

JAHRESBERICHT 2008 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. 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

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

Als Patientenvertreter

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

Als Gast:

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

****: Projektteam BQS Institut:**

Dr. O. Boy

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

Einleitung

Zu Beginn des Berichts für das Jahr 2008 erscheinen einige Vorbemerkungen angebracht. Zum einen ist dieser Registerbericht der letzte, der in Zusammenarbeit mit der BQS entsteht, die ihre Aufgaben bei der externen Qualitätssicherung am 01.01.2010 an die AQUA Institut GmbH abgegeben hat. Es ist daher angebracht, bereits an dieser Stelle den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH für die erfolgreiche und harmonische Zusammenarbeit in den letzten 10 Jahren zu danken. In dieser Zeit wurden mehr als 500.000 Datensätze verarbeitet und bewertet. Damit ist das Deutsche Herzschrittmacher-Register das bei weitem größte weltweit, eine Leistung, auf die die Beteiligten zu Recht mit einem gewissen Stolz zurückblicken können (1).

Die zweite wesentliche Information ist die, dass es auch in Zukunft den Registerbericht geben wird. Wenngleich Details noch geklärt werden müssen, so ist doch davon auszugehen, dass Form, Inhalt und Umfang des Berichts beibehalten werden.

Schließlich wird dieser Bericht ab dem Auswertungsjahr 2010 auch die zu diesem Zeitpunkt erstmals zur Verfügung stehenden Daten zur Therapie mit implantierbaren Cardioverter – Defibrillatoren (ICD) enthalten und damit wie die vergleichbaren Register aus Dänemark, Schweden und der Schweiz (3,4,5) einen vollständigen Überblick über die Situation bei kardialen Rhythmusimplantaten geben.

Datenbasis

Datenvolumen

Die Zahlen sind wie schon im Vorjahr stabil geblieben. Jedes zweite Krankenhaus in Deutschland führt Herzschrittmacher-Operationen durch, die Zahl der Neuimplantationen hat etwas zugenommen, die Zahl an Aggregatwechseln etwas abgenommen und die Zahl an Revisionen bleibt auf dem bemerkenswert hohen Niveau von 12,4% aller Eingriffe (siehe [Tabelle 1](#)).

Datenbasis	2006	2007	2008
Krankenhäuser			
09/1: Implantationen	1.023	1.019	1.025
09/2: Aggregatwechsel	953	946	953
09/3: Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen	936	933	928
Krankenhäuser insgesamt	1.029	1.024	1.031
Eingriffe			
09/1: Implantationen	65.036	66.086	67.689
09/2: Aggregatwechsel	17.998	18.049	16.080
09/3: Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen	11.176	11.788	11.902
Summe	94.210	95.923	95.671

Tabelle 1: Übersicht ausgewerteter Meldungen im Vergleich zu den Vorjahren

Die Anzahl der Krankenhäuser, die im Mittel alle 2 Wochen eine Herzschrittmacheroperation durchführen (n < 20) hat prozentual am stärksten zugenommen, die Zahl der Häuser mit einer mittleren Operationszahl (n = 50-99) am stärksten abgenommen (siehe [Tabelle 2](#) und [Abbildung 1](#)). Weitere Details sind [Anhang 1 Tabelle 1](#) zu entnehmen.

Anzahl gemeldeter Herzschrittmacheroperationen	2006	2007	2008
	n	n	n
<20	145	139	153
20-49	284	278	285
50-99	307	315	293
100-199	214	223	227
200-299	58	46	51
≥ 300	18	21	21
Summe	1.026	1.022	1.030

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

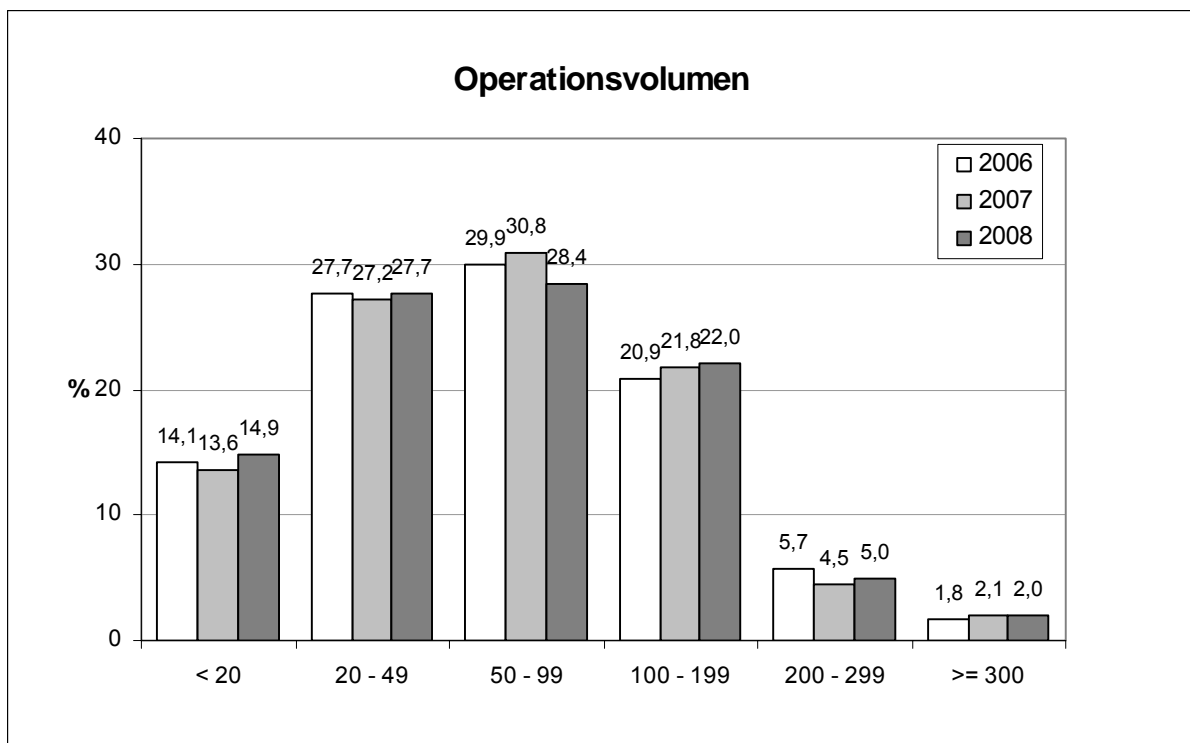


Abbildung 1: Prozentuale Verteilung des Operationsvolumens der einzelnen Krankenhäuser (Beispiel: Im Jahre 2006 führten 14,1% der Institutionen < 20 SM-Operationen durch, im Jahre 2007 waren dies 13,6% und im Jahre 2008 14,9%)

Auch bei der Datenvollständigkeit ergeben sich wenig Änderungen, nach wie vor werden Revisionen am unvollständigsten gemeldet. (siehe [Tabelle 3](#) und [Tabelle 4](#)).

Datenbasis 2007	Soll	IST	%
Meldende Krankenhäuser			
- 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%
Eingriffe			
- 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 3: Vollständigkeit der ausgewerteten Datenzusätze der Krankenhaus- bzw. Eingriffsmeldungen im Jahre 2007 (Minimaldatensätze nicht berücksichtigt)

Datenbasis 2008	Soll	IST	%
Meldende Krankenhäuser			
- 09/1 Implantationen	1.047	1.025	97,9%
- 09/2 Aggregatwechsel	961	953	99,2%
- 09/3 Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen	956	928	97,1%
Eingriffe			
- 09/1 Implantationen	69.889	67.689	96,9%
- 09/2 Aggregatwechsel	15.966	16.080	100,7%
- 09/3 Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen	13.320	11.902	89,4%

Tabelle 4: Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze der Krankenhaus- bzw. Eingriffsmeldungen im Jahre 2008 (Minimaldatensätze nicht berücksichtigt)

Demographische Daten

Es setzt sich der Trend der vergangenen Jahre fort, das Alter der Patienten nimmt weiter zu und die Verweildauer ab (siehe [Anhang 1 Tabelle 2](#) und [Tabelle 5](#)). Dabei fällt auf, dass die Verweildauern bei allen Eingriffen oberhalb der Grenzen liegen, die die Kostenträger für eine isolierte Herzschrittmacher-Operation bereit sind zu akzeptieren. Dies kann und wird mit hoher Wahrscheinlichkeit damit zusammen hängen, dass in vielen Fällen während des stationären Aufenthalts der Schrittmachereingriff nur einen Teilaspekt im Rahmen der Gesamtbehandlung darstellte. Dennoch drängen sich folgende Fragen auf:

1. welcher Prozentsatz der Herzschrittmachereingriffe wird tatsächlich über eine „Schrittmacher-DRG“ abgerechnet
2. welche DRGs kommen bei den anderen Schrittmachereingriffen zur Anwendung
3. können Schrittmacher-Operationen in Deutschland kostendeckend durchgeführt werden und
4. wenn ja, welche

Die Tatsache, dass nach wie vor sehr viele deutsche Krankenhäuser Schrittmacher-Operationen durchführen, deutet darauf hin, dass die Frage 3 mit JA zu beantworten ist, zumindest für den Teil der Operationen, der nicht mit Vergütungsabschlägen belegt wird.

	2006	2007	2008
09/1 Implantationen	65.036	66.086	67.689
Im Mittel je Institution	63,6	64,9	66,0
Geschlecht			
männlich	52,1%	52,7%	52,6%
weiblich	47,9%	47,3%	47,4%
Mittleres Alter (Jahre)			
bei Männern	73,8	74,1	74,4
bei Frauen	77,5	77,6	77,6
Patienten < 60 Jahren (Jahre)	6,2%	6,0%	6,1%
Permanente Stimulationsbedürftigkeit	24,8%	24,8	24,1%
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	6,1	5,9	5,6
09/2 Aggregatwechsel	17.998	18.049	16.080
Im Mittel je Institution	18,9	19,1	16,9
Mittleres Alter (Jahre)			
bei Männern	75,6	75,6	75,8
bei Frauen	78,8	79,1	79,2
Zeit zw. Implantation - Austausch (Jahre):	8,3	8,4	8,5
Permanente Stimulationsbedürftigkeit	40,9%	41,1%	41,2%
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	3,0	2,8	2,6
09/3 Revisionen/ Systemwechsel / Explantationen	11.176	11.788	11.902
Im Mittel je Institution	11,9	12,6	12,8
Geschlecht			
männlich	54,8%	54,4%	54,4%
weiblich	45,2%	45,6%	45,6%
Mittleres Alter (Jahre)			
bei Männern	72,3	72,6	73,1
bei Frauen	75,1	75,2	75,4
Permanente Stimulationsbedürftigkeit	32,2%	31,9%	30,6%
Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	5,6	5,5	5,3

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

Implantationen

EKG-Indikation zur Schrittmacherimplantation

Bei den Indikationen zur Schrittmacherimplantation haben die Sinusknotenerkrankungen und der AV-Block III etwas zugenommen, die Bradykardie bei Vorhofflimmern und die sonstigen Indikationen haben abgenommen (siehe [Tabelle 6](#), [Abbildung 2](#) und [Anhang 1 Tabelle 3](#)).

Details darüber, welche Symptome bei welchen Rhythmusstörungen dokumentiert wurden, zeigt [Anhang 1 Tabelle 4](#).

Bei der Ausprägung der Leitlinienkonformität zeigen sich weiter deutliche Steigerungen der Ergebniszahlen (siehe [Anhang 1 Tabelle 5](#)). Erwähnenswert niedrig sind die Zahlen

allerdings weiterhin bei dem heterogenen Bereich „Sonstiges“. Mögliche Ursachen wurden bereits diskutiert (1).

Es bleibt aber vor allem festzuhalten, dass die bei „Sonstiges“ niedrige Rate der Leitlinienkonformität nicht als Ausdruck einer schlechten Versorgung zu werten ist.

EKG Indikation	2006	2007	2008
AV-Block II	7.803	8.061	8.181
AV-Block III	15.490	16.374	17.141
SSS	21.624	22.773	24.483
Bradykardes Vorhofflimmern	13.804	13.797	13.295
Sonstige	6.315	5.081	4.589
Summe	65.036	66.086	67.689

Tabelle 6: EKG-Indikationen zur SM-Implantation im Vergleich (SSS = Sick-Sinus-Syndrom, Sonstige = CSS, vasovagales Syndrom, faszikuläre Leitungsstörung, AV-Block I, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger führender EKG-Befund)

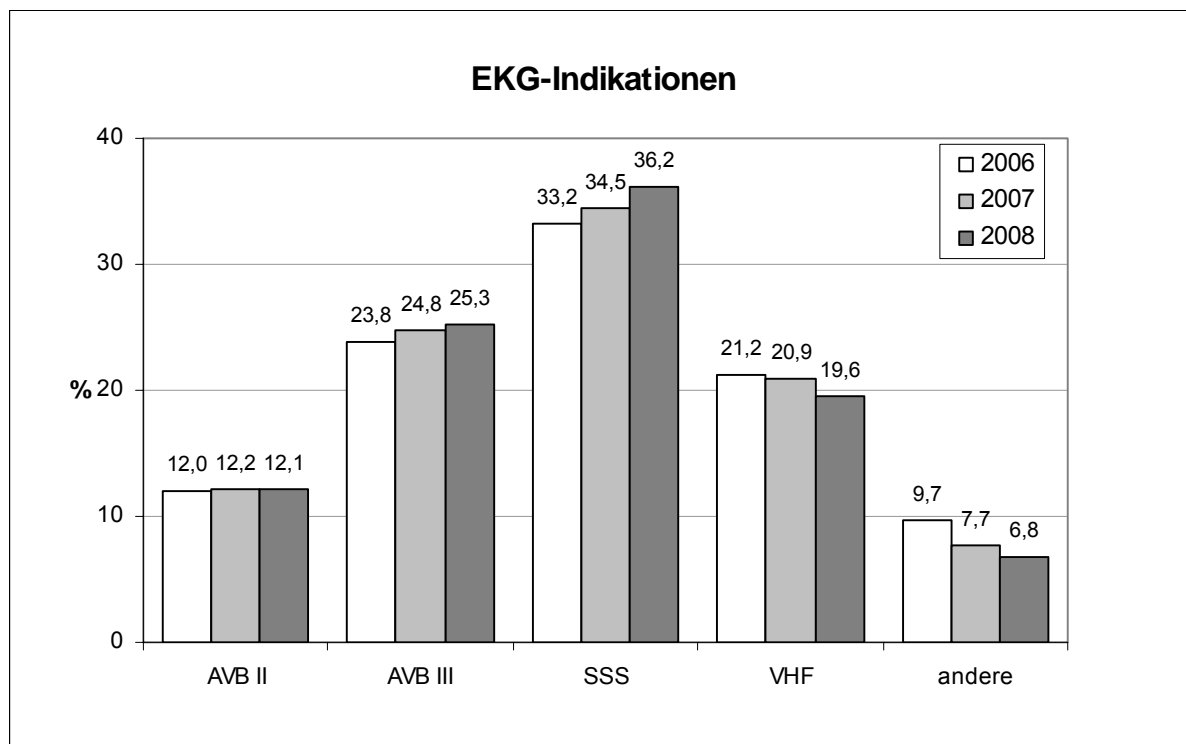


Abbildung 2: Verteilung der EKG-Indikationen bei Implantationen (AVB = AV-Block, SSS = Sick-Sinus-Syndrom inkl. BTS, VHF = Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern)

Schrittmachersystemauswahl

Bei der Auswahl des Schrittmachersystems setzt sich der Trend der vergangenen Jahre fort, die vorhofgesteuerten SM-Systeme nehmen zu und die ventrikulären Einkammersysteme ab (siehe [Abbildung 3](#)). Bemerkenswert ist die Beobachtung, dass die Implantation von CRT Systemen um fast ein Drittel abgenommen hat. Ob parallel dazu ein Anstieg der Implantationsrate von CRT-ICDs erfolgt ist, kann vermutet, aber mangels Daten nicht

nachgewiesen werden. Zumindest aber ist dies der Trend, der sich in den anderen europäischen Registern zeigt (3,4,5).

