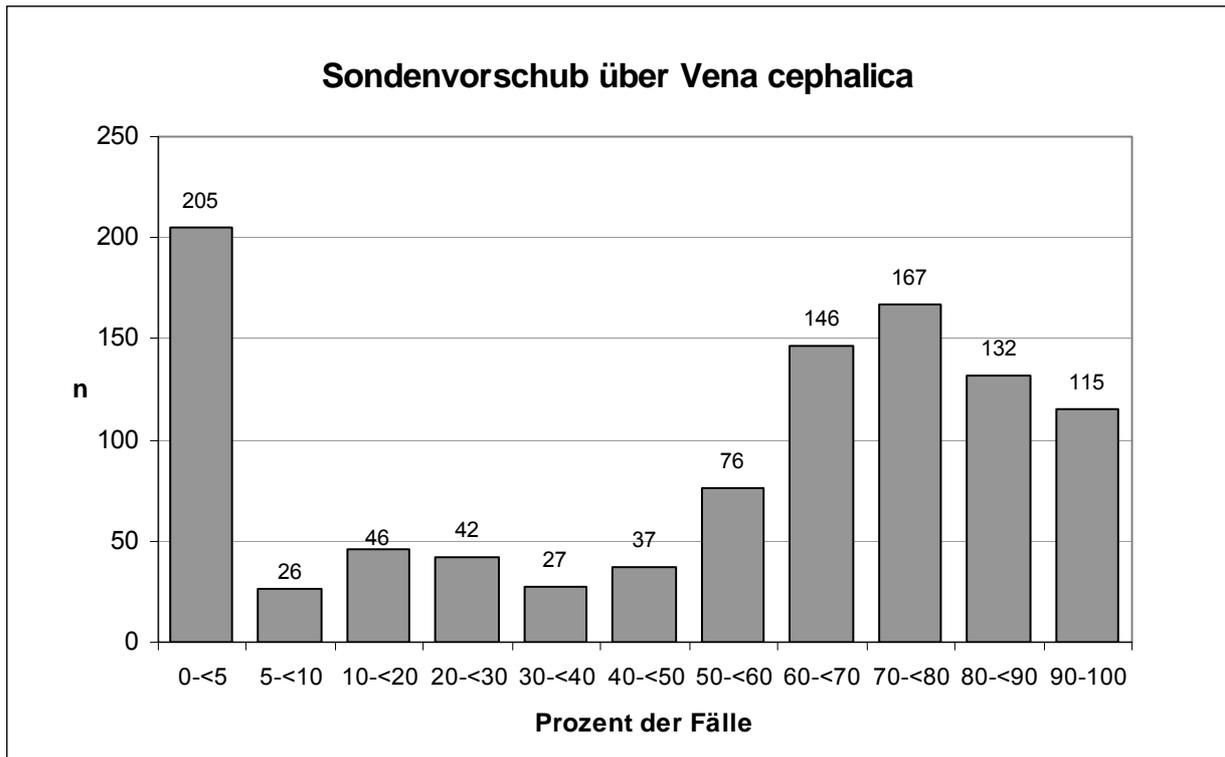
## Operationsdaten

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 (siehe [Tabelle 9](#)).

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

**Tabelle 9:** Operationsdaten 09/1 Implantation 2007 im Vergleich zum Vorjahr

Zumindest 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 nicht weiter zu: Im Jahre 2007 waren es mit 231 Krankenhäusern (22,6%) 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 methodenimmanent höhere Komplikationsrate der Subclaviapunktion (siehe [Tabelle 15](#)) weisen wir seit Jahren immer wieder und leider völlig vergeblich hin.



**Abbildung 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%)

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

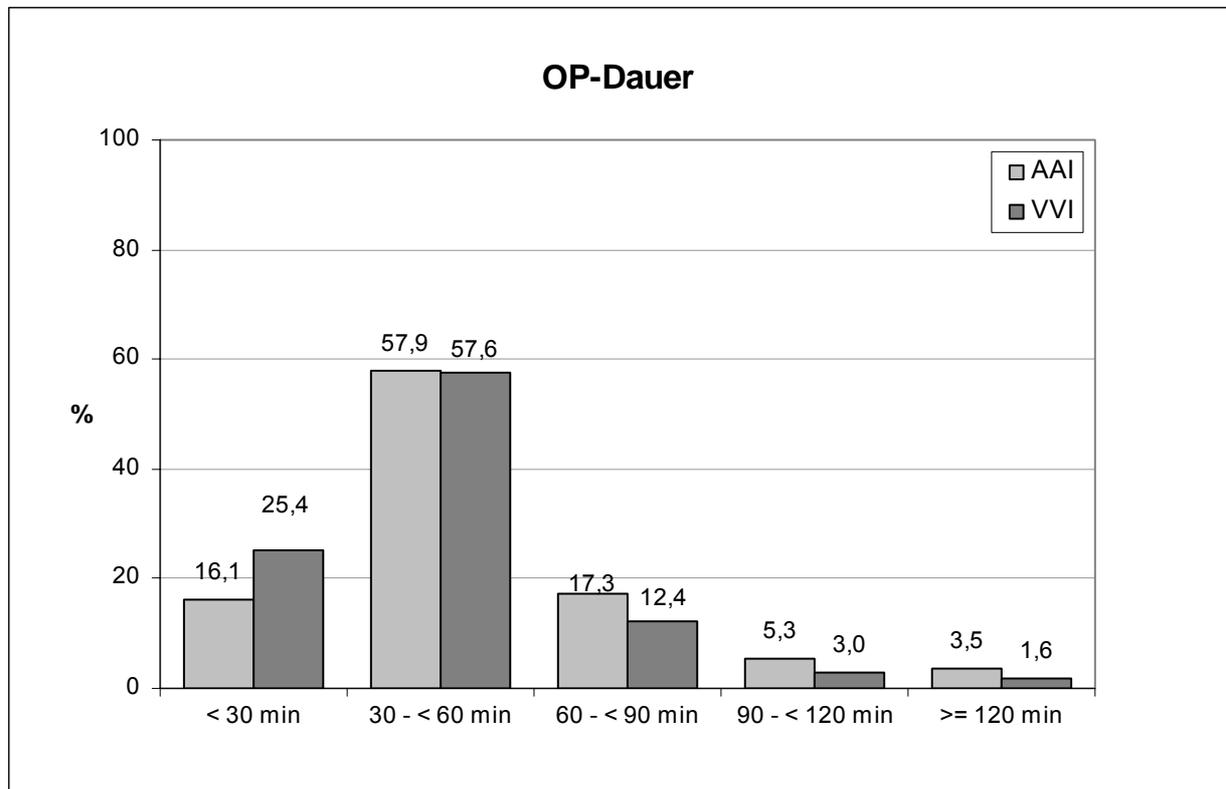
**Tabelle 10:** Operationszeiten in Minuten bei Implantationen 2006 und 2007 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur OP-Dauer, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung)

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

**Tabelle 11:** Durchleuchtungszeiten in Minuten bei Implantationen 2006 und 2007 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Durchleuchtungsdauer>0, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung)

Die Operationszeiten haben sich im Jahre 2007 bis auf die CRT-Systeme nur geringfügig geändert (siehe [Tabelle 10](#)). Bei den CRT-Systemen haben die OP-Zeiten erneut deutlich abgenommen.

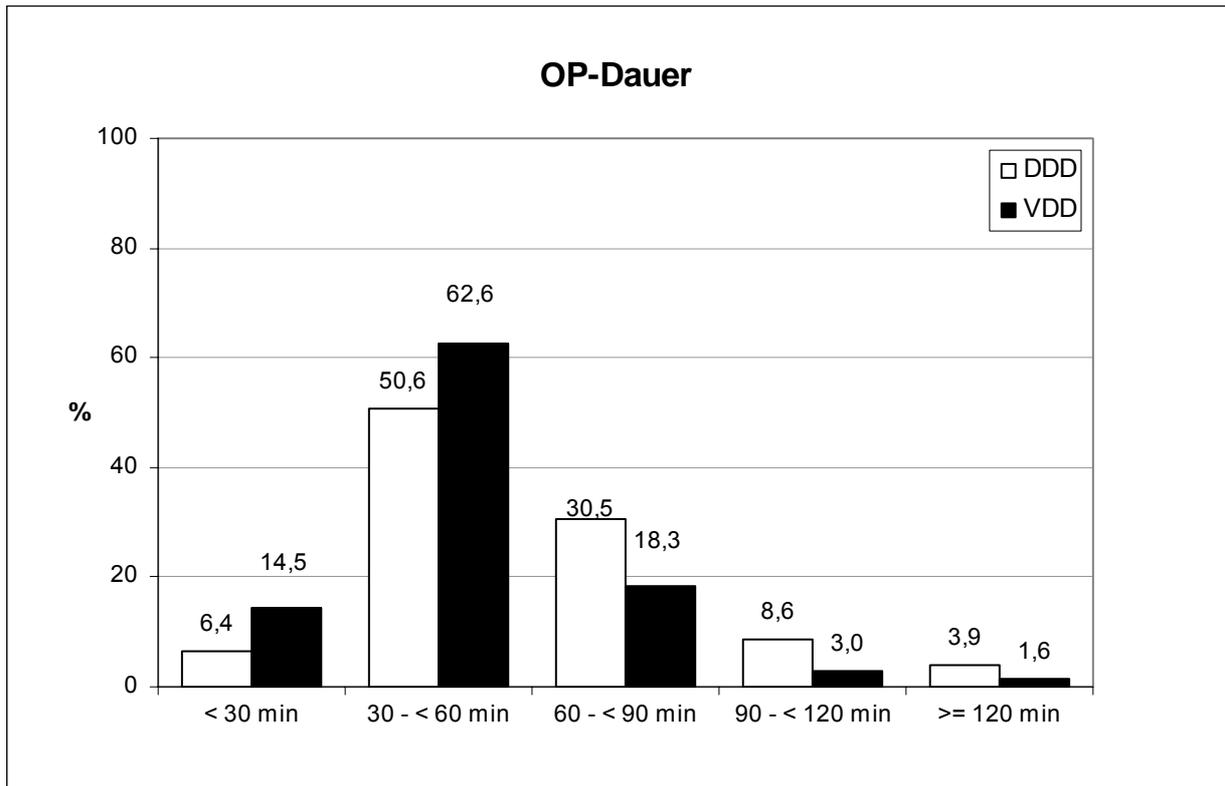
Die Durchleuchtungszeiten sind bei allen Systemen kürzer geworden (siehe [Tabelle 11](#)).



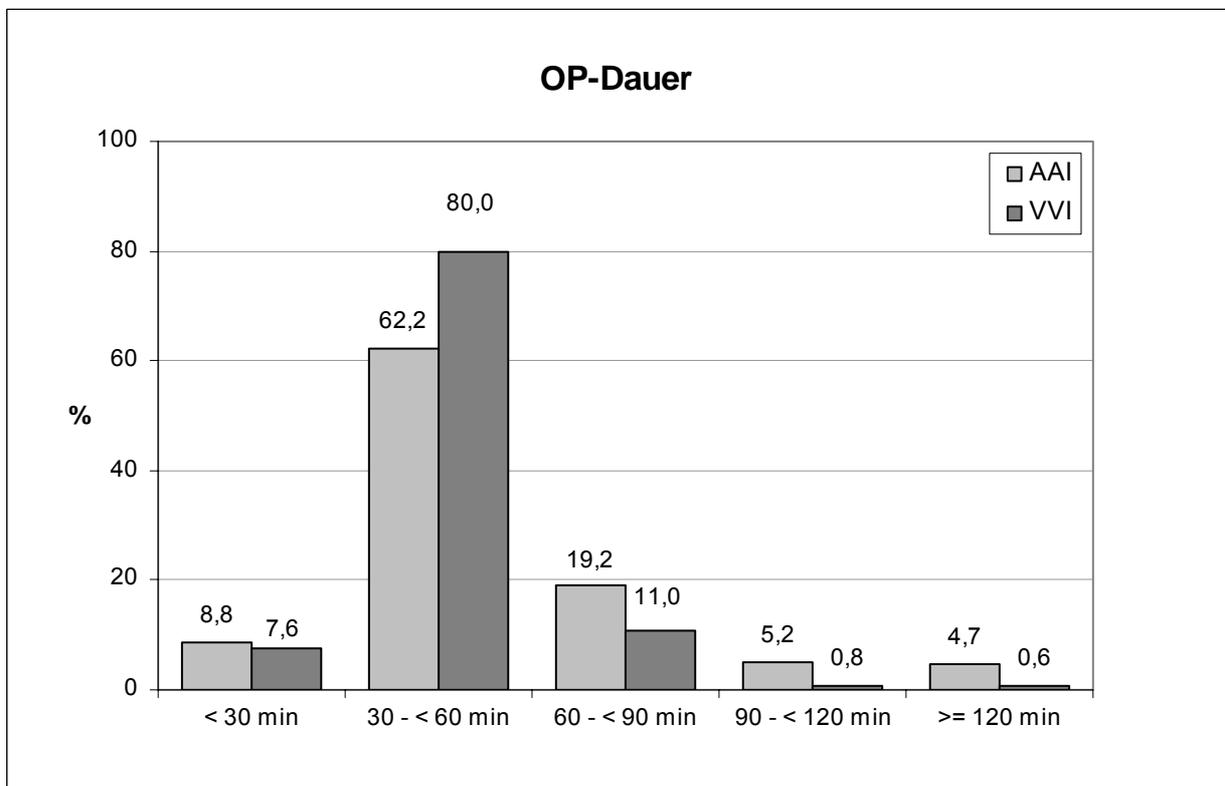
**Abbildung 10:** Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Ein-Kammersystemen bezogen auf alle Implantationen (Beispiel: Bei 57,9% der implantierten AAI-Systeme lag die OP-Dauer zwischen 30 und 60 Minuten)

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 Tabelle 11](#)) im Vergleich zum Vorjahr fast unverändert.

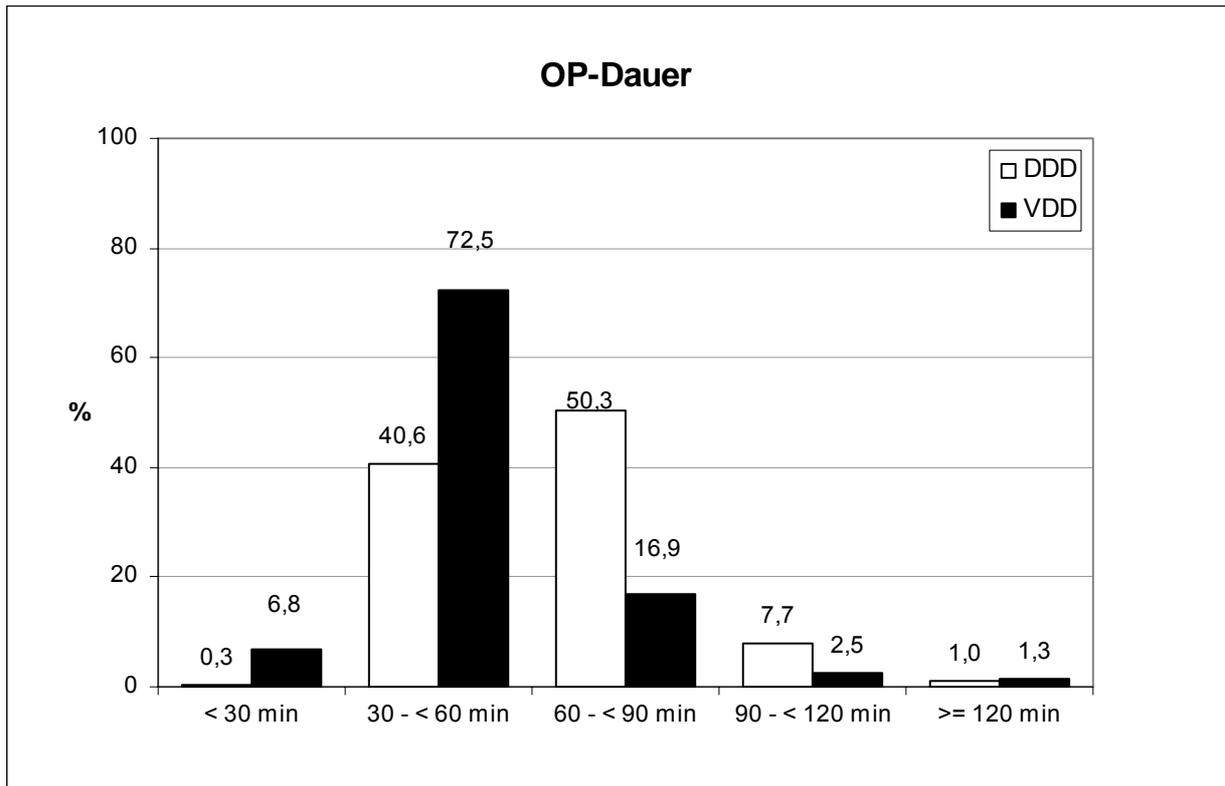
[Tabelle 12](#) zeigt, dass es abhängig vom jährlichen Fallaufkommen eines Krankenhauses durchaus Unterschiede bei den Operationszeiten gibt. Dies gilt insbesondere für Zweikammersysteme.



**Abbildung 11:** Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Zwei-Kammersystemen bezogen auf alle Implantationen (Beispiel: Bei 62,6% der implantierten VDD-Systeme lag die OP-Dauer zwischen 30 und 60 Minuten)



**Abbildung 12:** Verteilung der der OP-Dauer bei der Implantation von Ein-Kammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: bei 8,8% aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der OP-Dauer einer AAI-Implantation bei unter 30 Minuten)



**Abbildung 13:** Verteilung der OP-Dauer bei der Implantation von Zwei-Kammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: bei 0,3% aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der OP-Dauer einer DDD-Implantation bei unter 30 Minuten)

OP-Dauer	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

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

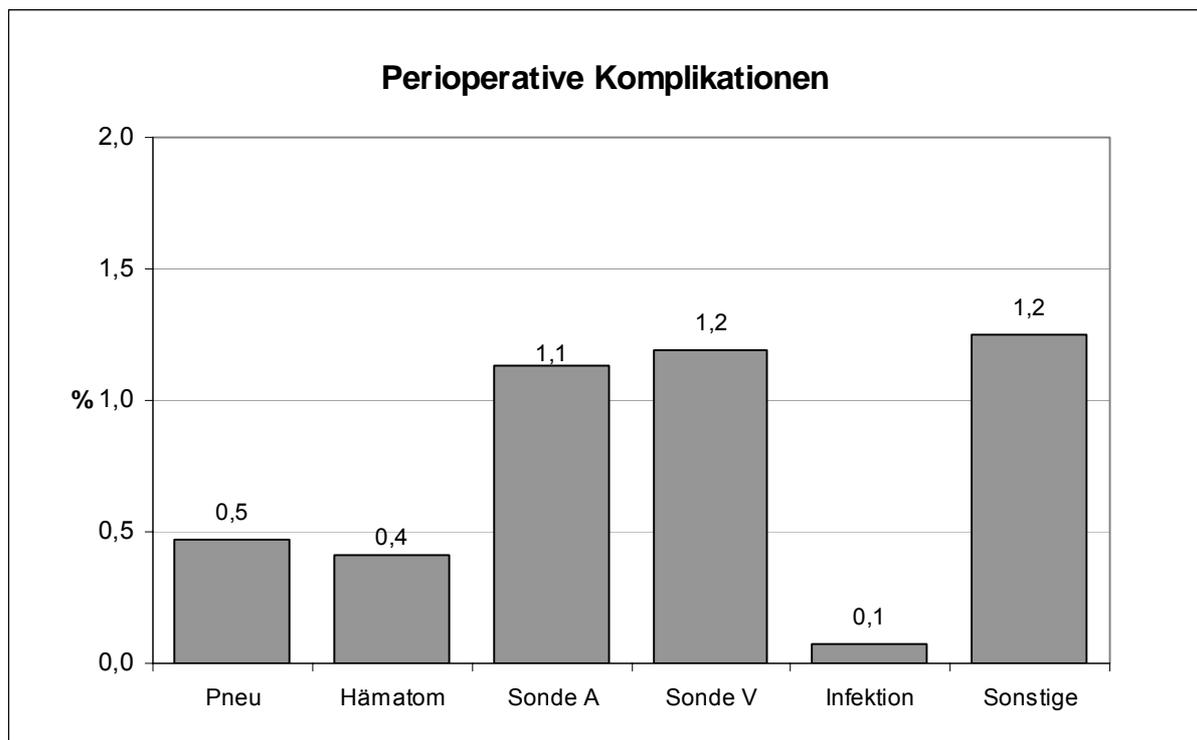
Vorhof (1.Sonde)	n	MW	SD	Median
Reizschwelle	41.420	0,8 V	0,6 V	0,7 V
P-Welle	44.882	3,1 mV	1,6 mV	2,8 mV
Ventrikel (1.Sonde)	N	MW	SD	Median
Reizschwelle	65.071	0,6 V	0,5 V	0,5 V
R-Welle	63.734	13,2 mV	5,4 mV	12,1 mV
linksventrikuläre Sonde (2.Sonde)	N	MW	SD	Median
Reizschwelle	691	1,2 V	0,8 V	1,0 V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

**Tabelle 13:** Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen 2007 (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe, MW=Mittelwert, SD = Standardabweichung)

Die Ergebnisse der intraoperativen Reizschwellen- und Amplitudenmessungen entsprechen erneut denen der Vorjahre (siehe [Tabelle 13](#))

## Komplikationen

Der in den Vorjahren beobachtete Trend einer Abnahme der relativen Häufigkeit perioperativer Komplikationen hat sich im Jahr 2007 nicht fortgesetzt (siehe [Abbildung 14](#) und [Tabelle 14](#)).