Der Anteil an vorhoffbeteiligten Systemen bei den AV-Blockierungen und den Sinusknoterkrankungen ist erneut angestiegen (siehe [Abbildung 4](#) und [Abbildung 5](#)), wohingegen beim bradykarden Vorhofflimmern naturgemäß kaum Veränderungen zu verzeichnen sind (siehe [Abbildung 6](#)).

Noch detailliertere Informationen sind in [Anhang 1 Tabelle 6](#), [Anhang 1 Tabelle 7](#) und [Anhang 1 Tabelle 8](#) aufgeführt.

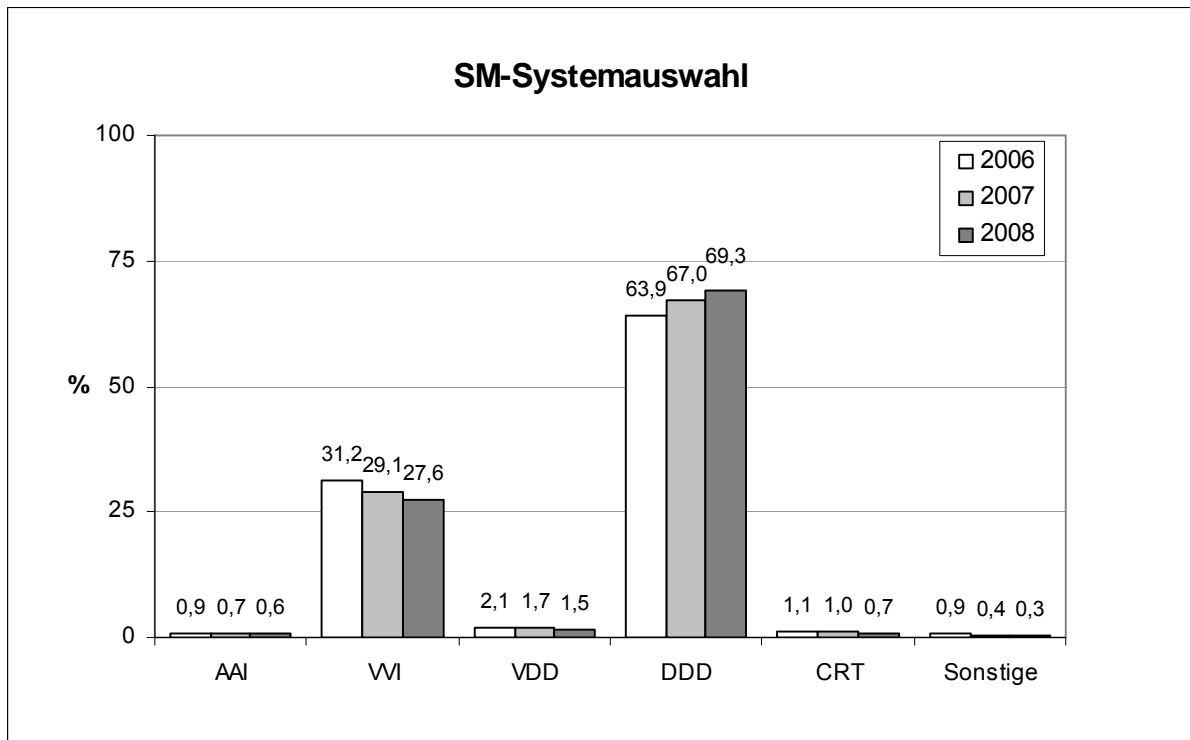


Abbildung 3: Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen im Vergleich zu den Vorjahren

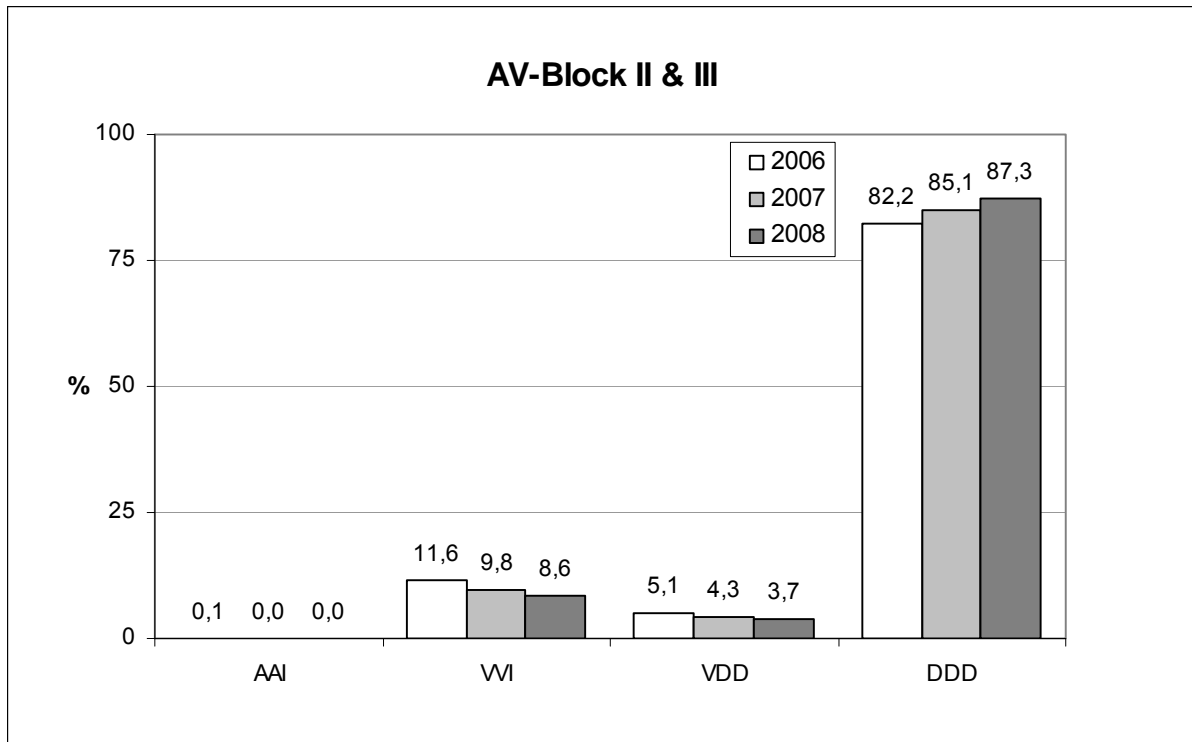


Abbildung 4: Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation AV-Block II. oder III. Grades im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

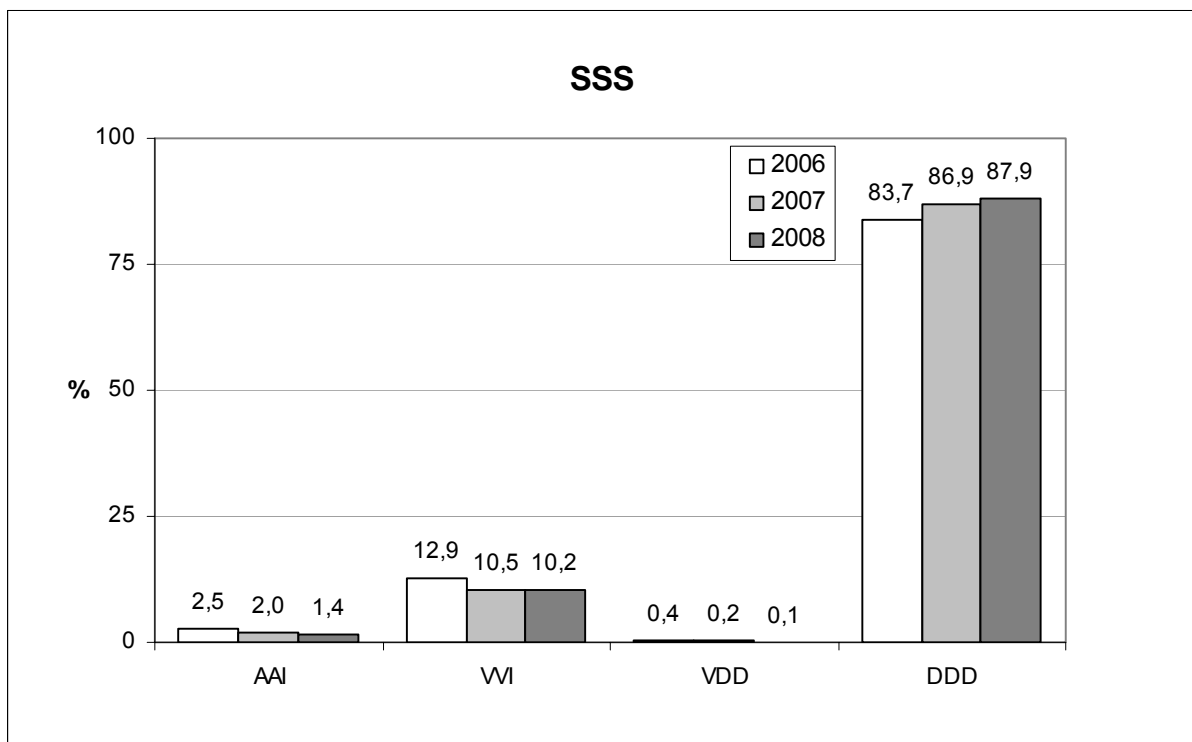


Abbildung 5: Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation Sick-Sinus-Syndrom im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

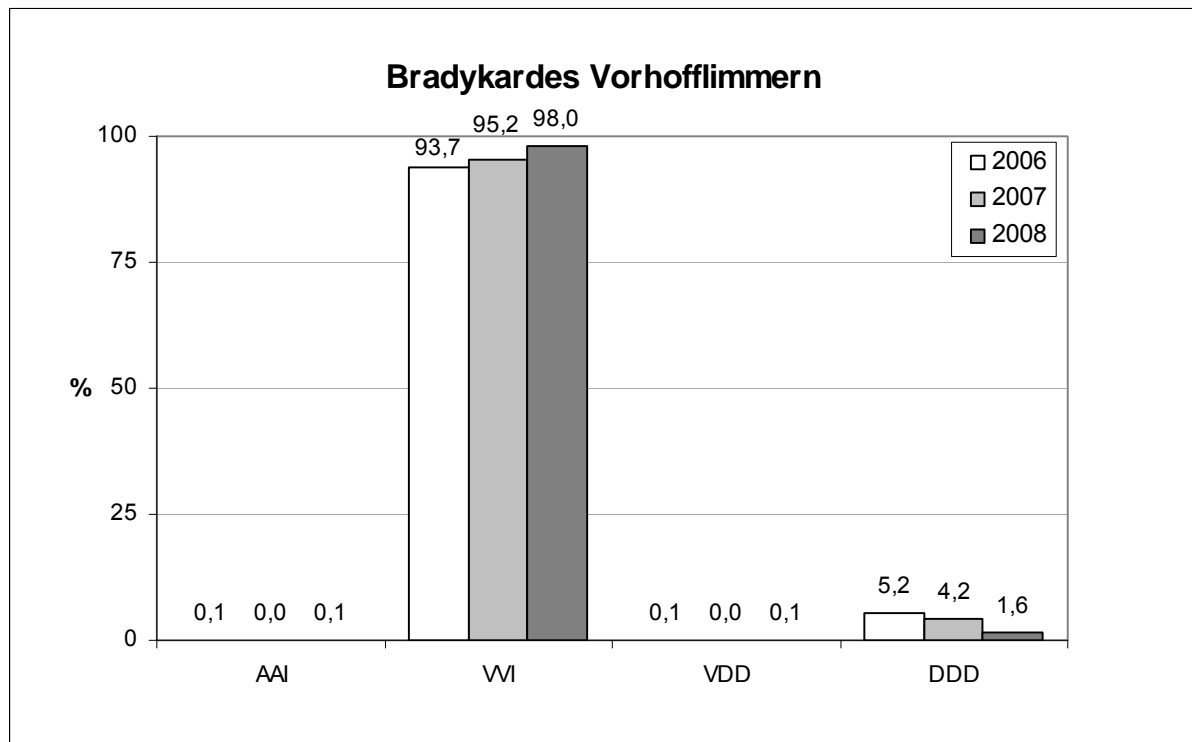


Abbildung 6: Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantationen mit EKG-Indikation bradykardes Vorhofflimmern im Vergleich zu den Vorjahren (CRT und Sonstige nicht aufgeführt)

Unverändert bemerkenswert ist die Streubreite bei der Systemauswahl (siehe [Abbildung 7](#) und [Anhang 1 Tabelle 9](#)). Allerdings setzt sich der seit Jahren beobachtete Rückgang der Zahl an Krankenhäusern, die bei 50% oder mehr ihrer Patienten VVI-Systeme implantieren, auch in 2008 fort, so dass ihr Anteil nur noch bei 12,3% (n=126/1.025) liegt. Die Hersteller der im Einzelnen verwendeten Aggregate sind in [Anhang 1 Tabelle 10](#) aufgeführt. Hier ist die Konstanz der Zahlen bemerkenswert, lediglich 1 Hersteller verzeichnete einen deutlichen Rückgang seiner Marktanteile, was möglicherweise der bereits vor Jahren erfolgten Fusion mit einem Mitbewerber geschuldet ist.

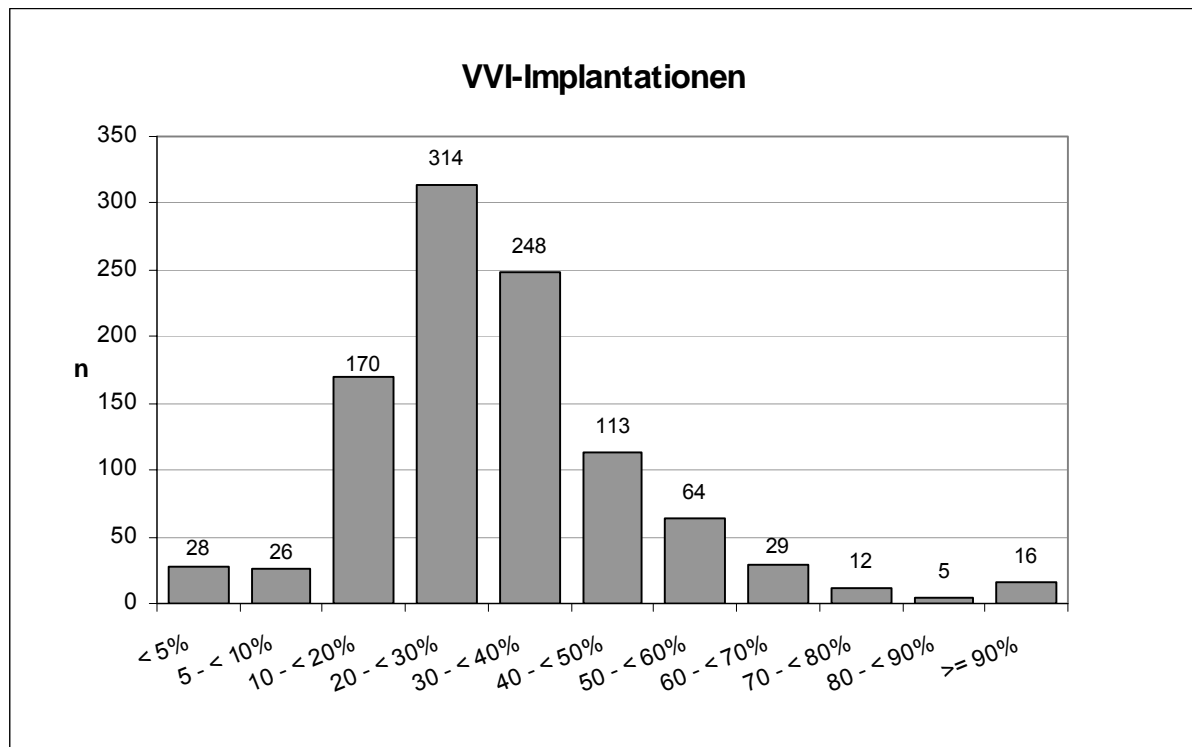


Abbildung 7: Verteilung der Häufigkeit der Verwendung von VVI-Systemen bei der Implantation je Krankenhaus im Jahre 2008 (Beispiel: 28 Krankenhäuser verwenden in weniger als 5% ihrer Fälle bei Implantation ein VVI-System)

Elektrodenauswahl bei Implantation

Die Elektroden werden im Vergleich zu den Vorjahren unverändert ausgewählt (siehe [Tabelle 7](#), [Tabelle 8](#) und [Abbildung 8](#)): Im Vorhof sind es nahezu ausschließlich bipolare Elektroden, die überwiegend als silikonisierte, steroidelueierende Schraubsonden implantiert werden. Im Ventrikel sind die Sonden ebenfalls mehrheitlich silikonisiert und steroidelueierend, werden allerdings überwiegend mit passiven Fixationsmechanismen als Anker Elektroden verwendet. Inzwischen sind fast 95% der implantierten Ventrikelsonden bipolar. Die fehlende Evidenz dafür wurde bereits mehrfach angesprochen und muss schon alleine deswegen überraschen, weil in der Herzmedizin heutzutage nahezu alle Verfahrensweisen sich dem wissenschaftlichen Nachweis ihrer Wirksamkeit in prospektiv randomisierten und kontrollierten Studien stellen müssen. Allerdings ist der Glaube des Einzelnen manchmal so stark, dass auch das Vorliegen klarer Ergebnisse gut geplanter und durchgeführter Studien die Vorgehensweise nicht ändert, wenn die Ergebnisse nicht ins Bild des Einzelnen passen (2). Inzwischen haben allerdings auch die Sondenhersteller darauf reagiert und nehmen unipolare Elektrodenmodelle vom Markt. Diese Entwicklung ist marktwirtschaftlich verständlich, führt aber in der Konsequenz dazu, dass nicht wissenschaftliche Evidenz, sondern der Markt über die Sondenwahl entscheidet, was zumindest für den Verfasser keinen Fortschritt bei den Therapiemöglichkeiten darstellt. Immerhin gibt es weiterhin einen Hersteller, der die Wünsche der Minderheit erfüllt, die

unipolare Sonden aufgrund ihrer bemerkenswerten Freiheit von Reoperationen den bipolaren vorziehen.