**Abbildung 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 mind. einer der folgenden perioperativen Komplikationen: Asystolie, Kammerflimmern, interventionspflichtiger Perikarderguss, interventionspflichtiger Hämatothorax, Sondendysfunktion oder sonstiger interventionspflichtiger perioperativer Komplikation)

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

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

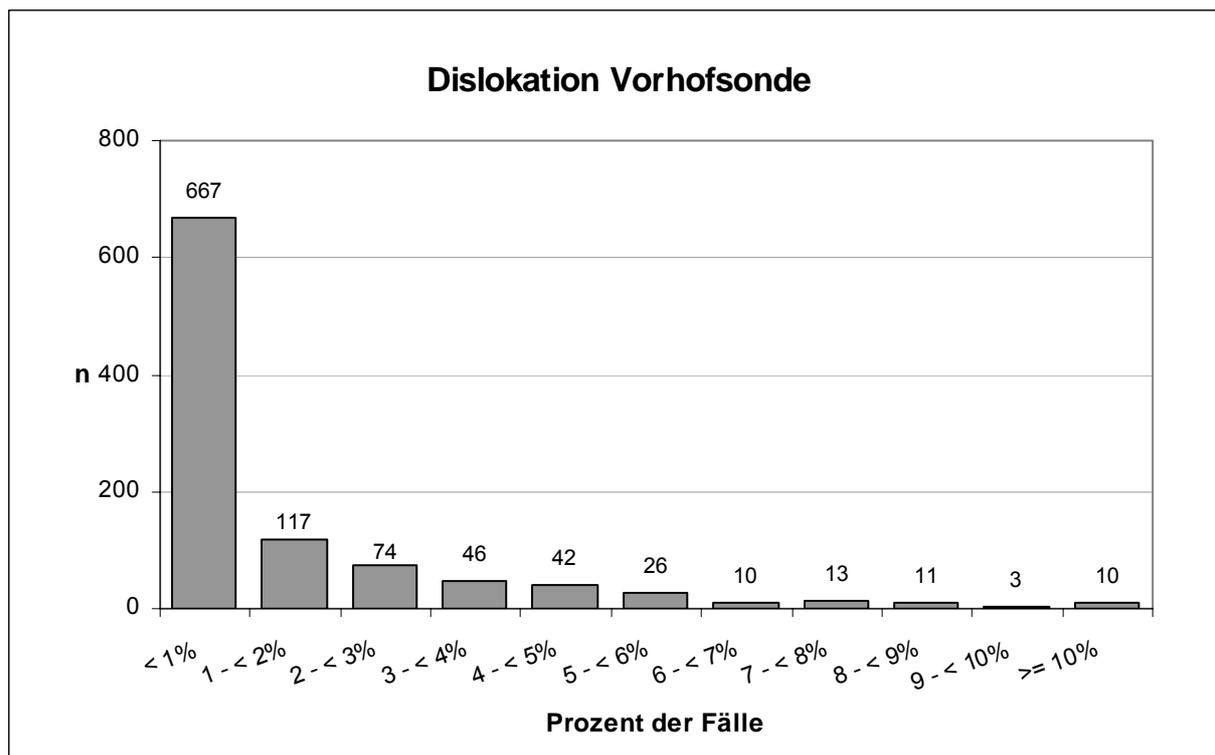
	2006	2007	
	%	n	%
<b>mindestens 1 perioperative Komplikation</b>	<b>4,2%</b>	<b>2.714</b>	<b>4,1%</b>
Asystolie	0,2%	130	0,2%
Kammerflimmern	0,1%	48	0,1%
interventionspflichtiger Pneumothorax	0,5%	311	0,5%
interventionspflichtiger Perikarderguss	0,2%	91	0,1%
interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,5%	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%
Sondendislokation			
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%
Sondendislokation			
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%
Sondendysfunktion			
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%
Sondendysfunktion			
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%

**Tabelle 14:** Perioperative Komplikationen bei Implantationen

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 (siehe [Abbildung 15](#)) weist darauf hin, dass bei den prozeduralen Probleme eine Verbesserung offensichtlich nicht in Sicht ist.

[Anhang Tabelle 12](#) ist als weiterer Hinweis darauf zu werten, dass prozedurale Defizite in 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 Gesamtkomplikationsrate nicht mehr vom Zugangsweg abhängig (siehe [Tabelle 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.



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

Komplikation 2007	Zugang nur über V. cephalica	Zugang nur über V. subclavia	p-Wert*
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>Mind. eine periop. Komplikation</b>	<b>3,93%</b>	<b>3,97%</b>	<b>0,81</b>

\* = zweiseitiger  $\chi^2$ -Test nach Pearson

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

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 Sondendysfunktionen 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 (siehe [Tabelle 16](#)).

Komplikation 2007	Zugang nur über V. cephalica			Zugang nur über V. subclavia		
	Fallzahlklassen			Fallzahlklassen		
	≤ 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 periop. Komplikation	0,41%	0,22%	0,11%	0,33%	0,28%	0,33%
<b>Mind. eine periop. 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>

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

Die Zahl der Todesfälle ist gleich geblieben (siehe [Tabelle 17](#)).

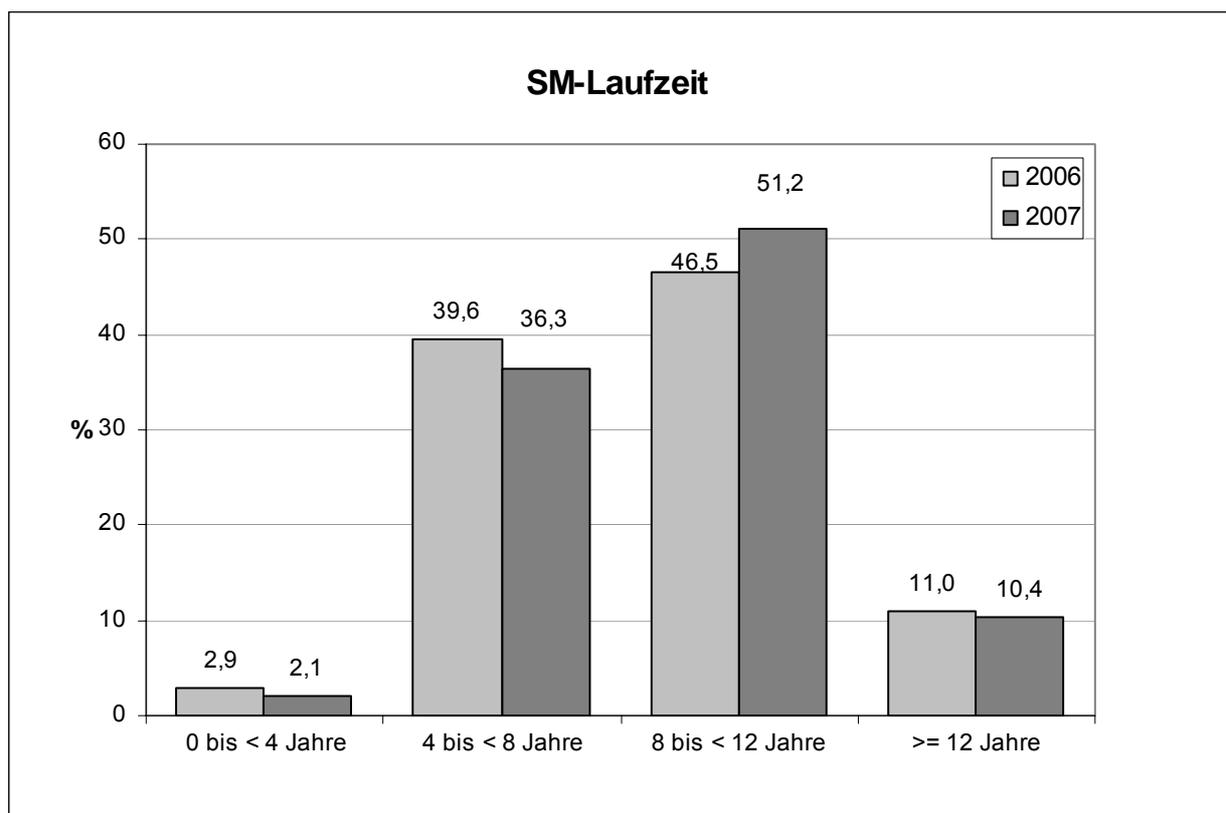
Die detaillierte Aufarbeitung der Todesfälle bei SM- oder Sondendysfunktion nicht nur des Jahres 2007, sondern auch der vergangenen Jahre muss der Verfasser weiterhin schuldig bleiben.

	2006	2007	
	%	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%

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

## 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 gegenläufiger Trend ab (siehe [Abbildung 16](#) und [Tabelle 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 (siehe [Tabelle 18](#)).



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

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

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

Die tendenziell geringer werdenden Laufzeitunterschiede je nach Schrittmacher-Hersteller, sind in [Anhang Tabelle 13](#) sowie in 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 (siehe [Tabelle 1](#)), wobei nach wie vor nicht alle tatsächlich stattgefundenen Revisionen in Datensätzen erfasst wurden (siehe Vergleich Soll-Ist [Tabelle 4](#)).

Der letzte Eingriff vor der Revision wurde in 2007 etwas häufiger auswärts durchgeführt (siehe [Tabelle 19](#)), wohingegen die Daten für den Grund der Revision stabil geblieben sind (siehe

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

**Tabelle 20).**

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

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

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

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

Bei den Schrittmacher-Aggregat-Problemen (siehe [Tabelle 21](#)) wie bei den Sondenproblemen (siehe [Tabelle 22](#)) zeigen die Kennzahlen keine wesentlichen Unterschiede zum Vorjahr.

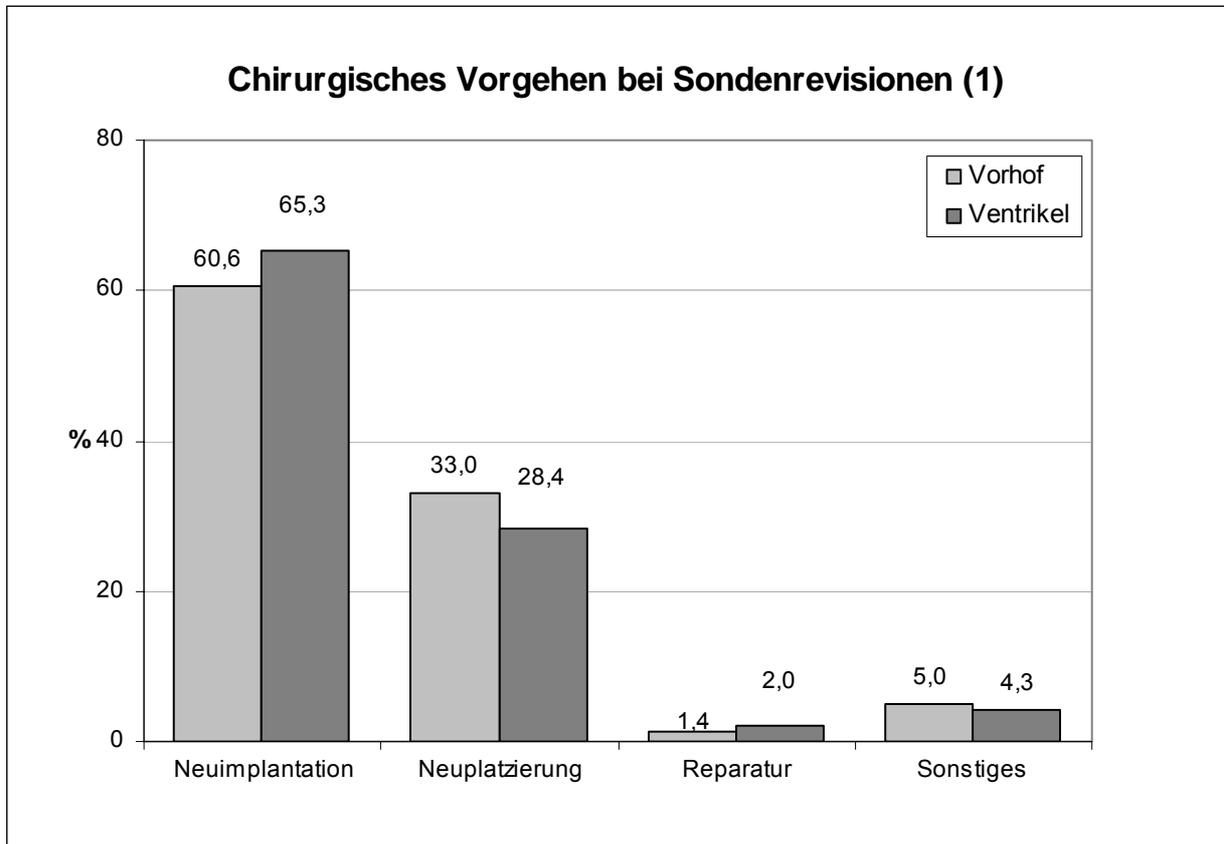
<b>Schrittmacher-Aggregat-Problem</b>			
	2006	2007	
		Anzahl	% aller Revisionen
Batterieerschöpfung	24,0%	2.752	23,3%
- vorzeitig	1,5%	144	1,2%
- regulär	22,5%	2.608	22,1%
vermutete Schrittmacher-Fehlfunktion	1,3%	135	1,1%
Schrittmacher-Fehlfunktion mit Rückruf	0,3%	5	< 0,1%
Pectoraliszucken	0,5%	45	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%

**Tabelle 21:** Indikation zur Revisionsoperation bei Schrittmacher-Aggregat- oder Taschenproblemen bzw. Systemumwandlungen (Mehrfachnennungen möglich)

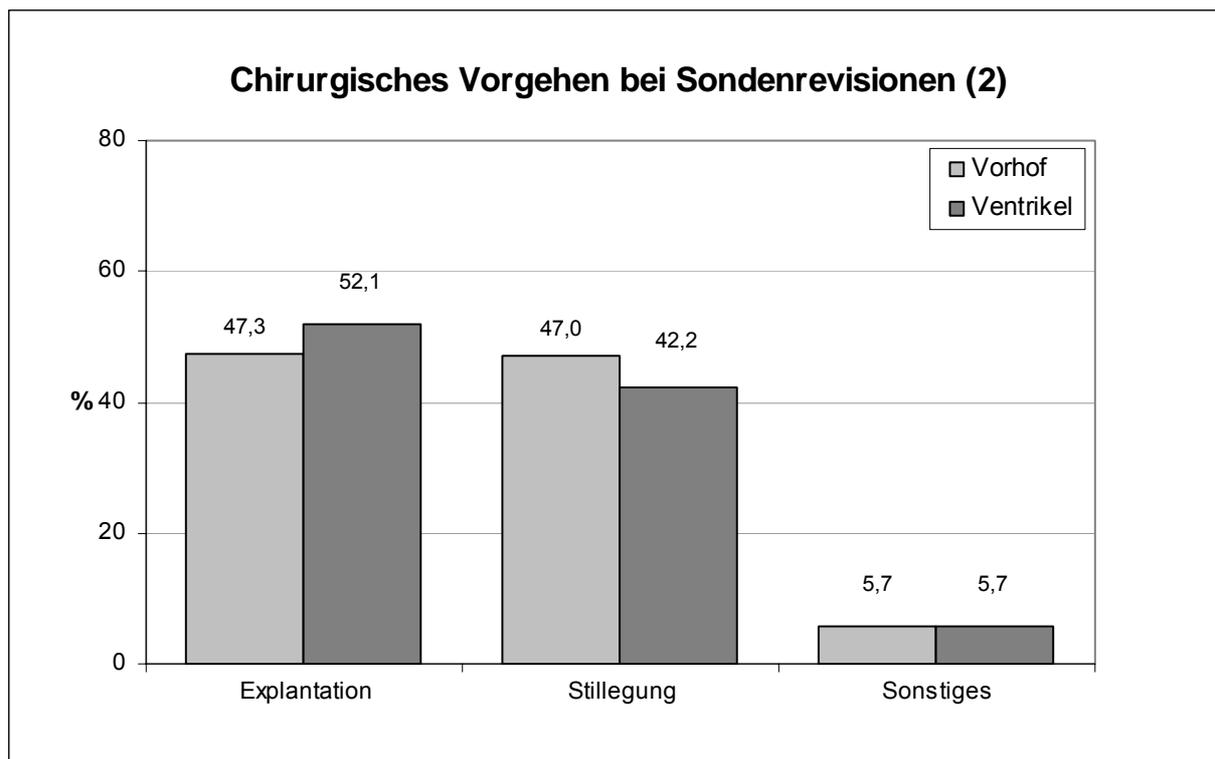
<b>Sondenprobleme</b>						
	2006	2007 (n = 11.788)				Gesamt
		Gesamt	Vorhof 1. Sonde	Vorhof 2. Sonde	Ventrikel 1. Sonde	
Dislokation	25,5%	13,7%	0,2%	12,1%	0,4%	25,0%
Sondenbruch	3,8%	1,2%	< 0,1%	2,6%	< 0,1%	3,7%
Isolationsdefekt	3,5%	1,4%	0,1%	2,5%	< 0,1%	3,7%
Konnektordefekt	0,9%	0,4%	< 0,1%	0,5%	< 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>

**Tabelle 22:** Indikation zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen (Mehrfachnennungen möglich)

Beim chirurgischen Vorgehen (siehe [Abbildung 17](#) und [Anhang Tabelle 14](#) bzw. [Abbildung 18](#) und [Anhang Tabelle 15](#)) haben die Neuimplantation im Vergleich zur Reposition und die Explantation im Vergleich zur Stilllegung offensichtlich an Attraktivität gewonnen.



**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)

Die Komplikationen nach Austauschoperationen oder Revisionsoperationen haben an absoluter und relativer Häufigkeit abgenommen. Lediglich der Pneumothorax, der Hämatothorax und die Sondendysfunktion im Anschluss an eine Revision haben an relativer Häufigkeit geringfügig zugenommen (siehe [Tabelle 23](#)).

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

	Austauschoperation		Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen	
	n	% *	n	% **
<b>Mindestens 1 perioperative Komplikation</b>	<b>149</b>	<b>0,83% (1,07%)</b>	<b>357</b>	<b>3,03% (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%)

\*= bezogen auf alle Aggregatwechsel, \*\* = bezogen auf alle Revisionen/Systemwechsel/Explantationen  
**Tabelle 23:** Komplikationen bei Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen (in Klammern Vorjahresdaten)

Die operative Sterblichkeit ist nach Revisionen erwartungsgemäß weiterhin deutlich höher als nach Austauschoperationen, hat sich aber gegenüber 2006 kaum verändert (siehe [Tabelle 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.