2008	Vorhof		Ventrikel	
	n	%	n	%
Polarität				
Unipolar	266	0,5%	2.967	4,4%
Bipolar	47.553	98,3%	63.339	94,2%
Multipolar	563	1,2%	919	1,4%
Fixationsmechanismus				
Aktive Fixation	43.878	90,7%	19.676	29,3%
Passive Fixation	3.830	7,9%	46.570	69,3%
Keine Fixation	650	1,3%	976	1,5%
Isolationsmaterial				
Polyurethan	4.712	9,7%	7.475	11,1%
Silikon	34.125	70,6%	46.094	68,6%
Beide	9.507	19,7%	13.652	20,3%
Sondenkopf				
Steroidfreisetzend	45.136	93,4%	59.903	89,1%
Andere Substanz freisetzend	412	0,9%	650	1,0%
Ohne	2.797	5,8%	6.667	9,9%

Tabelle 7: Polarität, Fixationsmechanismus, Isolationsmaterial und Vorbehandlung des Sondenkopfes der bei Implantation im Jahre 2008 verwendeten Schrittmachersonden (nur erste Vorhof- bzw. Ventrikelsonde, Prozent bezogen auf die jeweilige Sondenart mit gültigen Angaben)

	2006	2007	2008
Stimulationsort	%	%	%
Vorhof			
Unipolar	0,7%	0,6%	0,5%
Bipolar	98,7%	98,3%	98,3%
Multipolar	0,6%	1,1%	1,2%
Ventrikel			
Unipolar	8,8%	6,0%	4,4%
Bipolar	90,3%	92,7%	94,2%
Multipolar	0,9%	1,3%	1,4%

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

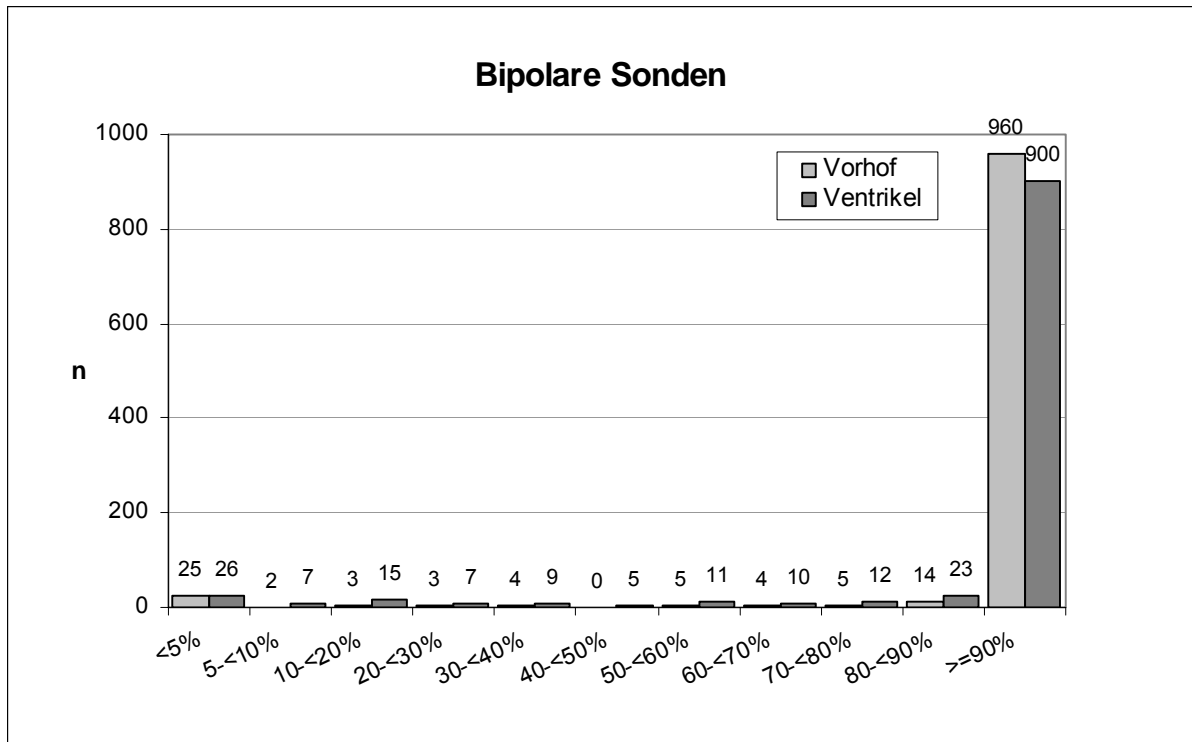


Abbildung 8: Verteilung der Implantationshäufigkeit bipolarer Vorhof und Ventrikelsonden in den Krankenhäusern (Beispiel: Bei 7 Krankenhäusern lag der Anteil bipolarer Sonden zwischen 5 und 10% der implantierten Ventrikelsonden)

Operationsdaten

Die V. cephalica als venöser Zugang verliert erneut an Attraktivität (siehe [Tabelle 9](#)), was zu mannigfaltigen Spekulationen über die Gründe dafür Anlass gibt. Es ist zumindest bemerkenswert, dass bei der methodenimmanent bekannt höheren Komplikationsrate des Zugangs über die V. subclavia (siehe [Tabelle 15](#)) dieser immer häufiger verwendet wird.

Venöser Zugang	2007	2008	
	%		%
V. cephalica	46,9%	30.688	45,3%
V. subclavia	58,9%	41.088	60,7%
Andere	1,1%	571	0,8%

Tabelle 9: Operationsdaten 09/1 Implantation 2008 im Vergleich zum Vorjahr

Demzufolge ist die Zahl der Krankenhäuser, die bei weniger als 10% ihrer Patienten die V. cephalica als Zugang wählen (die beiden linken Balken in [Abbildung 9](#)), wieder deutlich angestiegen und erreicht mit 25,6% einen neuen, aus Sicht des Verfassers traurigen Höchststand.

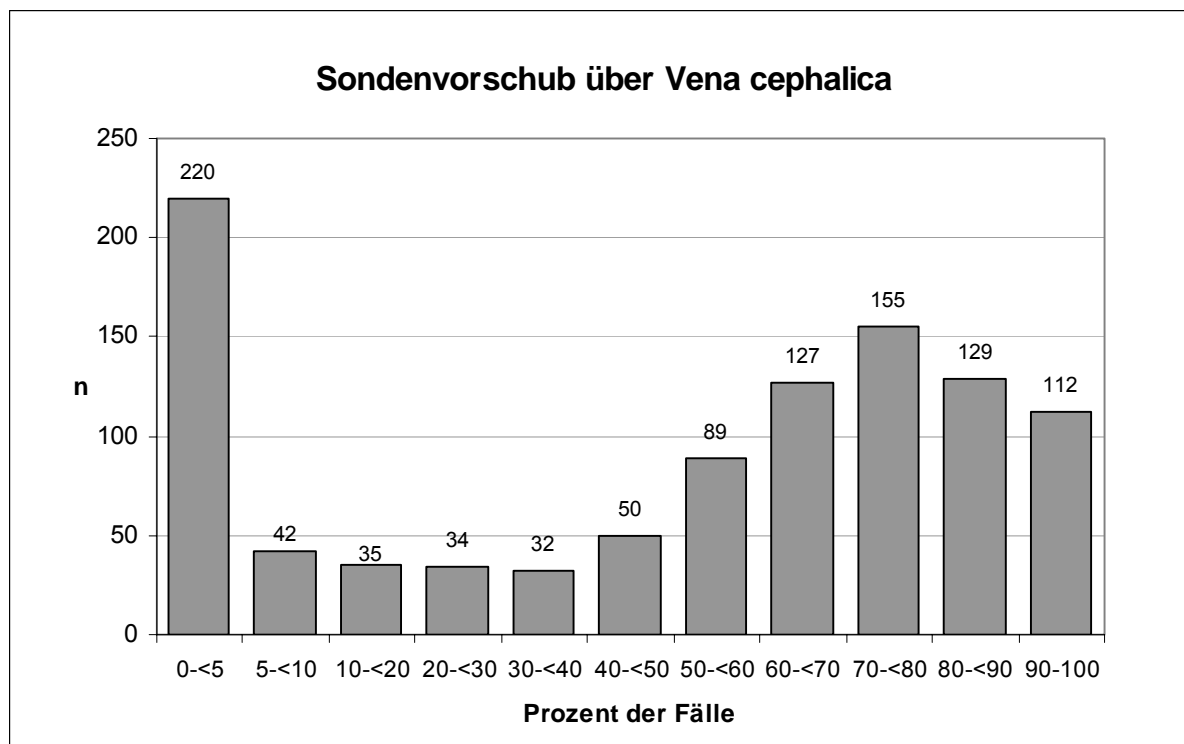


Abbildung 9: Verteilung der Häufigkeit der Verwendung der V. cephalica bei der Implantation (Beispiel: bei 34 Krankenhäusern lag der Anteil der Patienten mit Verwendung der V. cephalica zwischen 20 und 30%)

Die Operationszeiten haben sich im Jahre 2008 bis auf die CRT-Systeme kaum verändert (siehe [Tabelle 10](#)). Bei den CRT-Systemen sind die OP-Zeiten erstmals angestiegen, was möglicherweise mit der Lernkurve in den Häusern, die in 2008 diese therapeutische Option ihren Patienten ebenfalls, aber erstmalig angeboten haben, zusammenhängt.

SM-System	2007	2008			
	MW	MW	SD	Median	75%-Perzentile
AAI (n=399)	50,3	48,7	25,1	45,0	60,0
VVI (n=18.685)	43,5	42,9	25,5	38,0	50,0
VDD (n=1.020)	47,5	47,6	27,6	44,0	55,0
DDD (n=46.925)	59,6	59,3	26,9	55,0	70,0
CRT (n=472)	108,7	117,0	54,5	105,0	150,0
sonstige (n=188)	74,6	67,1	43,6	58,0	90,0
Summe (n=67.689)	55,2	55,0	28,4	50,0	65,0

Tabelle 10: Operationszeiten in Minuten bei Implantationen 2007 und 2008 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur OP-Dauer, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung)

Die Durchleuchtungszeiten sind demzufolge bei den CRT-Systemen angestiegen, bei allen anderen Systemen nahezu gleich geblieben (siehe [Tabelle 11](#)).

SM-System	2007	2008		
	MW	MW	SD	Median
AAI (n=368)	3,7	3,7	4,9	2,2
VVI (n=17.971)	3,7	3,6	4,2	2,3
VDD (n=977)	3,8	3,8	3,9	3,0
DDD (n=45.554)	5,9	5,7	5,2	4,1
CRT (n=454)	19,4	21,9	19,5	16,0
sonstige (n=172)	8,0	7,6	9,2	5,0
Summe (n=65.496)	5,3	5,2	5,4	3,6

Tabelle 11: Durchleuchtungszeiten in Minuten bei Implantationen 2007 und 2008 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Durchleuchtungsdauer>0, 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 allerdings erneut, dass es abhängig vom jährlichen Fallaufkommen eines Krankenhauses durchaus Unterschiede bei den Operationszeiten gibt. Dies entspricht der bekannten Erkenntnis, dass Übung den Meister macht, und lässt die sehr kontrovers betrachtete und geführte Diskussion über Mindestmengen nicht völlig aus der Luft gegriffen erscheinen.

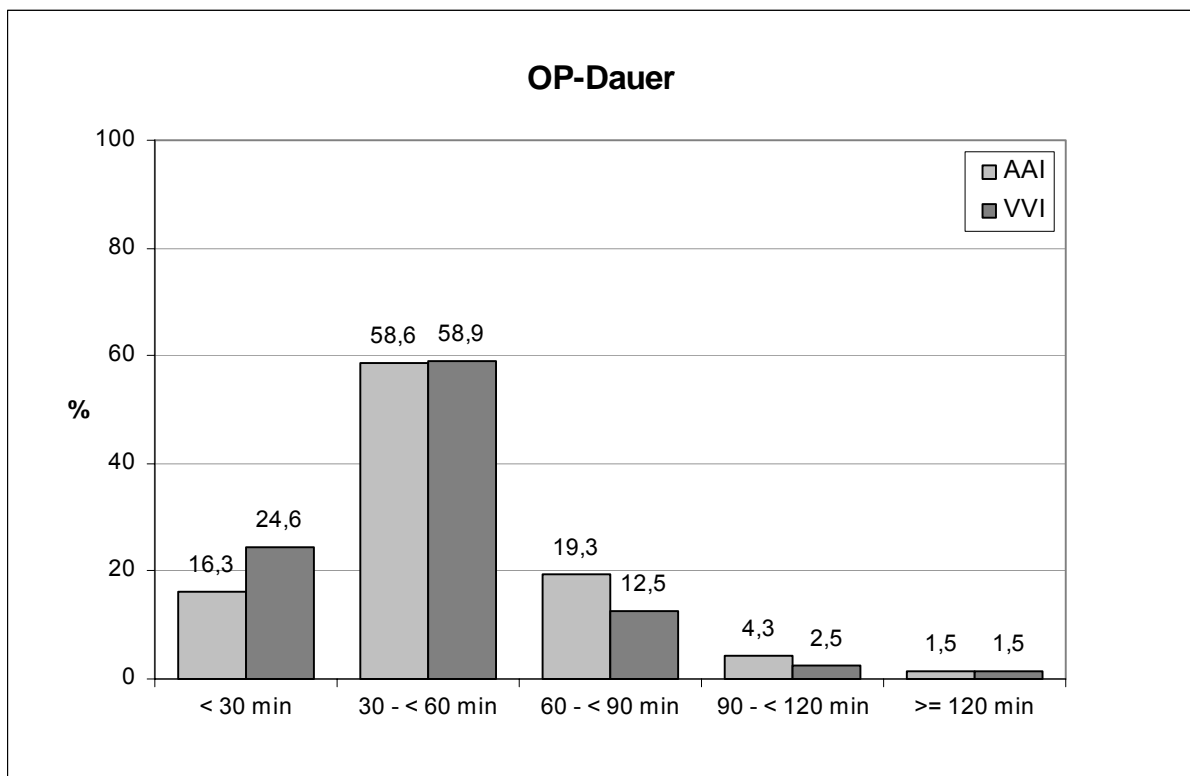


Abbildung 10: Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Ein-Kammersystemen bezogen auf alle Implantationen (Beispiel: Bei 58,6% der implantierten AAI-Systeme lag die OP-Dauer zwischen 30 und 60 Minuten)