	Aggregatwechsel		Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen	
	n	%	n	%
<b>2007</b>				
<b>Tod</b>	46	0,25% (0,29%)	131	1,11% (1,02%)
- 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%)

**Tabelle 24:** Todesfälle im Zusammenhang mit Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen (in Klammern Vorjahresdaten)

## Kommentar – internationaler Vergleich

### Datenbasis

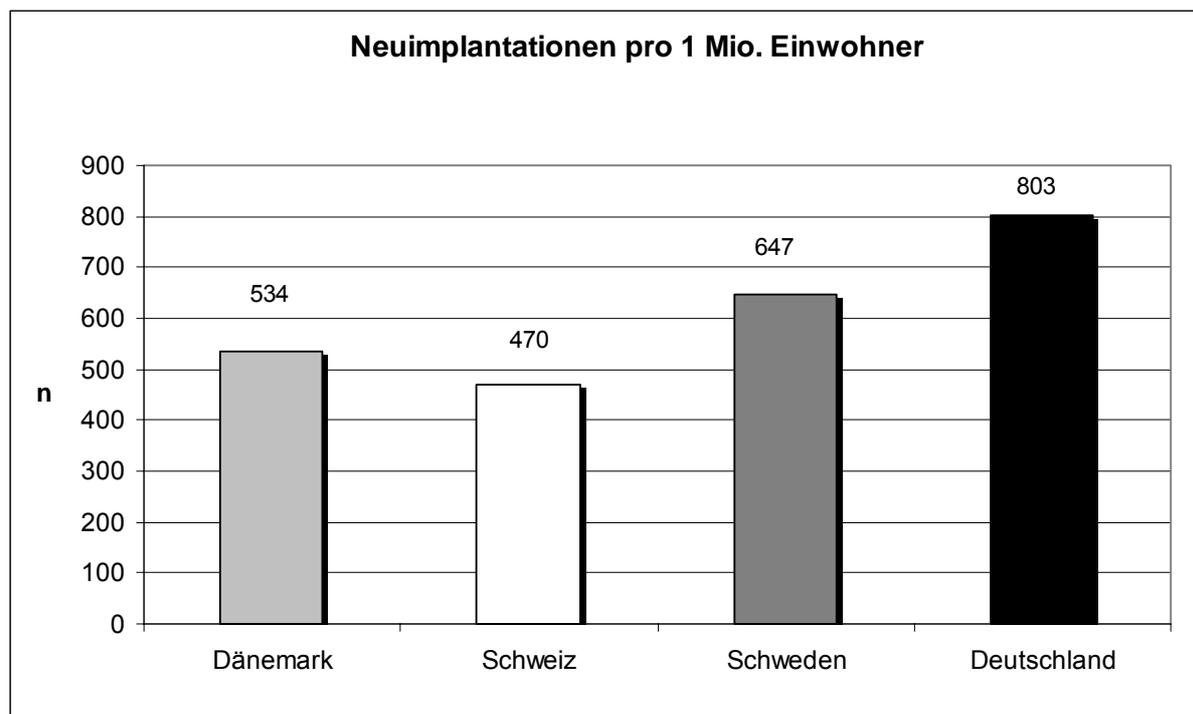
Der Vergleich mit anderen Registern ist inzwischen Tradition. In diesem Jahr standen erneut die Registerberichte aus Dänemark, der Schweiz und Schweden zur Verfügung ([2,3,4](#)), während der Bericht der britischen Kollegen dem Verfasser nicht zugänglich war.

Der Vergleich der Datenbasis zeigt das bekannte Bild (siehe [Tabelle 25](#)), dass in Deutschland sowohl absolut als auch relativ (bezogen auf 1 Mio. Einwohner, siehe 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. Anzumerken ist, dass sich alle Zahlen aus Deutschland nur auf stationäre Eingriffe beziehen.

	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. Einw.	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>Summe</b>	<b>3.776</b>	<b>5.032</b>	<b>8.098</b>	<b>95.923</b>

**Tabelle 25:** Datenbasis im Vergleich

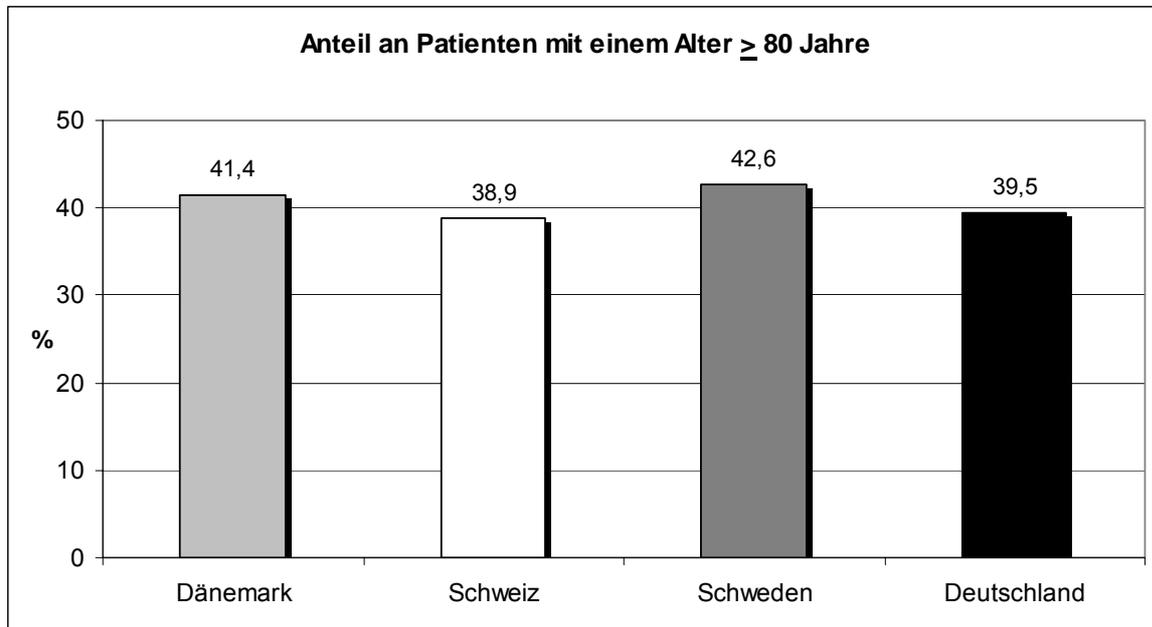


**Abbildung 19:** Implantationen pro 1 Million Einwohner im Vergleich

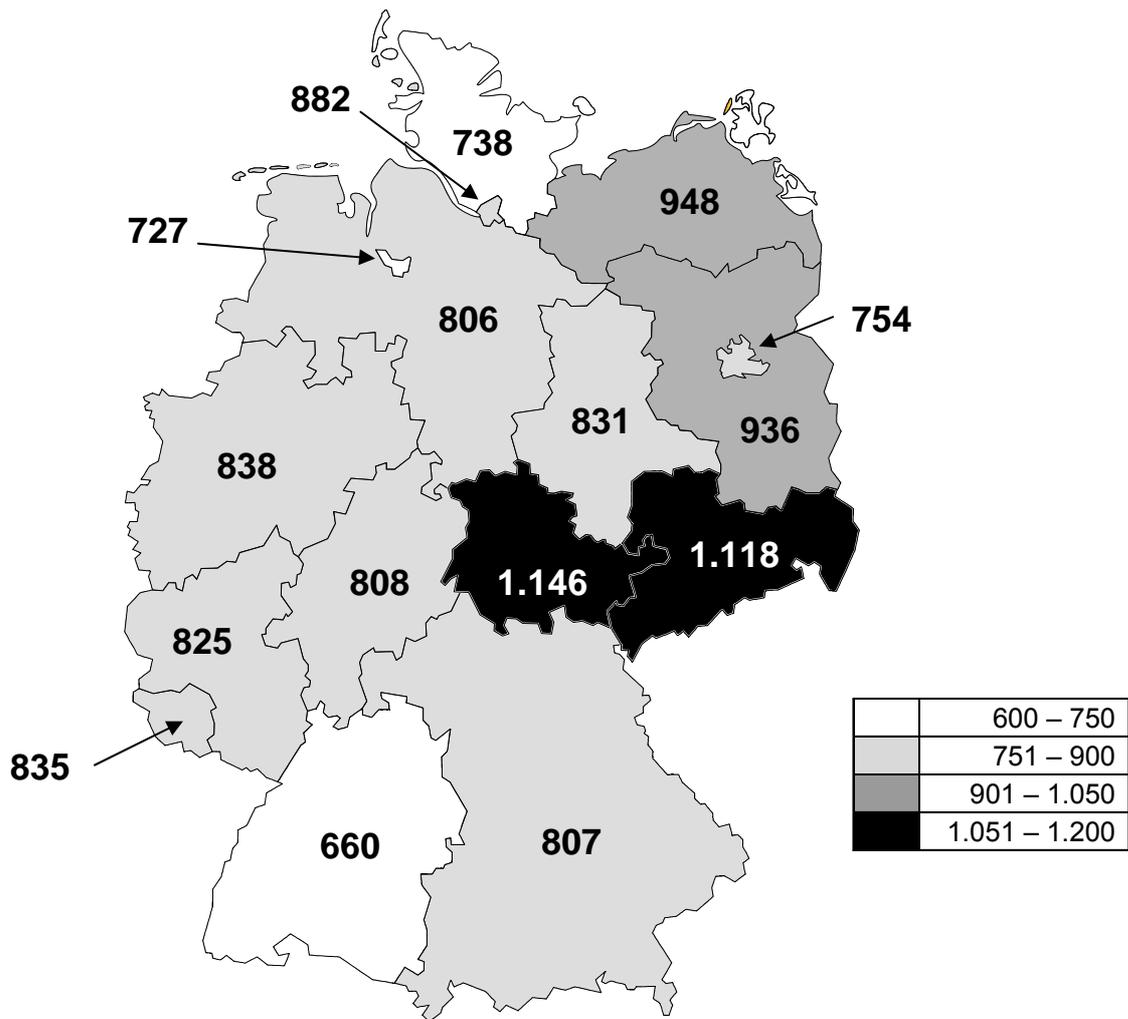
Eine plausible Erklärung für die hohe Implantationsrate in Deutschland können weder das Alter der Patienten (siehe [Abbildung 20](#)) noch regionale Unterschiede (siehe [Abbildung 21](#), [Abbildung 22](#) und [Anhang Tabelle 16](#)) geben.

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 (siehe [Abbildung 21](#)).

Bei der regionalen Leitlinienkonformität (siehe [Abbildung 22](#)) ist die erwartete flächendeckende und republikweite Verbesserung im Vergleich zum Vorjahr eingetreten (siehe auch [Anhang Tabelle 5](#)). Im Saarland wird weiterhin die höchste, in Hessen weiterhin die niedrigste Leitlinienkonformität verzeichnet.



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



**Abbildung 21:** Implantationsrate pro 1 Million Einwohner in den einzelnen deutschen Bundesländern (korrigiert nach Vollständigkeit)

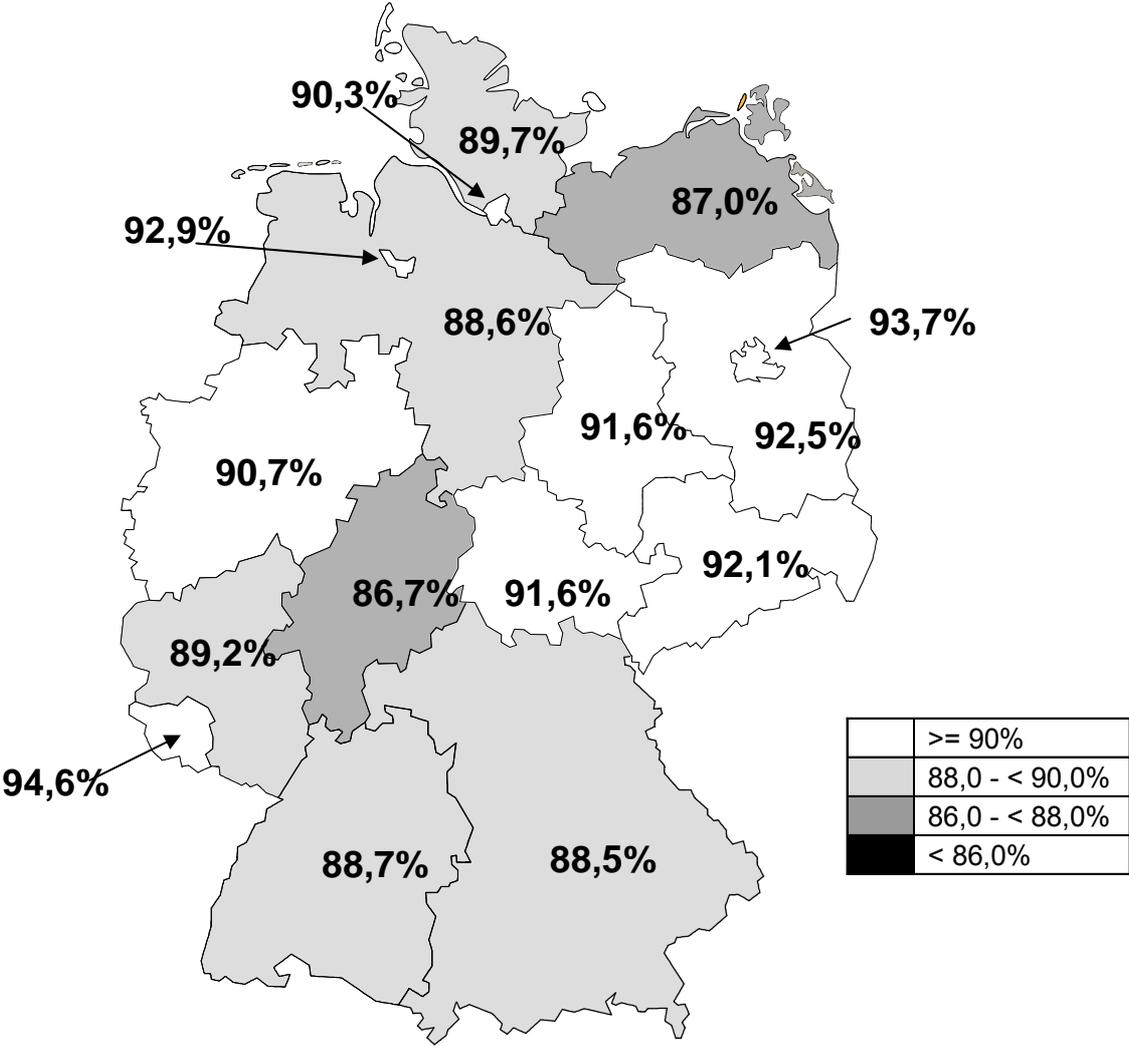
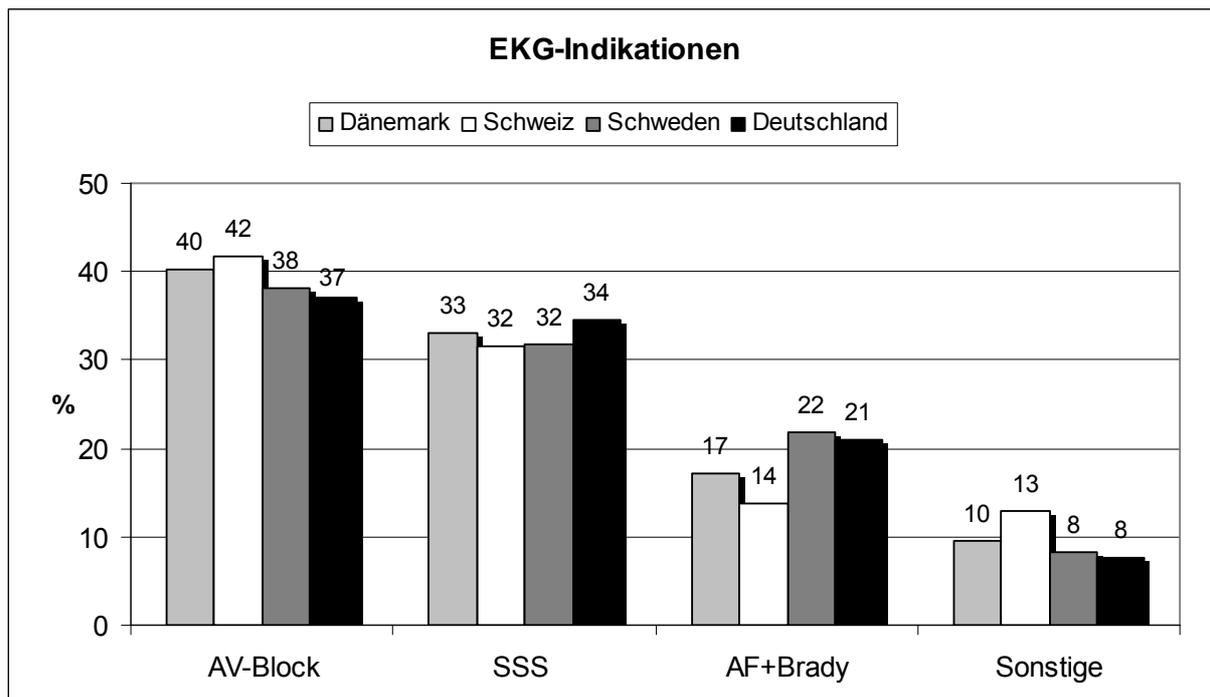


Abbildung 22: Grad der leitlinienkonformen Indikationsstellung in den einzelnen deutschen Bundesländern

## EKG-Indikationen zur Schrittmachertherapie

Beim Vergleich der EKG-Indikationen (siehe [Abbildung 23](#) und [Anhang Tabelle 17](#)) 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.