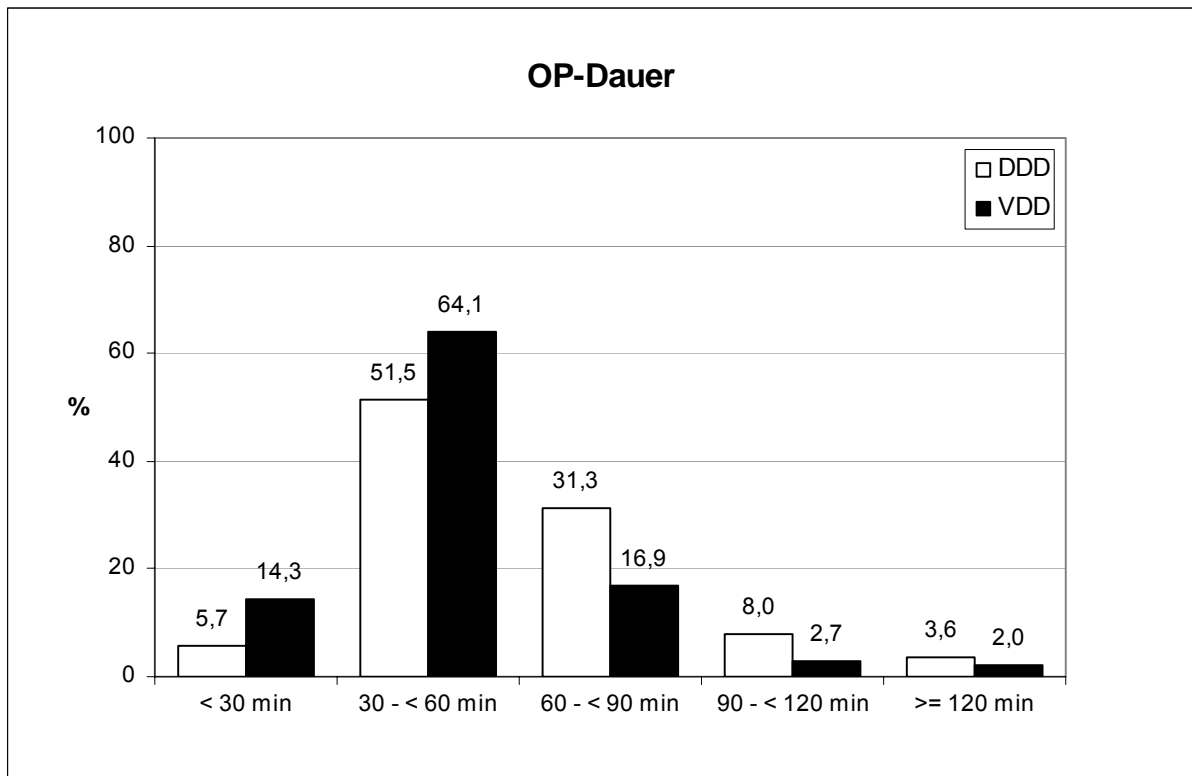


Abbildung 11: Verteilung der Operationszeiten bei der Implantation von Zwei-Kammersystemen bezogen auf alle Implantationen (Beispiel: Bei 64,1% der implantierten VDD-Systeme lag die OP-Dauer zwischen 30 und 60 Minuten)

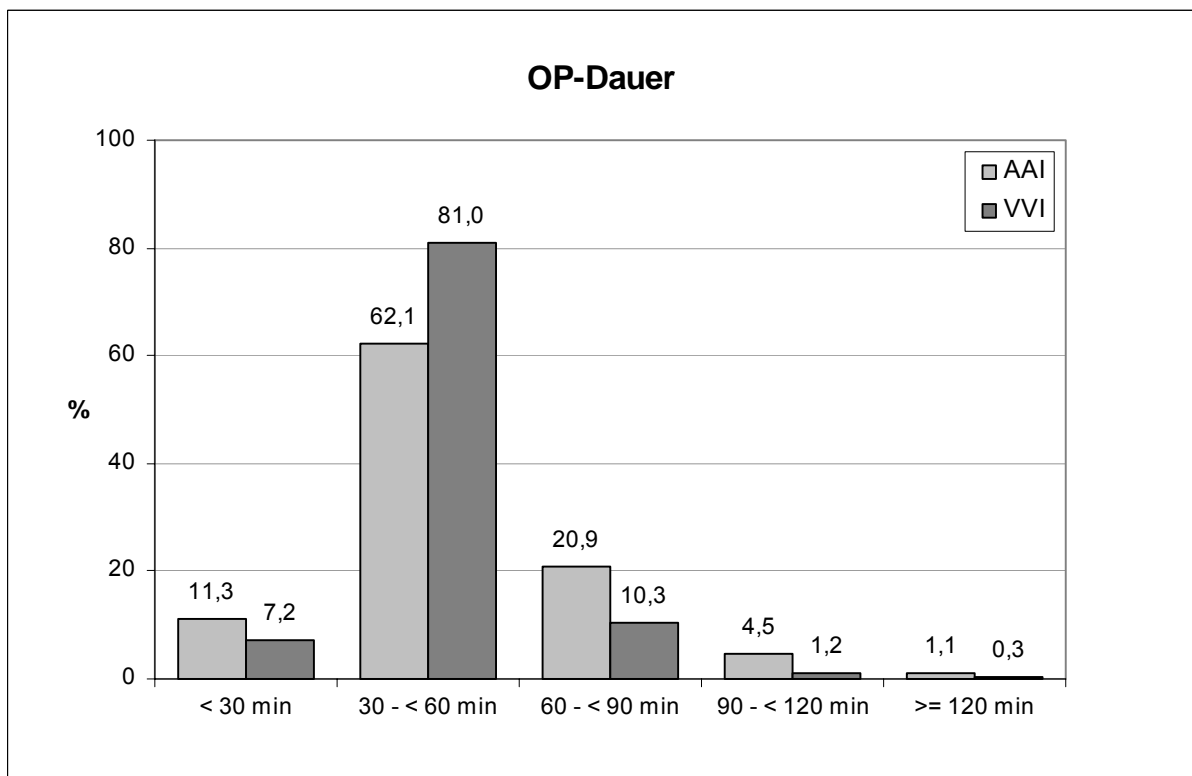


Abbildung 12: Verteilung der OP-Dauer bei der Implantation von Ein-Kammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: bei 11,3% aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der OP-Dauer einer AAI-Implantation bei unter 30 Minuten)

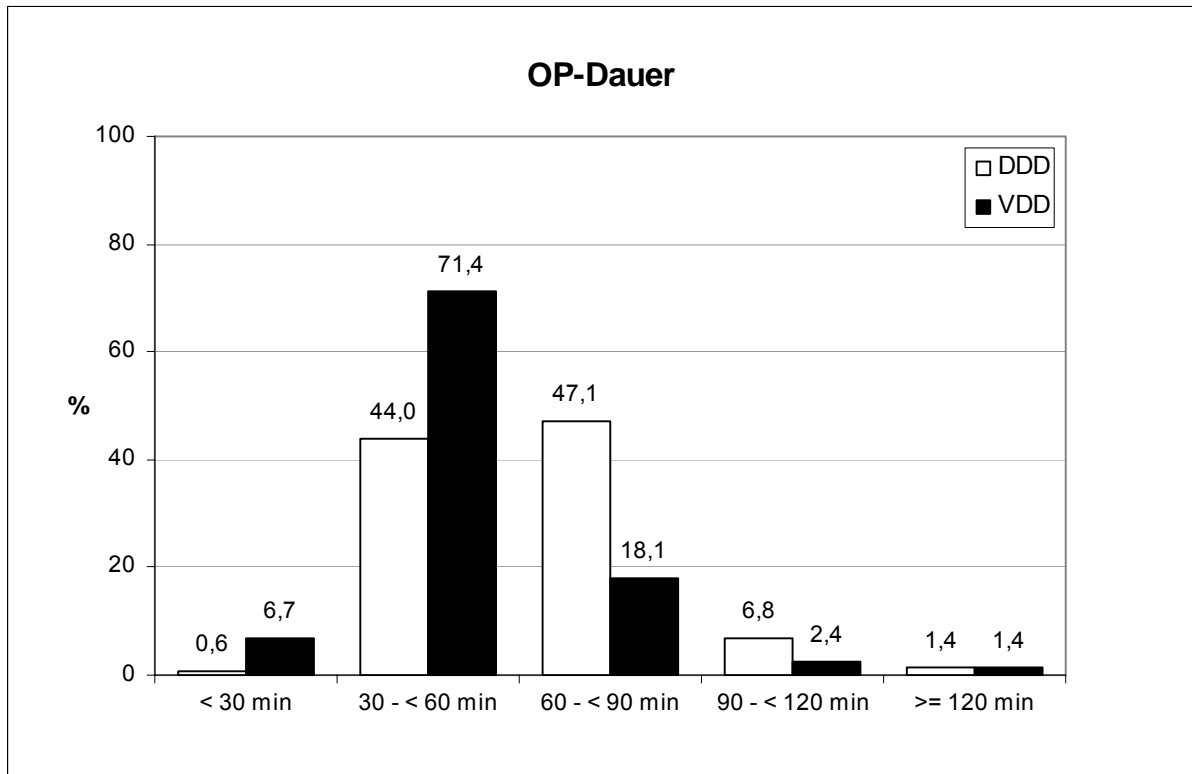


Abbildung 13: Verteilung der OP-Dauer bei der Implantation von Zwei-Kammersystemen bezogen auf die Mittelwerte der Krankenhäuser (Beispiel: bei 0,6% aller Krankenhäuser lag der Mittelwert der OP-Dauer einer DDD-Implantation bei unter 30 Minuten)

OP-Dauer	Fallzahlklassen			Gesamt
	≤ 50	51 - 100	> 100	
Einkammersysteme (AAI, VVI)				
n	4.638	6.355	8.091	19.084
Mittelwert	47,9 min	42,3 min	40,8 min	43,0 min
Zweikammersysteme (VDD, DDD)				
n	8.927	14.977	24.041	47.945
Mittelwert	67,3 min	59,6 min	55,7 min	59,1 min

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

Vorhof (1.Sonde)	n	MW	SD	Median
Reizschwelle	43.266	0,8 V	0,5 V	0,7 V
P-Welle	47.062	3,1 mV	1,6 mV	2,8 mV
Ventrikel (1.Sonde)	N	MW	SD	Median
Reizschwelle	66.733	0,6 V	0,5 V	0,5 V
R-Welle	65.535	13,3 mV	5,4 mV	12,2 mV
linksventrikuläre Sonde (2.Sonde)	N	MW	SD	Median
Reizschwelle	471	1,2 V	0,8 V	1,0 V
R-Welle	435	13,7 mV	7,0 mV	12,5 mV

Tabelle 13: Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen 2008 (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe, MW=Mittelwert, SD = Standardabweichung)

Die Ergebnisse der intraoperativen Reizschwellen- und Amplitudenmessungen entsprechen selbst bei den vergleichsweise selten implantierten linksventrikulären Sonden erneut denen der Vorjahre (siehe [Tabelle 13](#))

Komplikationen

Die relative Häufigkeit perioperativer Komplikationen ist nahezu gleich geblieben (siehe [Abbildung 14](#) und [Tabelle 14](#)). Dislokationen, Pneumothoraces und Taschenhämatome bleiben die häufigsten Komplikationen.

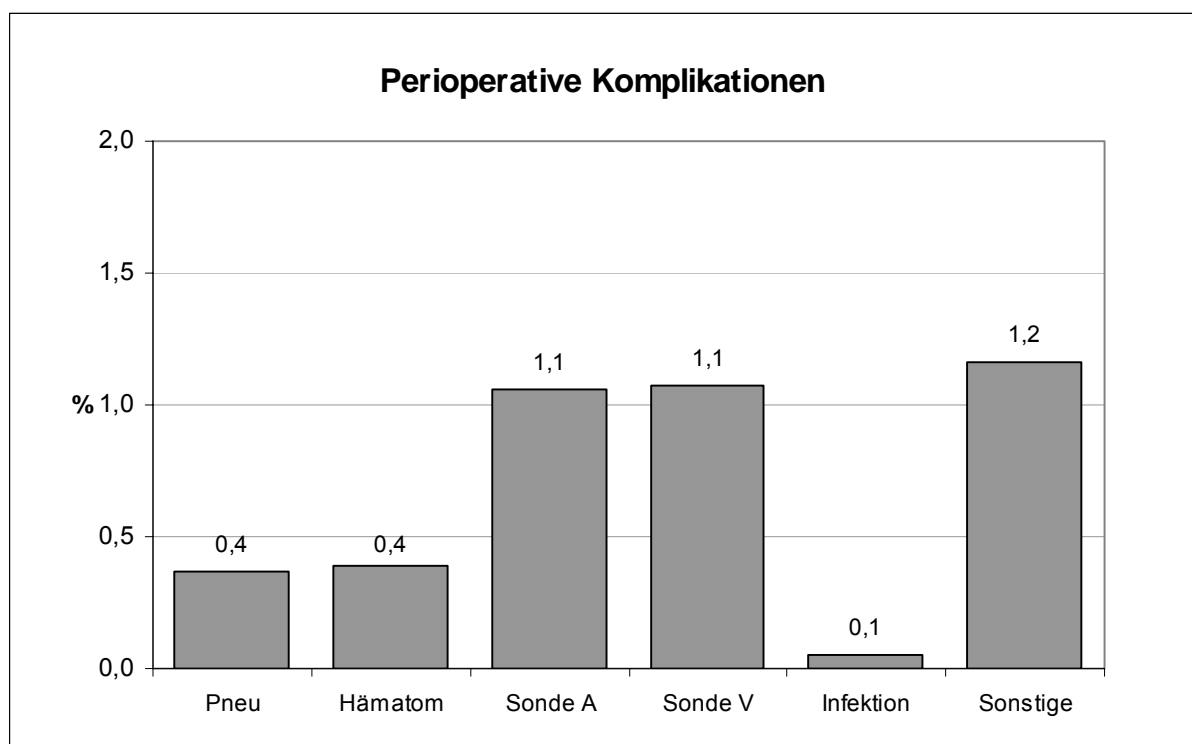


Abbildung 14: Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation (Pneu = interventionspflichtiger Pneumothorax, Sonde A = Sondendislokation der Vorhofelektrode, Sonde V = Sondendislokation der Ventrikel­elektrode, Infektion = postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC, Sonstige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

	2007	2008	
	%	n	%
mindestens 1 perioperative Komplikation	4,1%	2.519	3,7%
Asystolie	0,2%	108	0,2%
Kammerflimmern	0,1%	30	< 0,1%
interventionspflichtiger Pneumothorax	0,5%	248	0,4%
interventionspflichtiger Perikarderguss	0,1%	88	0,1%
interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,4%	263	0,4%
interventionspflichtiger Hämatothorax	< 0,1%	30	< 0,1%
postoperative Wundinfektion (nach Definition der CDC)	0,1%	34	0,1%
Sonstige interventionspflichtige Komplikationen	0,3%	173	0,3%
Sondendislokation			
bezogen auf alle Patienten	2,3%	1.390	2,1%
- nur Vorhofsonde	1,1%	663	1,0%
- nur Ventrikelsonde	1,1%	668	1,0%
- beide	0,1%	56	0,1%
Sondendislokation			
Vorhofsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Vorhofsonde)	1,6%	719 / 48.385	1,5%
Ventrikelsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Ventrikelsonde)	1,2%	724 / 67.226	1,1%
Sondendysfunktion			
bezogen auf alle Patienten	0,6%	392	0,6%
- nur Vorhofsonde	0,2%	117	0,2%
- nur Ventrikelsonde	0,3%	261	0,4%
- beide	< 0,1%	11	< 0,1%
Sondendysfunktion			
Vorhofsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Vorhofsonde)	0,3%	128 / 48.385	0,3%
Ventrikelsonde (bezogen auf alle Patienten mit implantierter Ventrikelsonde)	0,4%	272 / 67.226	0,4%

Tabelle 14: Perioperative Komplikationen bei Implantationen

Die Zahl der Krankenhäuser, in denen die Vorhofsonde selten, d.h. in < 1% disloziert, hat erstmals wieder zugenommen, wohingegen die Zahl der Krankenhäuser mit einer Dislokationsrate der Vorhofsonde von 5% und mehr (siehe [Abbildung 15](#)) erstmals abgenommen hat. Allerdings ist die von n= 10 auf n=21 auf mehr als das Doppelte angestiegene Zahl an Häusern, die eine Dislokationsrate >10% berichten mussten, mit bemerkenswert noch sehr höflich umschrieben.