**Abbildung 23:** EKG Indikationen im Vergleich

## Schrittmachersystemauswahl

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

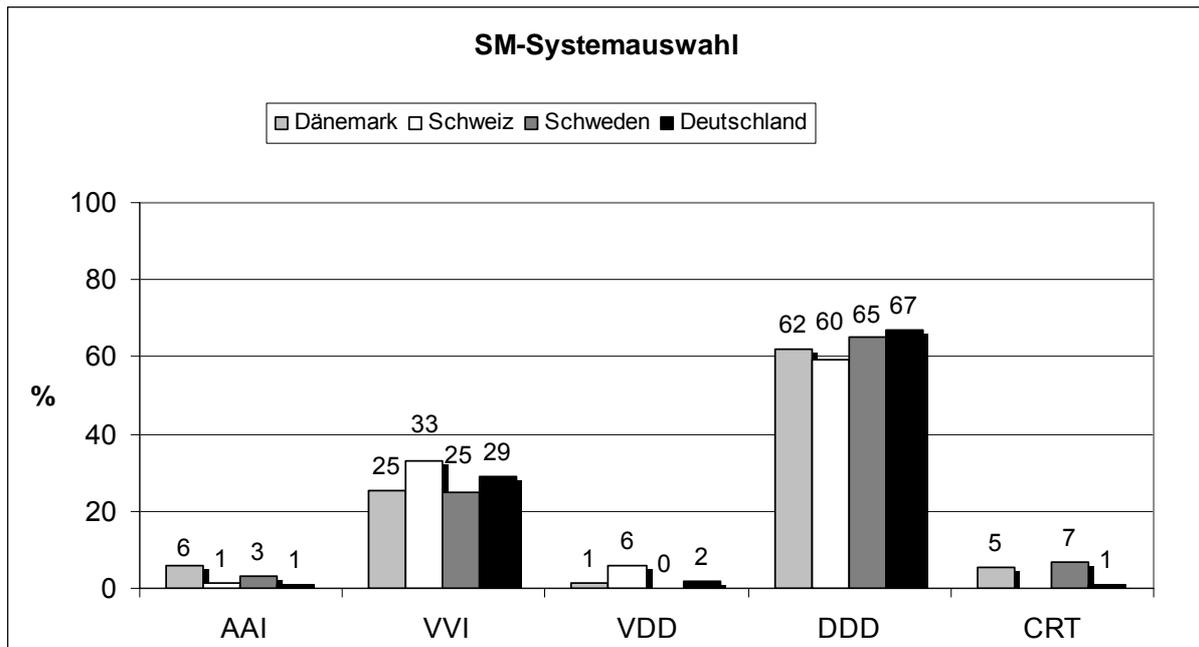


Abbildung 24: Auswahl des Schrittmacher (SM)-Systems im Vergleich

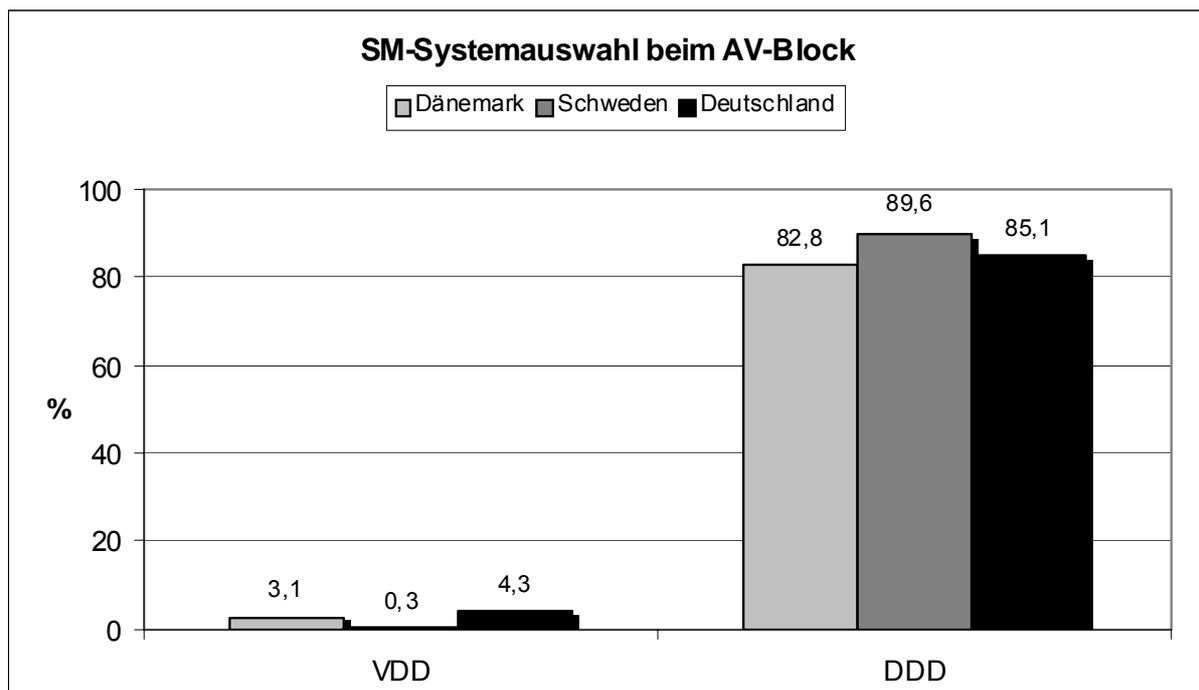


Abbildung 25: Auswahl der Stimulationsarten bei AV-Block im Vergleich

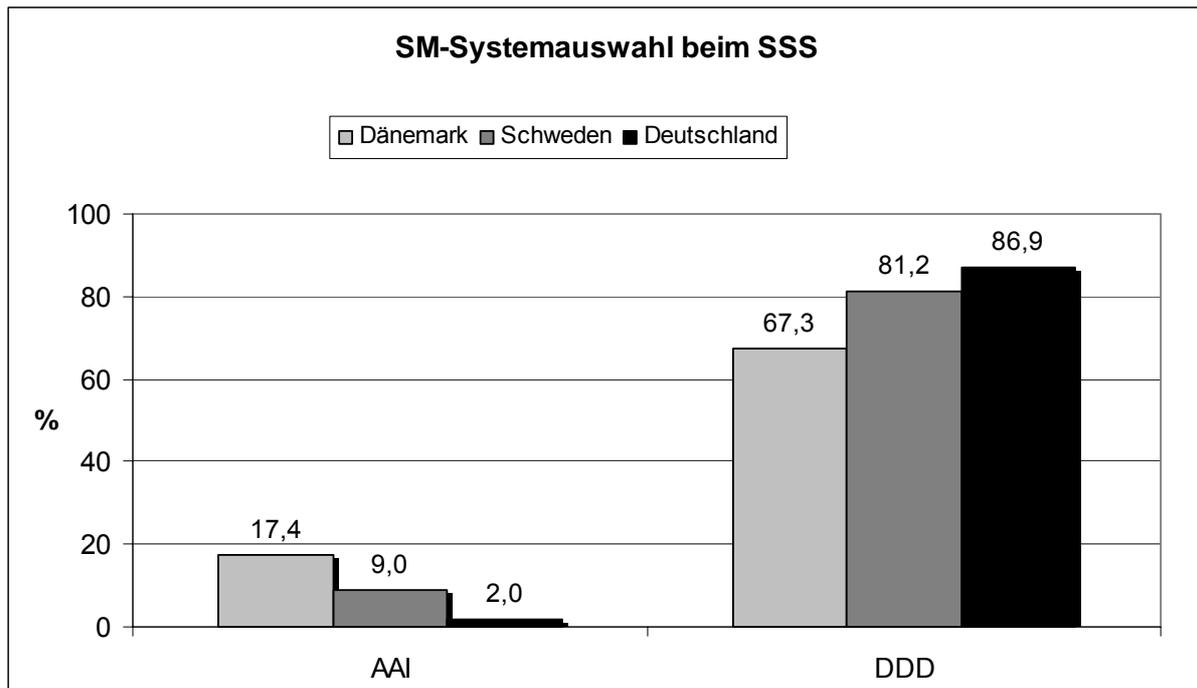


Abbildung 26: Auswahl der Stimulationsarten bei der Sinusknotenerkrankung (SSS) im Vergleich

## Operationsdaten

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 (siehe [Tabelle 26](#)). Dänen und Schweden sind auch weiterhin wesentlich 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 (noch) nicht nachgewiesen aber nahe liegend, wenn man die Ergebnisse dieses Registers betrachtet (siehe [Tabelle 12](#)).

	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

Tabelle 26: Prozentuale Verteilung der venösen Zugänge im Vergleich

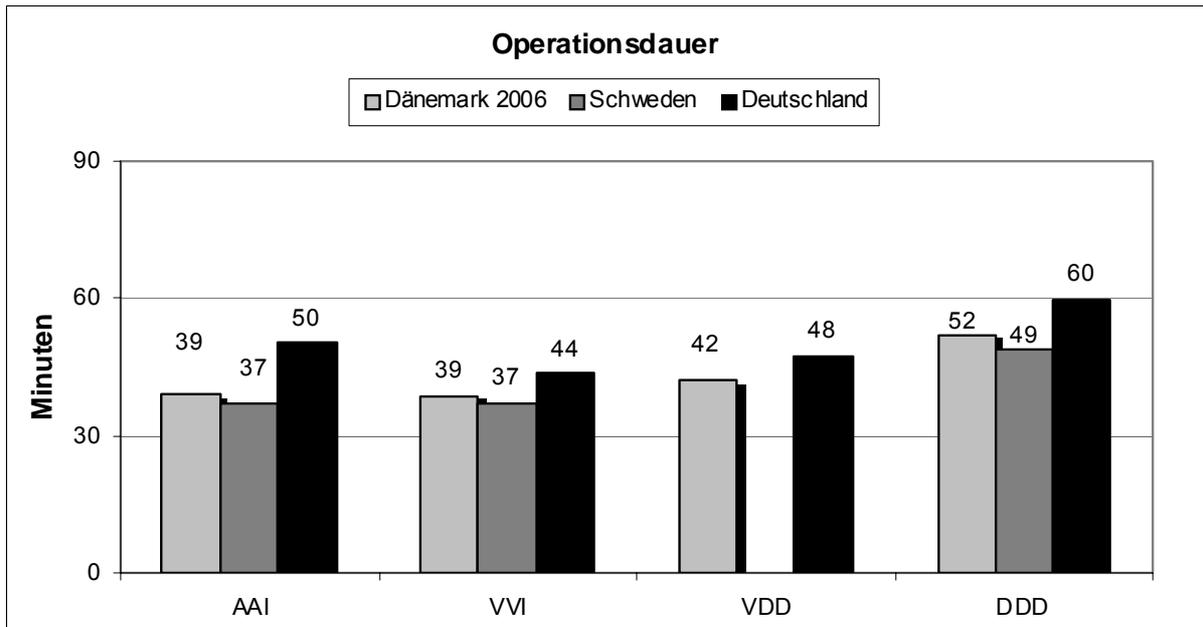


Abbildung 27: Vergleich der Operationsdauer verschiedener SM-Systeme

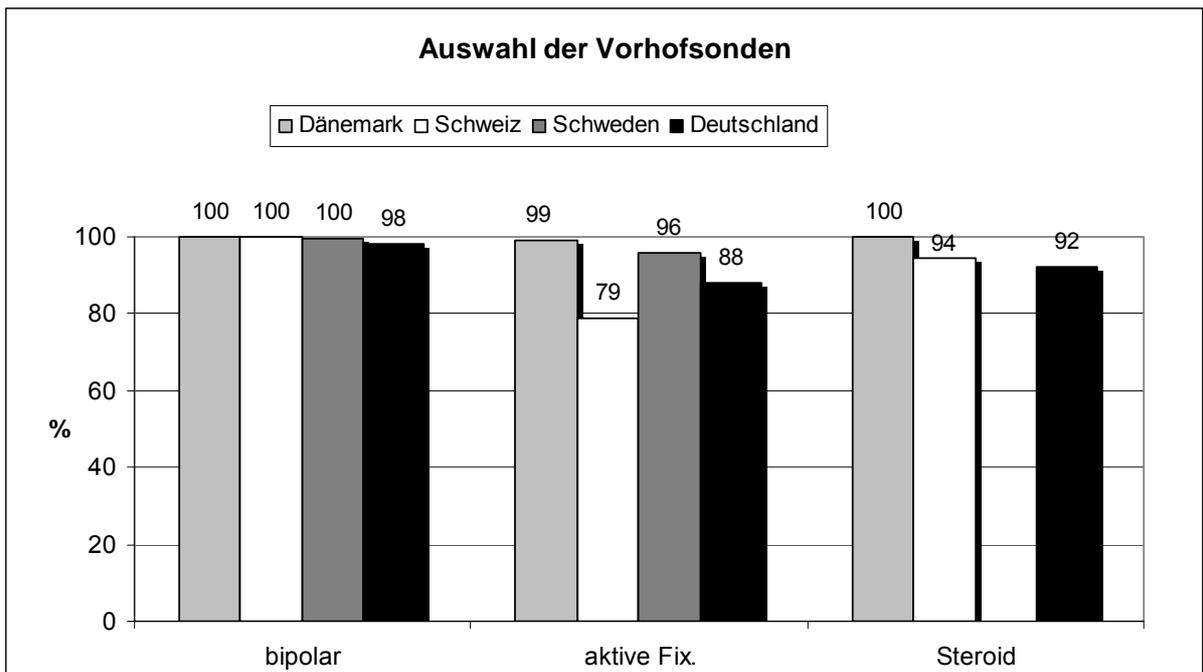
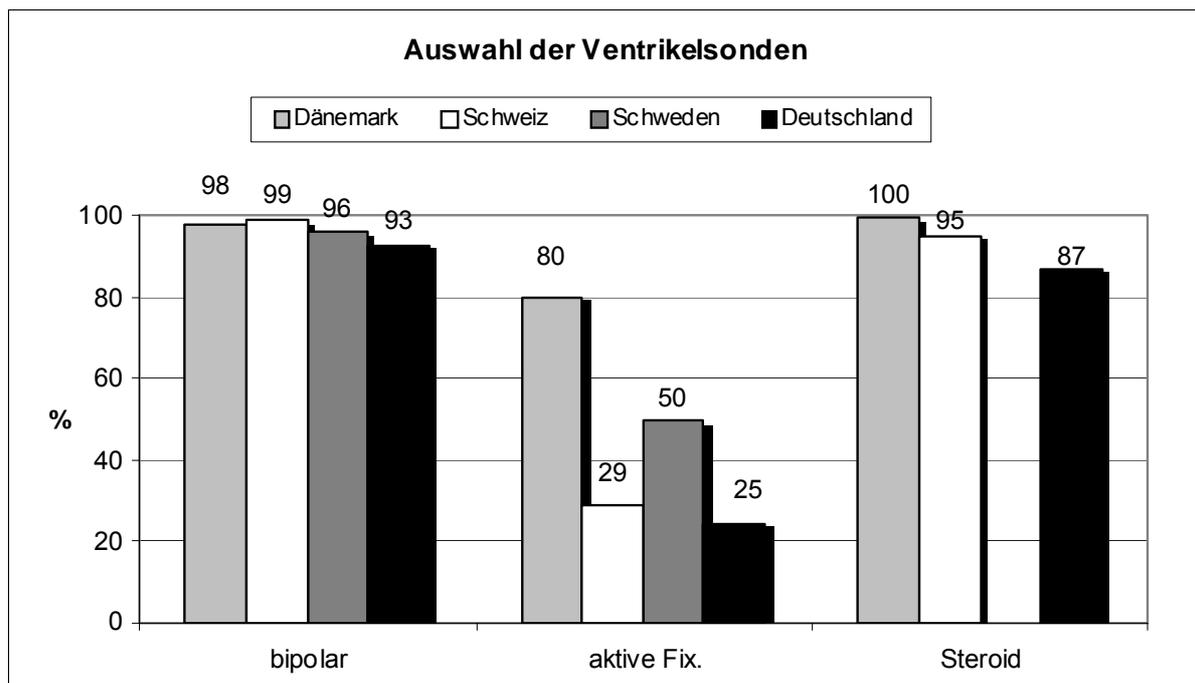


Abbildung 28: Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Vorhofsonden (Fix. = Fixationsmechanismus, steroid = steroidfreisetzend)



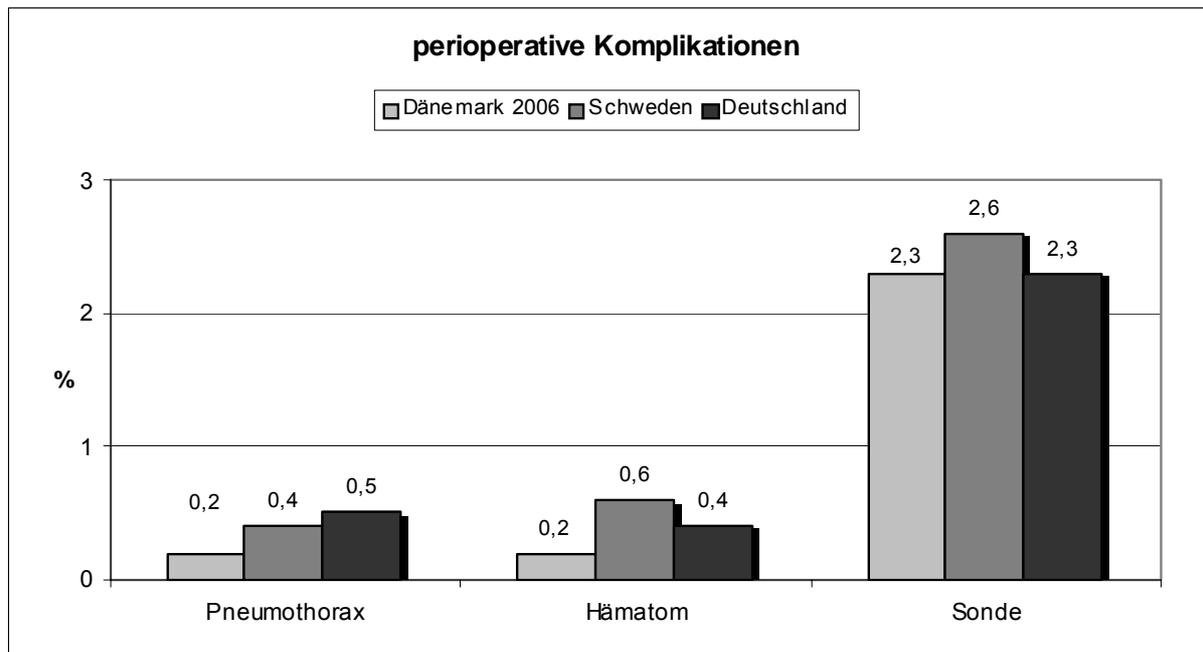
**Abbildung 29:** Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Ventrikelsonden (Fix. = Fixationsmechanismus, steroid = steroidfreisetzend)

Bei der Auswahl der Vorhofsonden (siehe [Abbildung 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 (siehe [Abbildung 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 [Abbildung 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 Vena subclavia als Zugangsweg geschuldet sein.



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

## 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 (siehe [Tabelle 27](#)):

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

**Tabelle 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

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 diesbezüglich 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 verschlechtert 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 Schrittmacheroperateur 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.

## 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: Detaillierte Tabellen

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

Anhang Tabelle 1: Operationsvolumen in Deutschland im Jahre 2007

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

Anhang Tabelle 2: Altersverteilung der Patienten mit Implantation in Deutschland für 2005, 2006 und 2007 (nur Fälle mit gültiger Altersangabe)

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
Carotis 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>Summe</b>	<b>65.036</b>	<b>100</b>	<b>66.086</b>	<b>100</b>

Anhang Tabelle 3: EKG-Indikationen zur Schrittmacherimplantation in 2006/2007

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

**Anhang Tabelle 4:** Symptome (Mehrfachnennung möglich) und EKG-Indikationen vor Implantation in Deutschland für 2007

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>

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

Anzahl	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT	sonst.	Summe
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>Summe</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>
%	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>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Anhang Tabelle 6:** Schrittmachersysteme bei Implantation (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	VHF+ Bradykardie	Sonstiges	Summe
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>Summe</b>	<b>24.435</b>	<b>22.773</b>	<b>13.797</b>	<b>5.081</b>	<b>66.086</b>
%	AV-Block II&III	SSS	VHF+ Bradykardie	Sonstiges	Summe
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>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Anhang Tabelle 7:** Verteilung der Stimulationsarten bei Implantation in Deutschland in 2007 bei den einzelnen Rhythmusstörungen (Sonstiges = AV-Block I, CCS, VVS, faszikuläre Leitungsstörung, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger EKG-Befund)

AV-Block II&III			
	2005	2006	2007
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
SSS			
	2005	2006	2007
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
VHF + Bradykardie			
	2005	2006	2007
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
Sonstiges			
	2005	2006	2007
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
Summe			
	2005	2006	2007
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

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

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>Summe</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>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Anhang Tabelle 9:** Verteilung des Anteils der Schrittmachersysteme bei Implantation in den meldenden Institutionen. Absolutzahl der Krankenhäuser (obere Tabelle), Anteil der Krankenhäuser (untere Tabelle). Beispiel: 26 Krankenhäuser (2,6%) haben in ≥ 90% ihrer Patienten ein DDD implantiert.

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>Summe</b>	<b>65.036</b>	<b>100</b>	<b>66.086</b>	<b>100</b>

**Anhang Tabelle 10:** Verteilung der Hersteller von Herzschrittmachern bei Implantationen in Deutschland im Jahre 2007. 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	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>Summe</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>
DL-Dauer	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
< 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>Summe</b>	<b>188</b>	<b>100,0%</b>	<b>987</b>	<b>100,0%</b>	<b>989</b>	<b>100,0%</b>	<b>230</b>	<b>100,0%</b>	<b>147</b>	<b>100,0%</b>	<b>95</b>	<b>100,0%</b>

**Anhang Tabelle 11:** Verteilung der mittleren OP- und Durchleuchtungsdauer bei Implantation 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%	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>Summe</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>

**Anhang Tabelle 12:** Verteilung der Häufigkeit von perioperativen Komplikationen nach Implantationen in den meldenden Institutionen. 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

<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

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

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>Summe</b>	<b>3.442</b>	<b>5.600</b>	<b>3.650</b>	<b>5.858</b>

Anhang Tabelle 14: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision

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>Summe</b>	<b>2.147</b>	<b>2.577</b>	<b>2.266</b>	<b>2.764</b>

Anhang Tabelle 15: Verfahren mit einer funktionslosen Sonde bei Sondenrevisionen

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>Summe</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

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

<b>EKG-Indikationen 2007</b>				
	<b>Dänemark</b>	<b>Schweiz</b>	<b>Schweden</b>	<b>Deutschland</b>
AV-Block II & III	40,2	41,7	38,2	37,0
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>Summe</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100</b>

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