[Anhang 1 Tabelle 12](#) kann als weiterer Hinweis darauf gewertet werden, dass prozedurale Defizite häufiger als wünschenswert zu beobachten sind: Die Anzahl der Krankenhäuser, in denen Pneumothoraces, Taschenhämatome und/oder Sondendislokationen in über 10% beobachtet werden, ist um 17, von 37 in 2007 auf 55 in 2008, angestiegen. Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass es sich dabei zumindest teilweise um ein Problem der kleinen Fallzahlen handelt, da auch die Zahl der Häuser mit sehr kleinem Operationsvolumen (n < 20) um 14 angestiegen ist (siehe [Abbildung 1](#) und [Tabelle 2](#)). Welche Gründe auch immer die hohen Komplikationsraten bedingen, der Trend geht in die falsche Richtung.

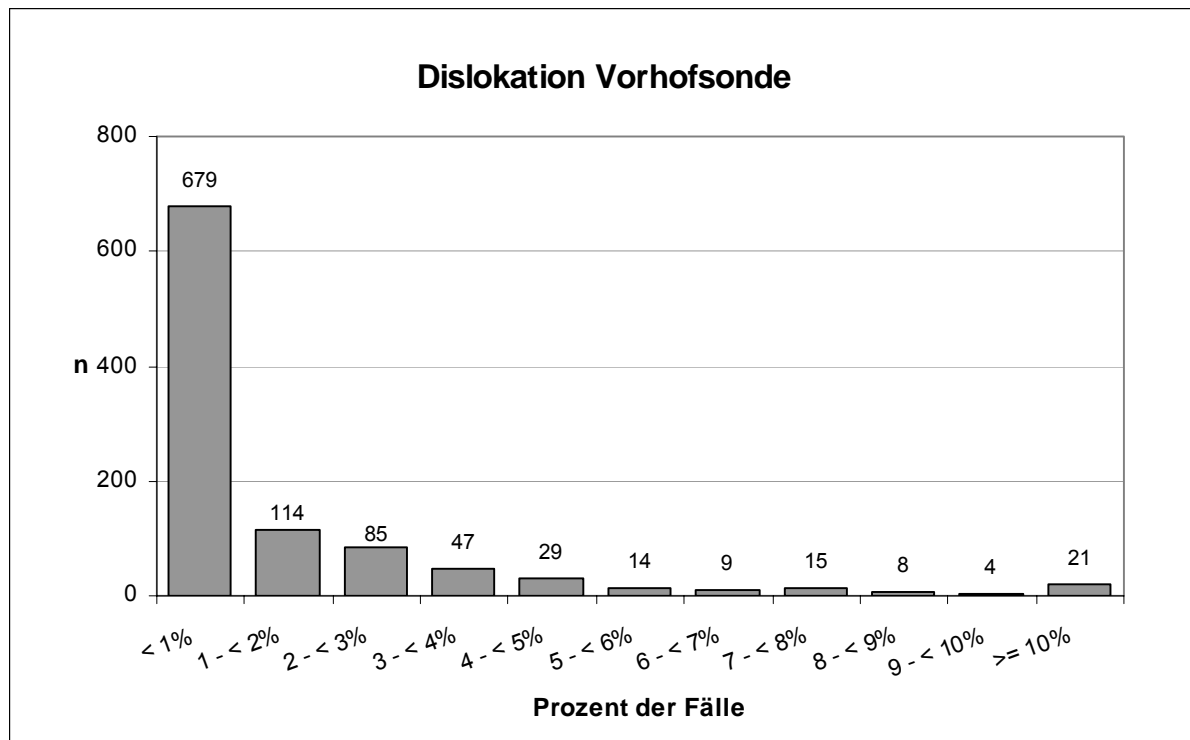


Abbildung 15: Verteilung der Häufigkeit von Dislokationen der Vorhofsonde je Krankenhaus bei Implantationen (Beispiel: 679 Krankenhäuser wiesen in unter < 1% ihrer Fälle eine Vorhofsondendislokation auf)

Zum zweiten Mal seit Bestehen einer diesbezüglichen Auswertung ist in 2008 die Gesamtkomplikationsrate nicht mehr vom Zugangsweg abhängig (siehe [Tabelle 15](#)). Warum allerdings in der Cephalica-Gruppe mehr Taschenhämatome, Sondendislokationen und Sondendysfunktionen auftraten, die die naturgemäß höhere Pneumothoraxrate in der Subclaviagruppe ausgeglichen haben, muss ebenso unbeantwortet bleiben, wie die Frage nach der Ursache für das anatomisch primär nicht einleuchtende Auftreten von Pneumo- und Hämatothoraces beim Zugang über die V. cephalica.

Im Gegensatz dazu ist der Zusammenhang zwischen Komplikationen und dem Operationsvolumen nicht von der Hand zu weisen (siehe [Tabelle 16](#)). Allerdings fällt auf, dass erst ab einer Zahl > 100 die Komplikationsrate beim Zugang über die V.cephalica niedriger ist als beim Zugang über die V.subclavia. Die Ursache dafür ist die deutlich höhere Rate an Sondenkomplikationen in der Cephalica-Gruppe in den Fallzahlklassen ≤ 100. Erklärungen dafür drängen sich dem Praktiker auf, sind aber mit den vorhandenen Daten nicht zu beweisen.

Komplikation 2008	Zugang nur über V. cephalica	Zugang nur über V. subclavia	p-Wert*
Asystolie	0,13%	0,18%	0,08
Kammerflimmern	0,03%	0,05%	0,38
interventionspflichtiger Pneumothorax	0,15%	0,47%	<0,001
interventionspflichtiger Perikarderguss	0,11%	0,15%	0,17
interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,48%	0,33%	<0,01
interventionspflichtiger Hämatothorax	0,03%	0,05%	0,33
Sondendislokation	2,25%	1,82%	<0,001
Sondendysfunktion	0,62%	0,52%	0,10
postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,06%	0,04%	0,26
Sonstige interventionspflichtige periop. Komplikation	0,26%	0,24%	0,47
Mind. eine periop. Komplikation	3,72%	3,54%	0,23

* = zweiseitiger chi²-Test nach Pearson

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

Komplikation 2008	Zugang nur über V. cephalica			Zugang nur über V. subclavia		
	Fallzahlklassen			Fallzahlklassen		
	≤ 50	51 - 100	> 100	≤ 50	51 - 100	> 100
Asystolie	0,14%	0,14%	0,11%	0,18%	0,16%	0,20%
Kammerflimmern	0,02%	0,03%	0,05%	0,05%	0,07%	0,04%
interventionspflichtiger Pneumothorax	0,21%	0,07%	0,17%	0,56%	0,42%	0,47%
interventionspflichtiger Perikarderguss	0,18%	0,07%	0,10%	0,22%	0,13%	0,14%
interventionspflichtiges Taschenhämatom	0,82%	0,49%	0,28%	0,67%	0,28%	0,25%
interventionspflichtiger Hämatothorax	0,00%	0,03%	0,05%	0,08%	0,04%	0,04%
Sondendislokation	3,25%	2,41%	1,56%	2,58%	1,85%	1,55%
Sondendysfunktion	1,03%	0,60%	0,42%	0,62%	0,41%	0,55%
postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	0,08%	0,06%	0,05%	0,00%	0,04%	0,06%
Sonstige interventionspflichtige periop. Komplikation	0,54%	0,27%	0,10%	0,38%	0,21%	0,20%
Mind. eine periop. Komplikation	5,48%	3,82%	2,65%	4,96%	3,32%	3,20%

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

Die Zahl an Todesfällen im Zusammenhang mit dem Eingriff oder der zugrunde liegenden Rhythmusstörung und insbesondere bei SM- oder Sondendysfunktion ist im Vergleich zum Vorjahr angestiegen (siehe [Tabelle 17](#)). Die Aufarbeitung der Todesfälle insbesondere bei Dysfunktionen von Teilen des SM-Systems ist ein unerreichtes Ziel der Gruppe geblieben.

	2007	2008	
	%	n	%
Tod	1,25%	882	1,30%
- im Zusammenhang mit dem Eingriff oder der zugrunde liegenden Rhythmusstörung	0,05%	49	0,07%
- bei SM- oder Sondendysfunktion	< 0,01%	4	0,01%

Tabelle 17: Todesfälle bei Schrittmacher-Implantationen

Aggregatwechsel

Die Zahl dieser Eingriffe hat im Jahre 2008 erstmals abgenommen. Auch die früher beobachtete abnehmende Laufzeit der Aggregate ist seit 2006 nicht mehr zu verzeichnen, 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](#)).

Die Laufzeitunterschiede je nach Schrittmacher-Hersteller, sind in [Anhang 1 Tabelle 13](#) sowie in den Registerberichten der vergangenen Jahre (1) dargestellt.

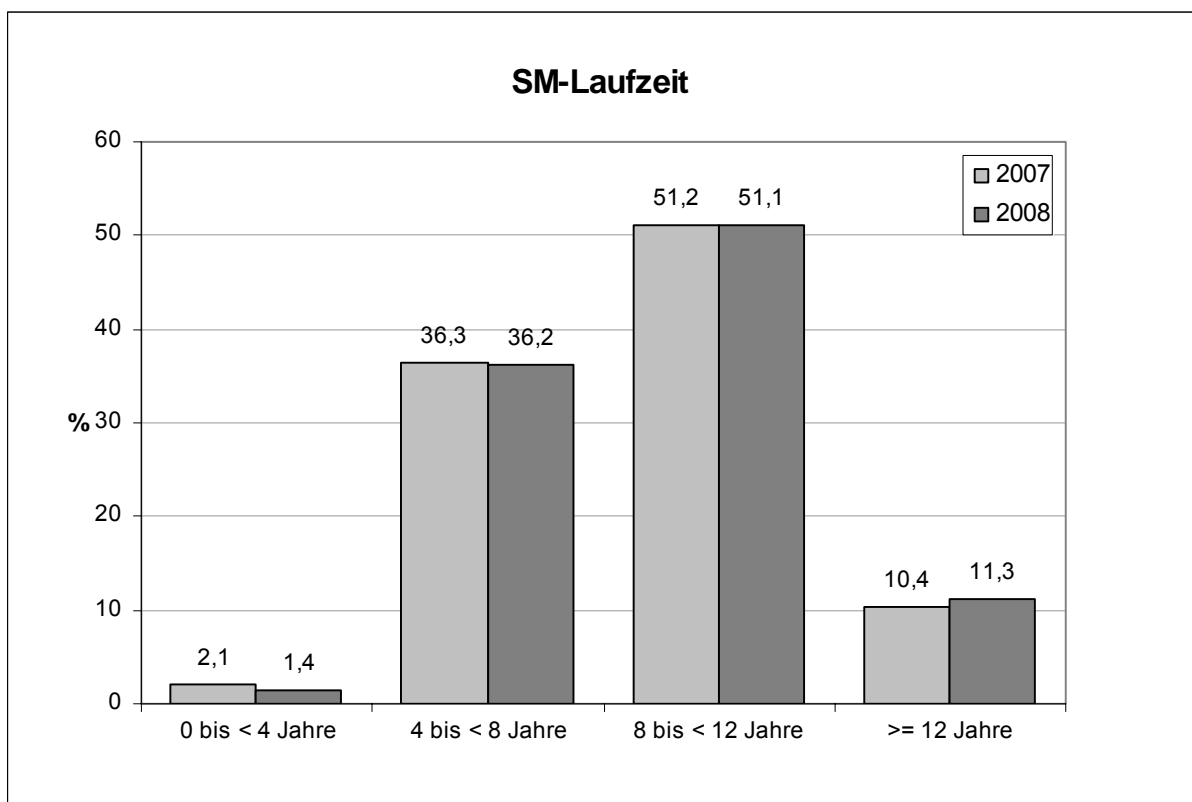


Abbildung 16: Verteilung der Aggregatlaufzeiten (Beispiel: 2007 lag bei 51,2% der Austauscheingriffe mit Laufzeitangabe die Laufzeit zwischen 8 und 12 Jahren)

Jahr	n		MW		SD		Median	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
AAI	343	278	9,3	9,7	3,3	3,3	9	9
VVI	5.742	4.492	9,5	9,8	3,5	3,6	9	9
DDD	9.595	9.382	7,8	7,9	2,5	2,4	8	8
VDD	496	411	8,1	7,9	1,8	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)

Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen

Die Zahl dieser Eingriffe (im Folgenden als Revisionen bezeichnet) ist im Jahr 2008 nahezu gleich (hoch) geblieben (siehe [Tabelle 1](#)), wobei nach wie vor nicht alle tatsächlich stattgefundenen Revisionen in Datensätzen erfasst wurden (siehe [Tabelle 4](#)).

Der letzte Eingriff vor der Revision wurde in 2008 erneut etwas häufiger auswärts durchgeführt (siehe [Tabelle 19](#)), wohingegen die Gründe für die Revision stabil geblieben sind (siehe [Tabelle 20](#))

Ort des letzten Eingriffs	2007	2008	
	%	Anzahl	%
Eigene Institution	71,8%	8.348	70,1%
Andere Institution	28,2%	3.554	29,9%
Summe	100%	11.902	100%

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

Indikation zur Revision	2007	2008	
	%	Anzahl	%
Schrittmacher-Aggregat-Problem	37,0%	4.413	37,1%
Sondenproblem	65,2%	7.721	64,9%
Sonstiges	8,3%	909	7,6%

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.

Schrittmacher-Aggregat-Problem			
	2007	2008	
		Anzahl	% aller Revisionen
Batterieerschöpfung	23,3%	2.845	23,9%
- vorzeitig	1,2%	127	1,1%
- regulär	22,1%	2.718	22,8%
vermutete Schrittmacher-Fehlfunktion	1,1%	126	1,1%
Schrittmacher-Fehlfunktion mit Rückruf	< 0,1%	3	< 0,1%
Pectoraliszucken	0,4%	44	0,4%
Taschenhämatom	0,5%	55	0,5%
Infektion	5,9%	685	5,8%
anderes Taschenproblem	3,3%	426	3,6%
Aggregatperforation	2,4%	269	2,3%
sonstige Indikation	3,2%	308	2,6%
mindestens ein SM-Aggregat-Problem	37,0%	4.413	37,1%
Systemumwandlungen			
Systemumwandlung	20,1%	2.267	19,0%
- zw. SM-Systemen	18,0%	1.994	16,8%
- zw. SM und ICD	2,1%	273	2,3%

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

Sondenprobleme						
	2007	2008 (n = 11.902)				Gesamt
	Gesamt	Vorhof 1. Sonde	Vorhof 2. Sonde	Ventrikel 1. Sonde	Ventrikel 2. Sonde	
Dislokation	25,0%	13,5%	0,1%	11,6%	0,3%	24,2%
Sondenbruch	3,7%	1,0%	< 0,1%	2,8%	< 0,1%	3,8%
Isolationsdefekt	3,7%	1,1%	0,1%	2,5%	0,1%	3,4%
Konnektordefekt	0,9%	0,2%	< 0,1%	0,5%	< 0,1%	0,7%
Zwerchfellzucken	0,8%	0,2%	0,0%	0,6%	0,1%	0,9%
Oversensing	0,5%	0,3%	< 0,1%	0,5%	< 0,1%	0,7%
Undersensing	3,5%	2,0%	< 0,1%	1,9%	< 0,1%	3,8%
Stimulationsverlust	19,1%	3,8%	0,1%	17,1%	0,4%	20,7%
Infektion	3,9%	3,0%	0,2%	3,3%	0,5%	3,8%
Perforation	1,8%	0,7%	< 0,1%	1,2%	< 0,1%	1,6%
sonstiges	5,1%	2,5%	0,2%	2,1%	0,2%	4,0%
mindestens ein Sondenproblem	65,2%	28,5%	0,7%	44,1%	1,6%	64,9%

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

Bei der chirurgischen Korrektur von Sondenproblemen (siehe [Abbildung 17](#) und [Anhang 1 Tabelle 14](#) bzw. [Abbildung 18](#) und [Anhang 1 Tabelle 15](#)) werden weiterhin die Neuimplantation gegenüber der Reposition und die Explantation gegenüber der Stilllegung bevorzugt.

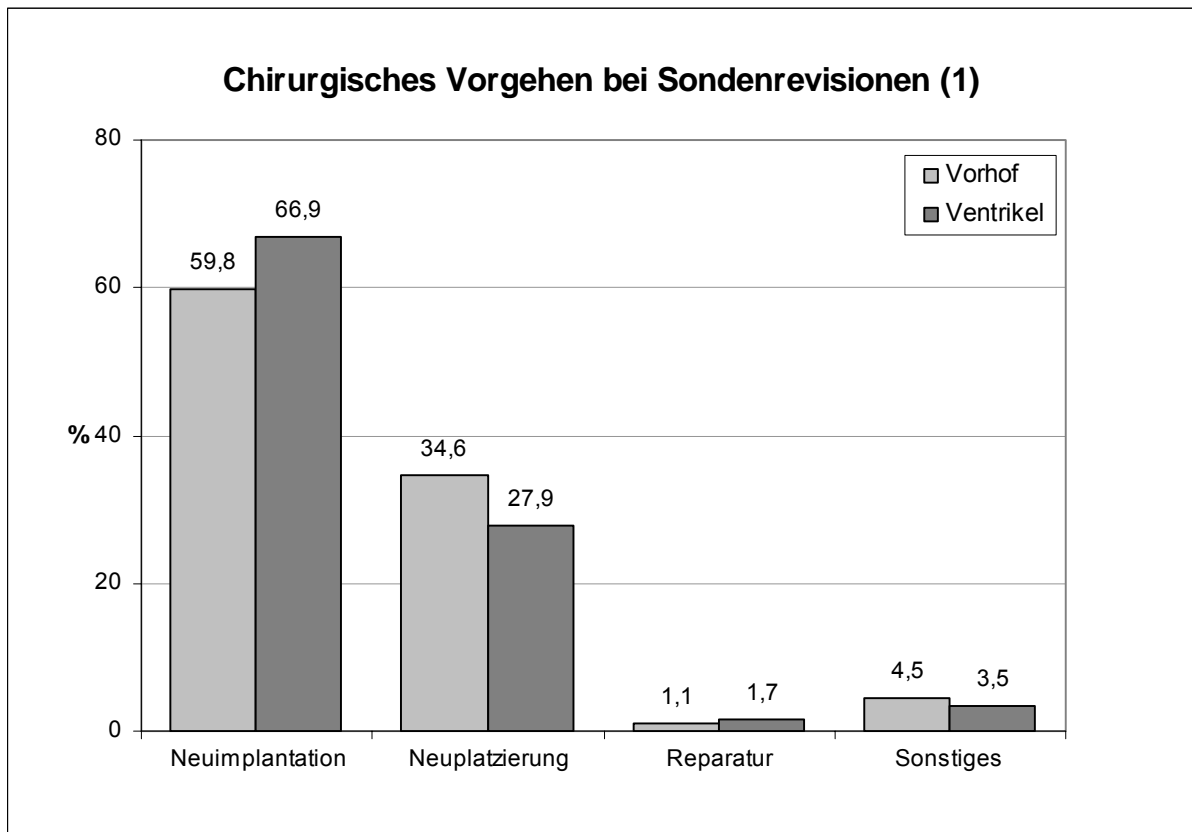


Abbildung 17: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision (Bezug: Alle postoperativ funktionell aktiven Sonden (1. Sonde), an denen ein Eingriff vorgenommen wurde)

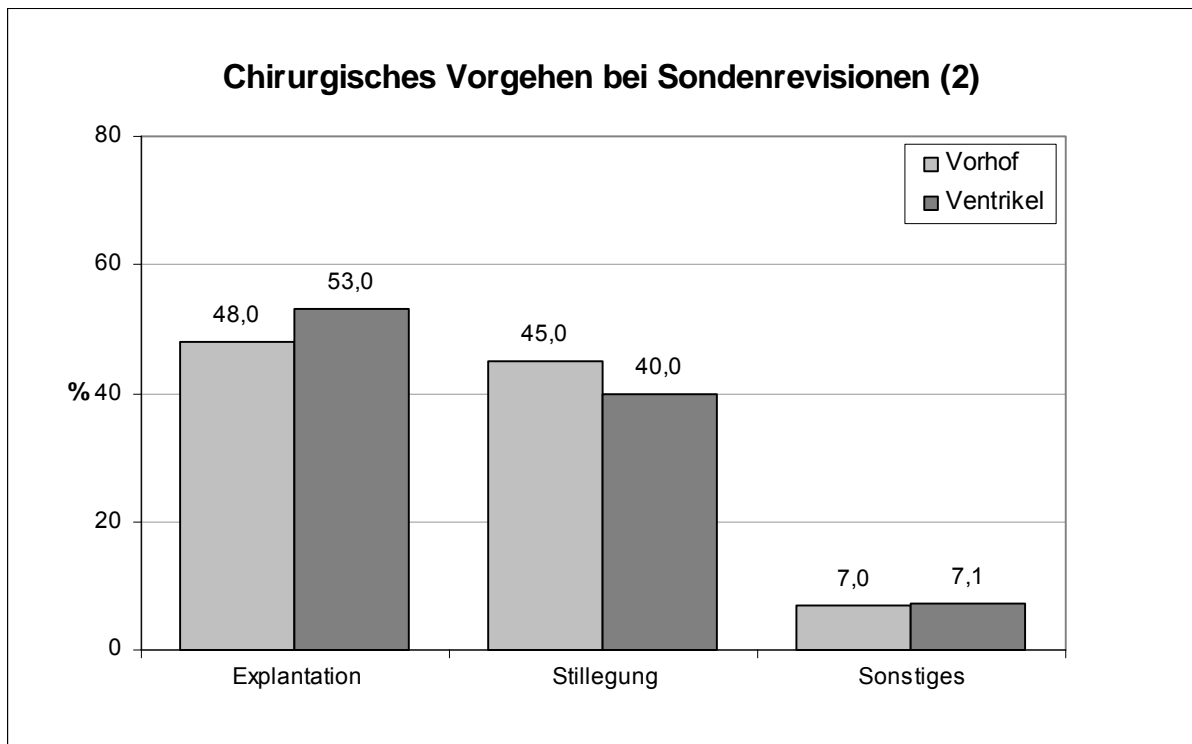


Abbildung 18: Chirurgisches Vorgehen bei funktionslosen Sonden (Bezug: Alle postoperativ funktionell nicht aktiven Sonden (1. Sonde), bei denen die Art des Vorgehens dokumentiert wurde)

Die Komplikationen nach Austauschoperationen oder Revisionsoperationen haben an absoluter und relativer Häufigkeit erneut abgenommen (siehe [Tabelle 23](#) im Vergleich zu den Ergebnissen der Vorjahre (1)).

Komplikationen bei Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantationen

	Austauschoperation		Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen	
	n	% *	n	% **
Mindestens 1 perioperative Komplikation	122	0,76% (0,83%)	321	2,70% (3,03%)
Asystolie	4	0,02% (0,08%)	11	0,09% (0,12%)
Kammerflimmern	4	0,02%(0,02%)	6	0,05% (0,07%)
interventionspflichtiger Pneumothorax			34	0,29% (0,37%)
interventionspflichtiger Perikarderguss			11	0,09% (0,10%)
interventionspflichtiges Taschenhämatom	62	0,39% (0,36%)	54	0,45% (0,58%)
interventionspflichtiger Hämatothorax			8	0,07% (0,08%)
Sondendislokation			100	0,84% (1,00%)
- Vorhof			35	0,29% (0,49%)
- Ventrikel			58	0,49% (0,39%)
- Beide			3	0,03% (0,02%)
Sondendysfunktion			53	0,45%(0,46%)
- Vorhof			15	0,13%(0,12%)
- Ventrikel			33	0,28%(0,31%)
- Beide			2	0,02%(0,01%)
postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC	8	0,05% (0,04%)	29	0,24% (0,19%)
Sonstige interventionspflichtige Komplikation	47	0,29% (0,35%)	44	0,37% (0,37%)

* = 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 höher als nach Austauschoperationen, hat sich aber gegenüber 2007 kaum verändert (siehe [Tabelle 24](#)).

2008	Aggregatwechsel		Revisionen/ Systemwechsel/ Explantationen	
	n	%	n	%
Tod	50	0,31% (0,25%)	114	0,96% (1,11%)
- im Zusammenhang mit dem Eingriff oder der zugrunde liegenden Rhythmusstörung	2	0,01% (0,01%)	11	0,09% (0,09%)
- bei SM- oder Sondendysfunktion	0	0,00% (0,01%)	0	0,00% (0,01%)

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

Kommentar – internationaler Vergleich

Datenbasis

In diesem Jahr standen erneut die Registerberichte aus Dänemark, der Schweiz und Schweden zur Verfügung (3,4,5), wobei der Bericht der dänischen Kollegen zwar publiziert, aber auf der bekannten Homepage im Mai 2010 noch nicht verfügbar ist.

Der Vergleich der Datenbasis zeigt das bekannte Bild (siehe [Tabelle 25](#)): In Deutschland werden sowohl absolut als auch relativ (bezogen auf 1 Mio. Einwohner, siehe auch [Abbildung 19](#)) die meisten Herzschrittmacher implantiert. In den einzelnen deutschen Zentren werden im Durchschnitt etwas mehr Erstimplantationen als in der Schweiz, aber erheblich weniger als in den anderen betrachteten Ländern durchgeführt. Bei der Zahl der Folgeeingriffe liegt Deutschland naturgemäß ebenfalls an der Spitze; immerhin werden in Schweden im Verhältnis zur Erstimplantation noch mehr Folgeeingriffe durchgeführt.

	Dänemark	Schweiz	Schweden	Deutschland
Meldende Institutionen	14	70	44	1.031
Implantierende Institutionen	13	71	44	?
Erstimplantationen	2.984	3.949	6.130	67.689
- im Mittel je Institution (Min / Max)	213 (15 – 404)	56 (0 – 190)	139 (15 – 625)	66 (1 – 686)
- Erstimplantationen/1 Mio.Einw.	582,0	513,0	662	823,3
Folgeeingriffe	1.075	1.439	2.642	27.982
Verhältnis Erstimplantation/Folgeeingriffe	2,78	2,74	2,32	2,42
Summe	4.059	5.388	8.772	95.671

Tabelle 25: Datenbasis 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 1 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, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein haben mächtig zugelegt, und nur in Bayern ist alles beim alten geblieben (siehe [Abbildung 21](#)).

Bei der regionalen Leitlinienkonformität (siehe [Abbildung 22](#)) ist erneut eine flächendeckende und republikweite Verbesserung im Vergleich zum Vorjahr eingetreten. Berlin hat das Saarland bei der höchsten Leitlinienkonformität abgelöst, in Hessen wird weiterhin die niedrigste Leitlinienkonformität verzeichnet.

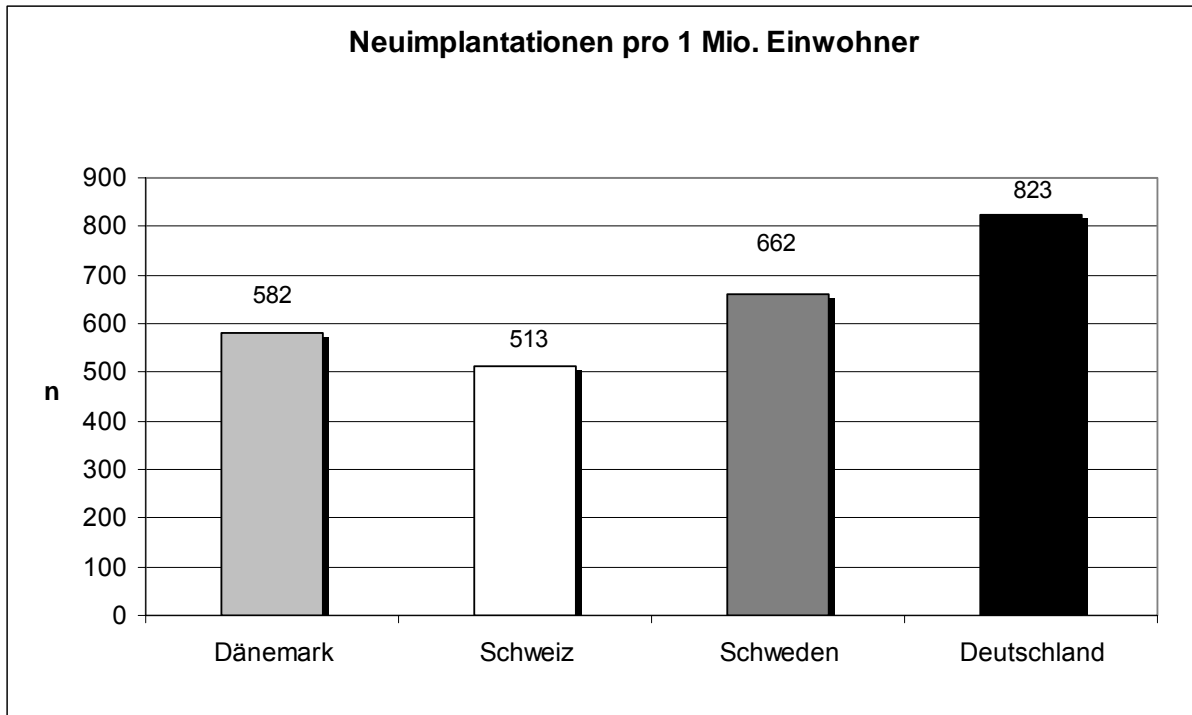


Abbildung 19: Implantationen pro 1 Million Einwohner im Vergleich

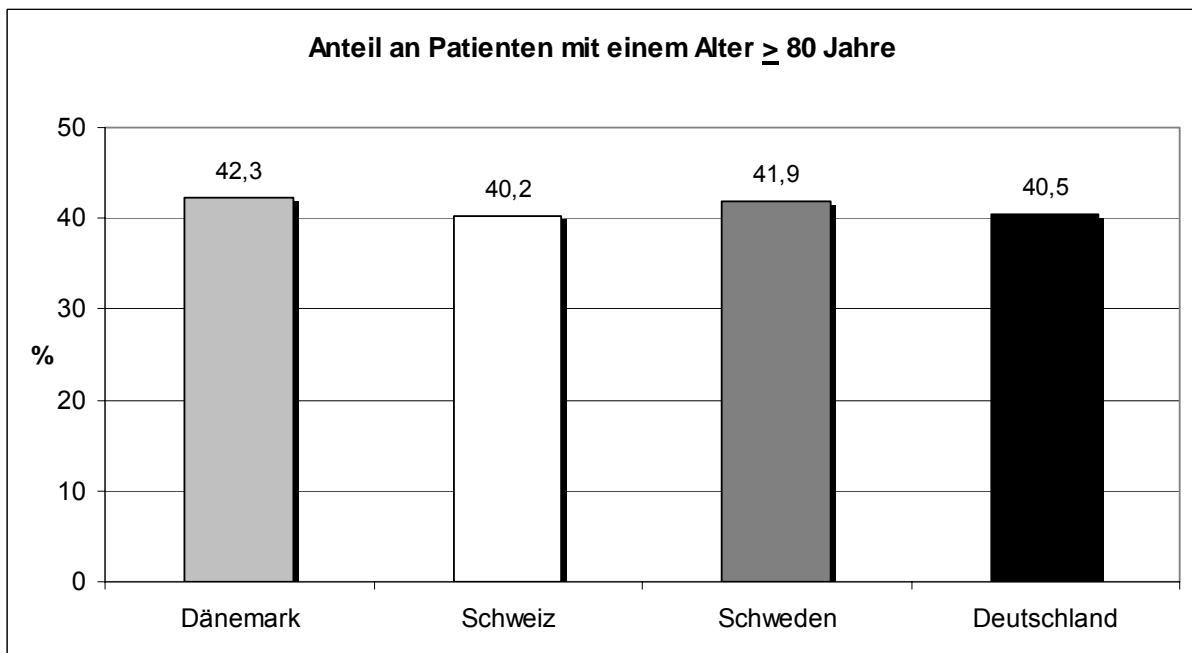


Abbildung 20: Anteil an älteren Patienten \geq 80 Jahre an allen Patienten, bei denen ein Herzschrittmacher implantiert wurde, im Vergleich

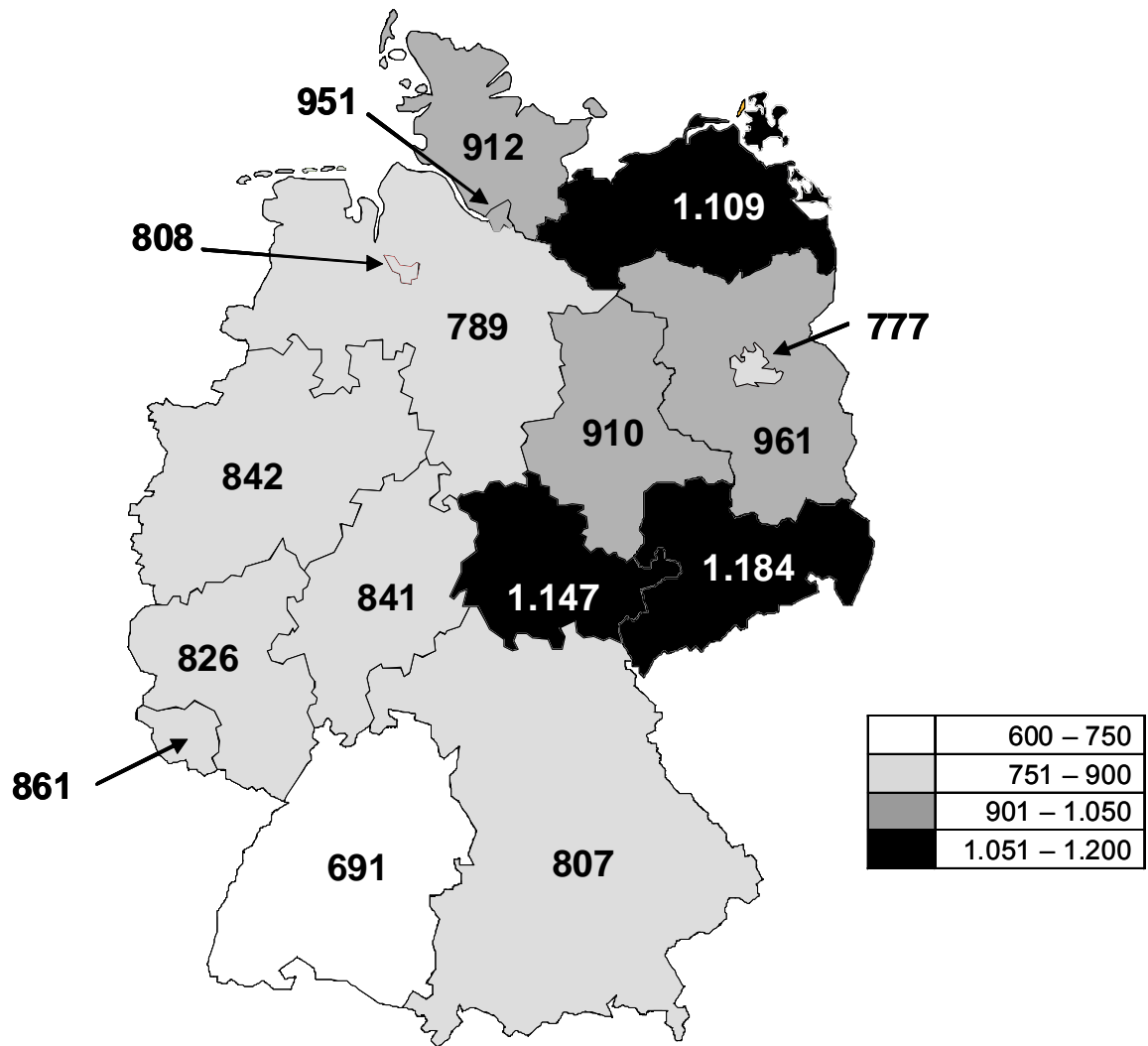


Abbildung 21: Implantationsrate pro 1 Million Einwohner in den einzelnen deutschen Bundesländern (korrigiert nach Vollständigkeit)

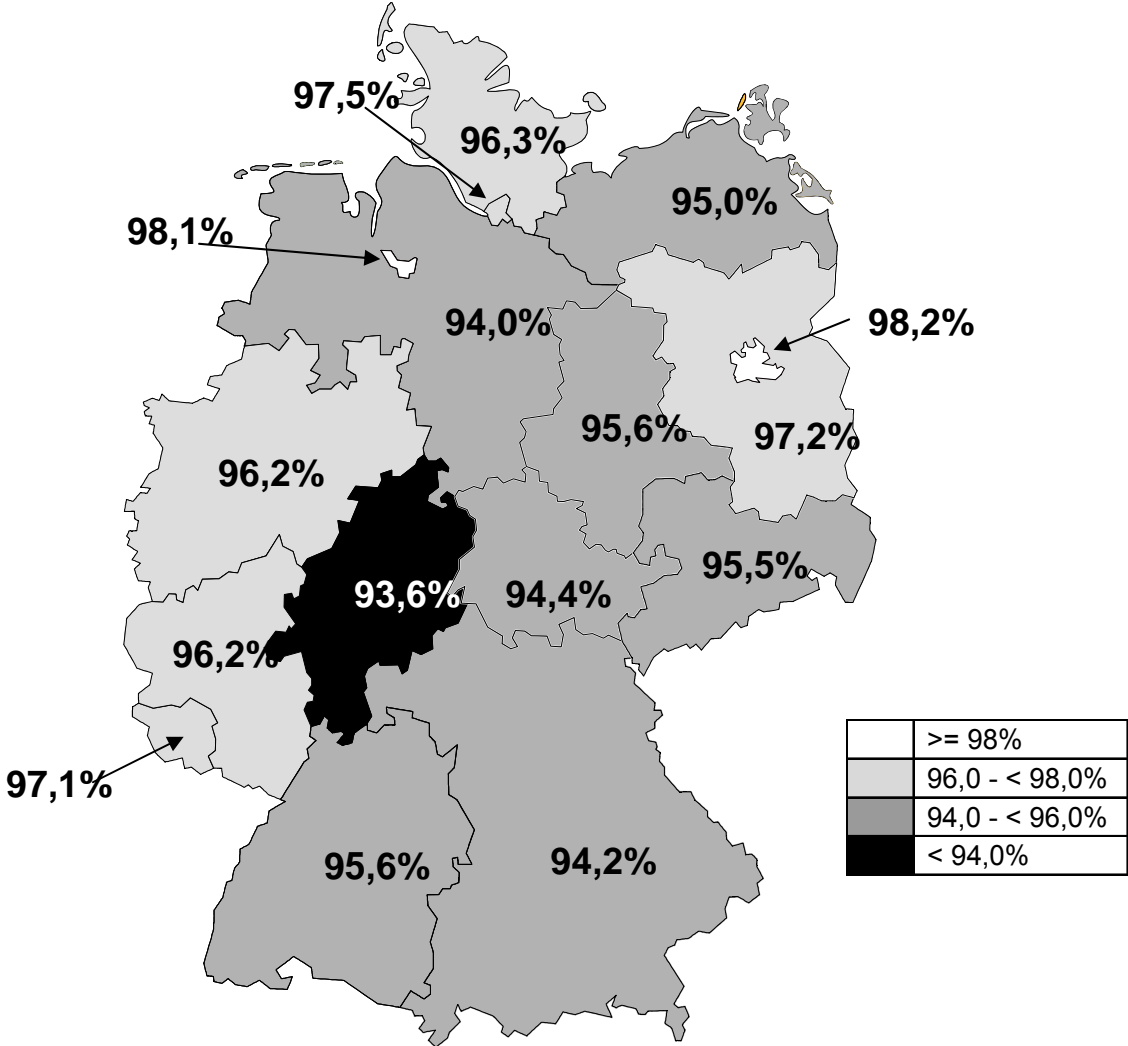


Abbildung 22: Grad der leitlinienkonformen Indikationsstellung in den einzelnen deutschen Bundesländern

EKG-Indikationen zur Schrittmachertherapie

Beim Vergleich der EKG-Indikationen (siehe [Abbildung 23](#) und [Anhang 1 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.

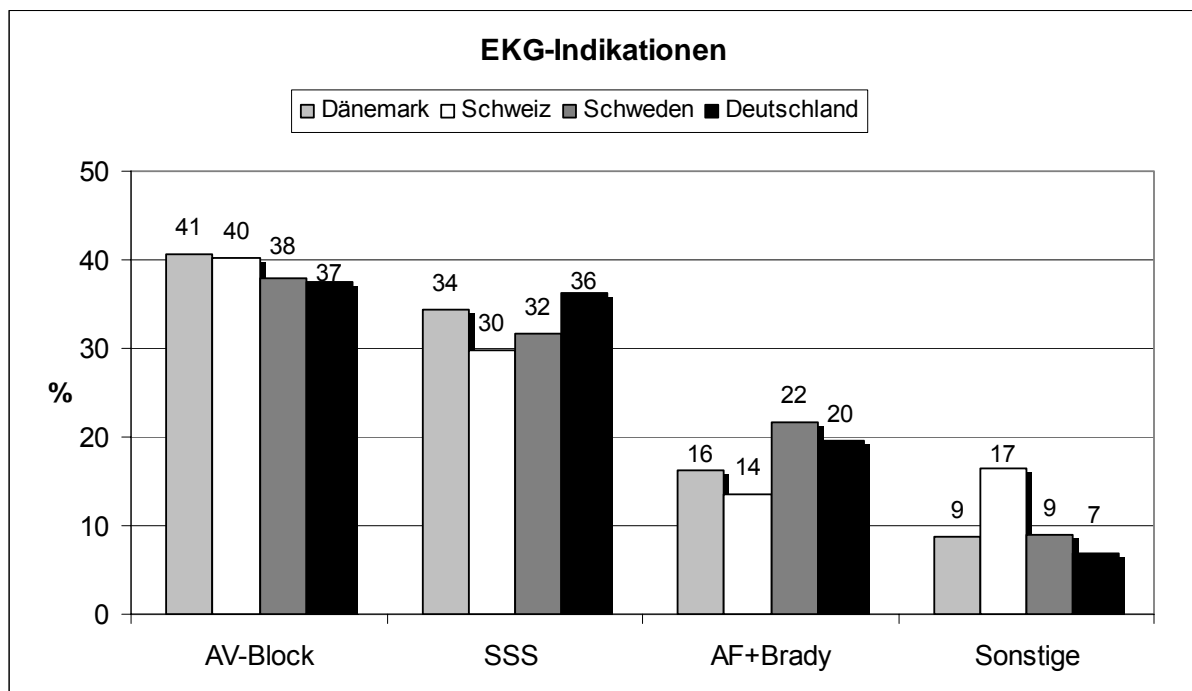


Abbildung 23: EKG Indikationen im Vergleich

Schrittmachersystemauswahl

Bei der Systemauswahl kommt Deutschland bei der Verwendung vorhofgesteuerter Schrittmacher den skandinavischen Kollegen immer näher und ist bei der Implantation von DDD-Systemen wie schon im Vorjahr Spitzenreiter (siehe [Abbildung 24](#)).

Sowohl beim AV-Block als auch bei der Sinusknotenerkrankung (siehe [Abbildung 25](#) und [Abbildung 26](#)) werden inzwischen in Deutschland vergleichsweise die meisten vorhofgesteuerten Systeme implantiert.

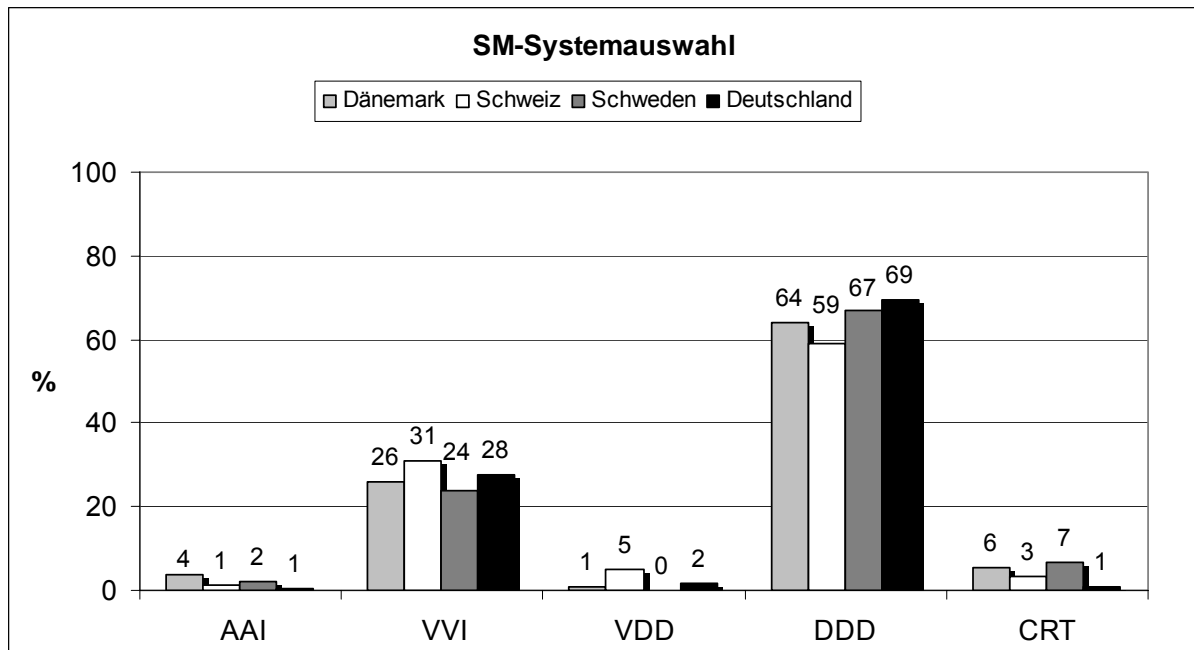


Abbildung 24: Auswahl des Schrittmacher (SM)-Systems im Vergleich

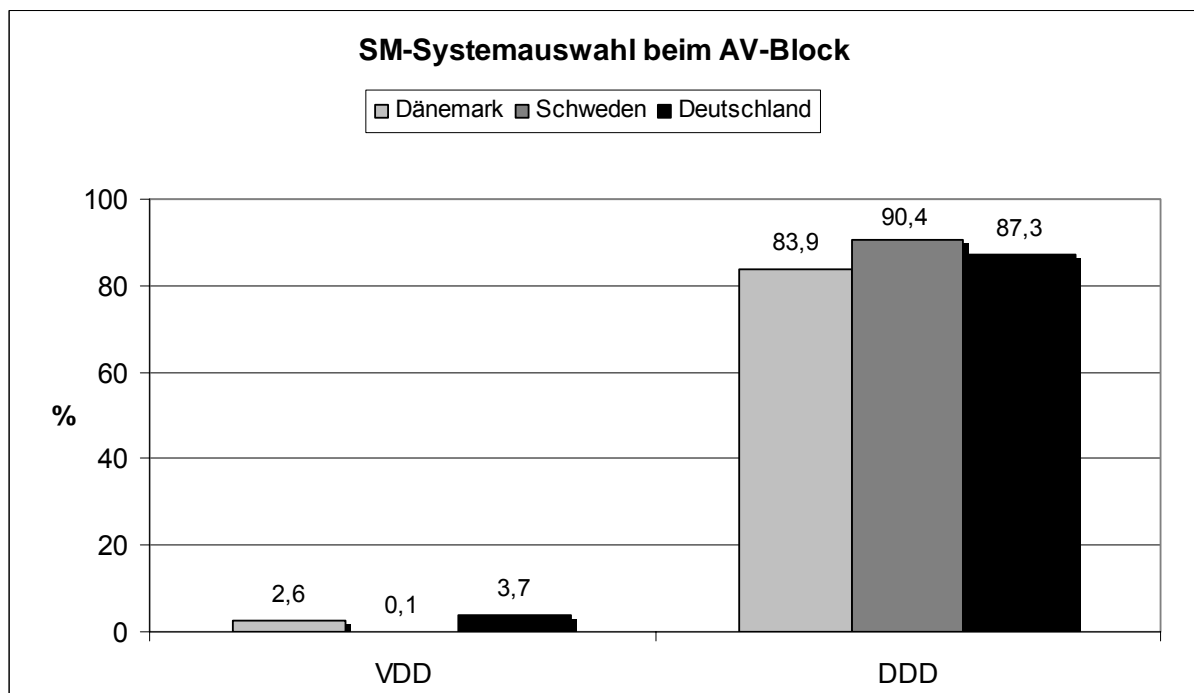


Abbildung 25: Auswahl der Stimulationsarten bei AV-Block im Vergleich

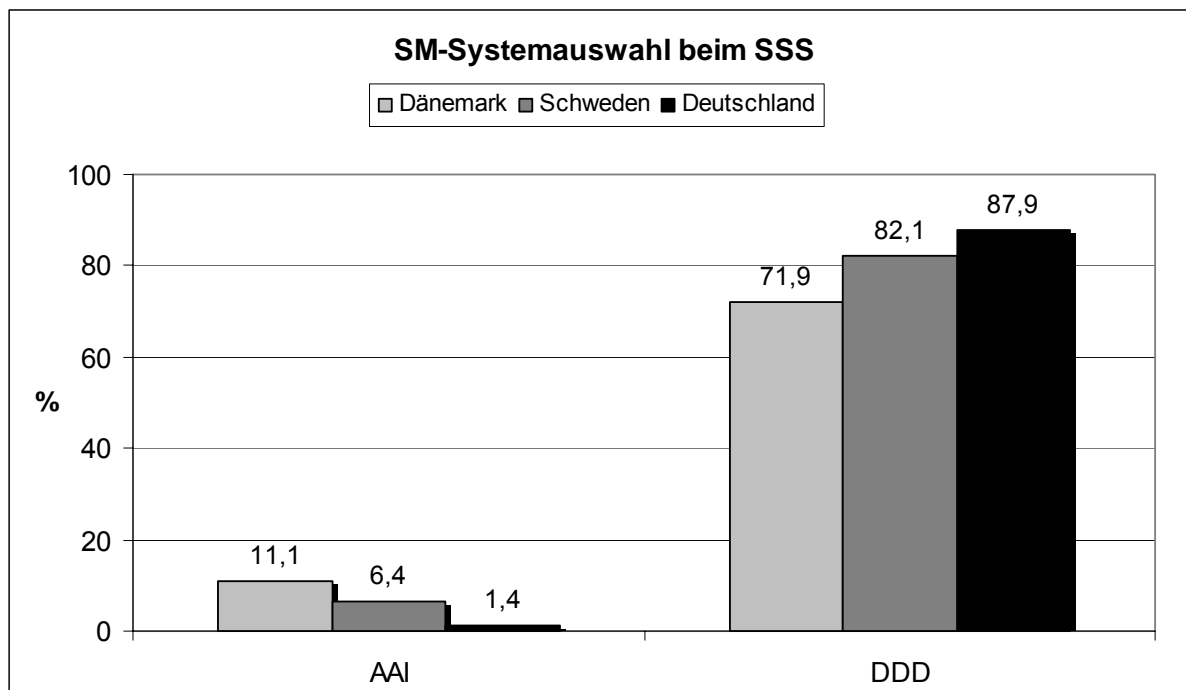


Abbildung 26: Auswahl der Stimulationsarten bei der Sinusknotenerkrankung (SSS) im Vergleich

Operationsdaten

Beim venösen Zugang gibt es keine Neuigkeiten: Die Skandinavier verwenden die V. cephalica häufiger zum Sondenvorschub als die Deutschen und diese wiederum häufiger als die Schweizer (siehe [Tabelle 26](#)). Dänen und Schweden sind auch weiterhin 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](#) und [Tabelle 16](#)).

	Dänemark 2007	Schweiz	Schweden	Deutschland
V. cephalica	49,2	29,6	57,2	42,4
V. subclavia	47,2	60,9	41,8	56,8
andere	3,5	9,5	1,0	0,8

Tabelle 26: Prozentuale Verteilung der venösen Zugänge im Vergleich

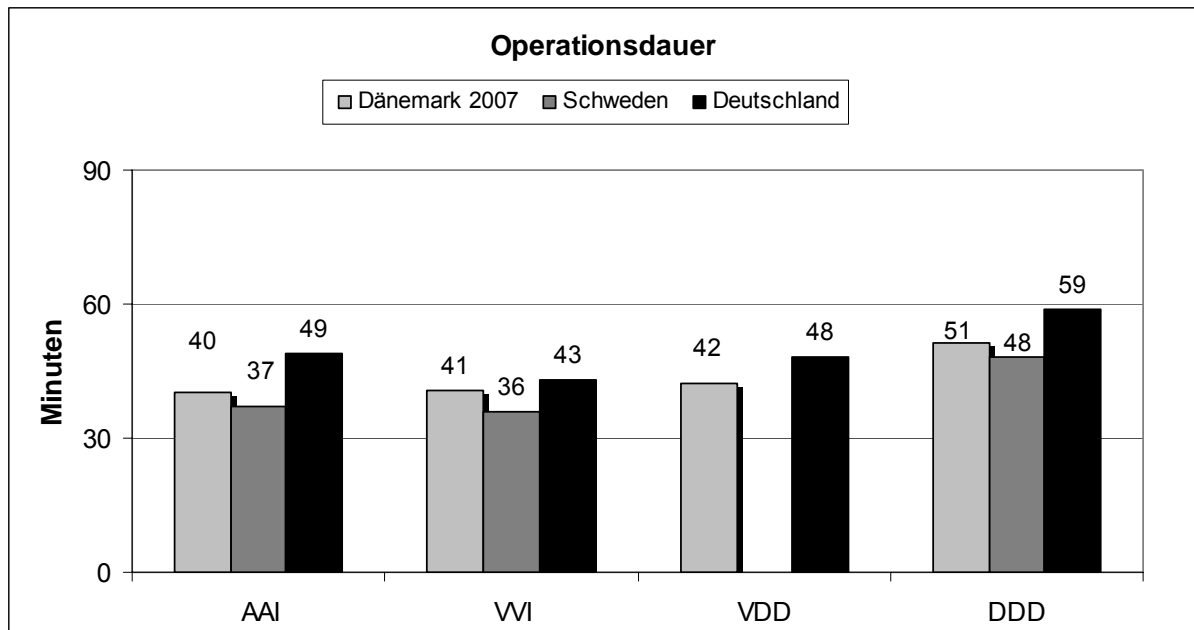


Abbildung 27: Vergleich der Operationsdauer verschiedener SM-Systeme

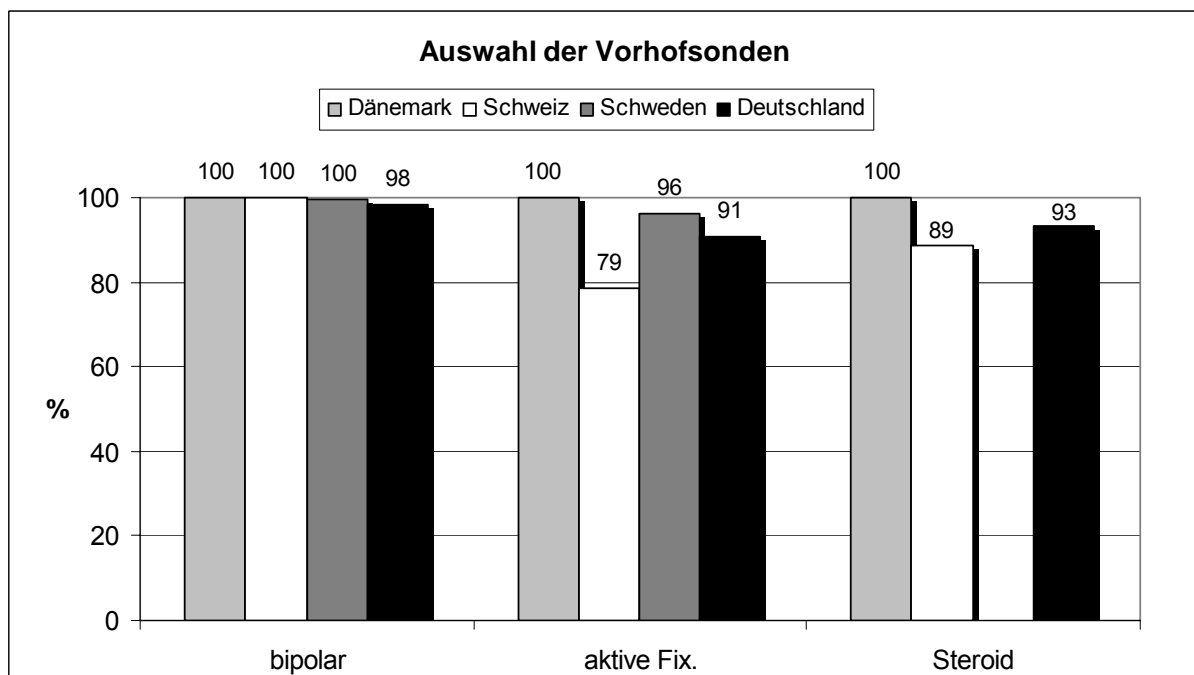


Abbildung 28: Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Vorhofsonden (Fix. = Fixationsmechanismus, steroid = steroidfreisetzend)

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 eine weitere Zunahme der bipolaren Sonden kaum noch möglich, Sonden mit aktiven Fixationsmechanismen werden mit Ausnahme von Schweden

häufiger als im Vorjahr verwendet (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 nahezu vollständige Verzicht auf die Verwendung unipolarer Sonden wurde bereits diskutiert.

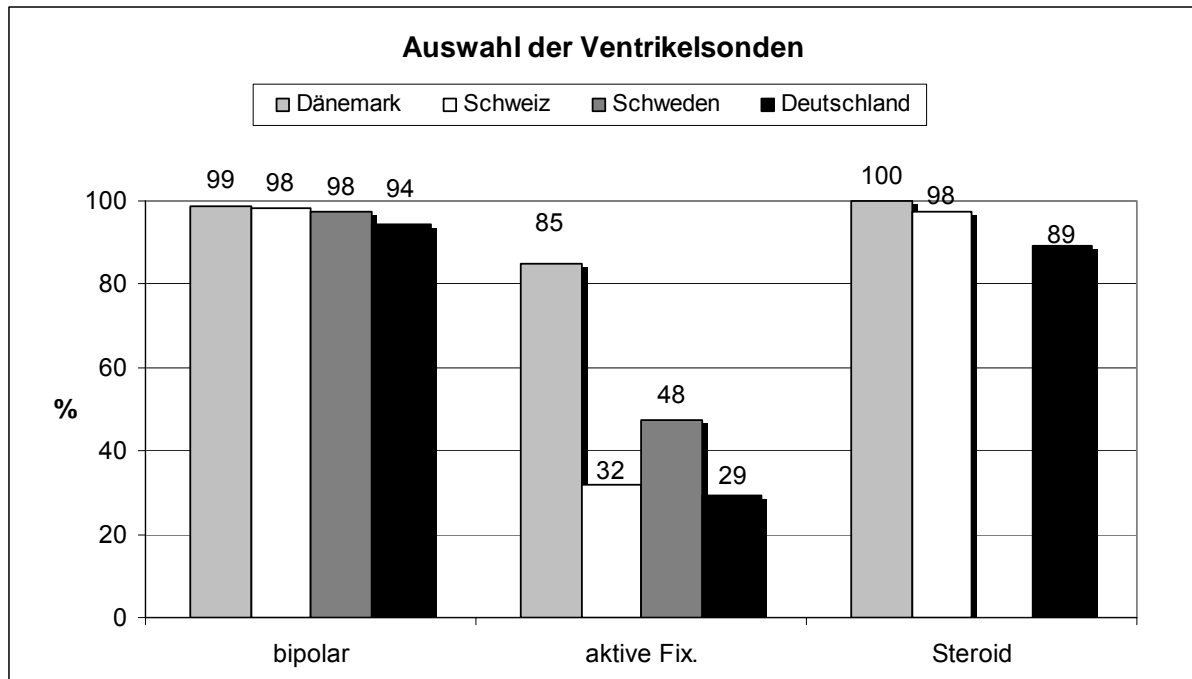


Abbildung 29: Vergleich der Eigenschaften der verwendeten Ventrikelsonden (Fix. = Fixationsmechanismus, steroid = steroidfreisetzend)

Komplikationen bei Implantationen

Die in [Abbildung 30](#) dargestellten perioperativen Komplikationen liegen teilweise eng beieinander, und wo sie dies nicht tun, wie bei den Sondenkomplikationen, ist dies durch eine unterschiedliche Datenermittlung insbesondere bei der Nachbeobachtungszeit begründet.

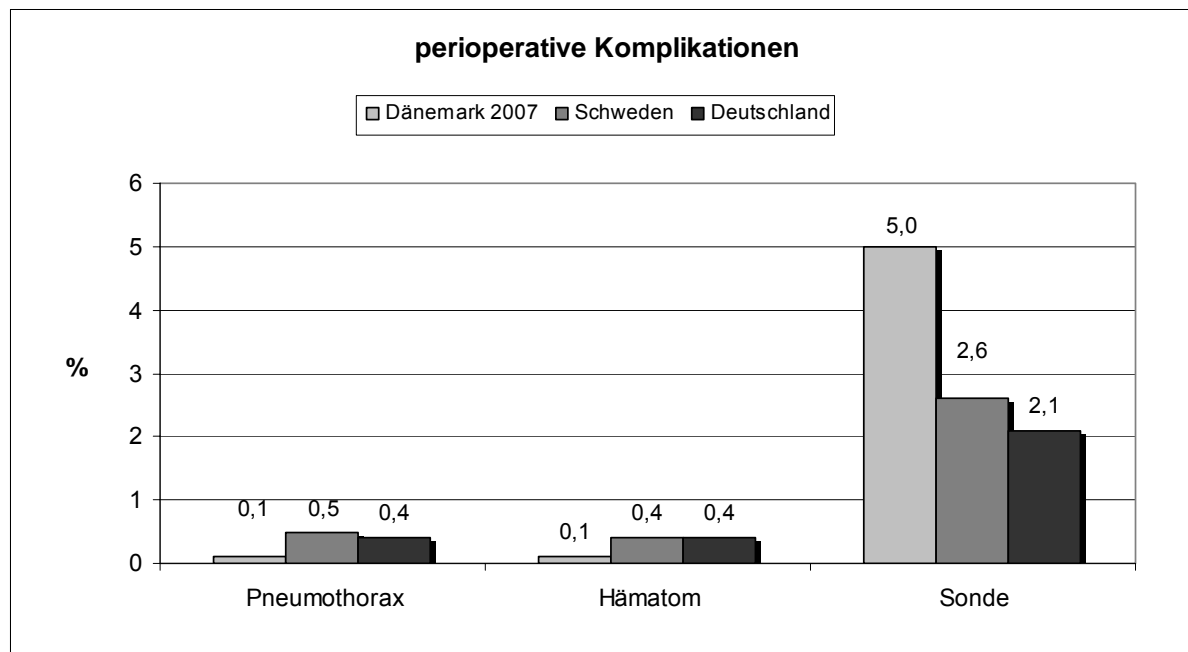


Abbildung 30: Auftreten von perioperativen Komplikationen bei Implantationen im Vergleich. Bei den Pneumothoraces sind für Deutschland nur jene angegeben, die eine Thoraxdrainage erforderlich machten

Zusammenfassung und Ausblick

Wie immer werden an dieser Stelle des Registerberichtes die drei Ergebnisse näher beleuchtet, die als Indikatoren für unterschiedliche Aspekte der Therapie mit Herzschrittmachern gewertet werden können (siehe [Tabelle 27](#)):

Krankenhäuser		2006		2007		2008	
		Anzahl		Anzahl		Anzahl	
		1.023		1.019		1.025	
		n	%	n	%	n	%
1.	Auswahl eines VVI-Systems in $\geq 80\%$	37	3,6	26	2,6	21	2,0
2.	Verwendung der V. cephalica in $< 10\%$	235	23,0	231	22,7	262	25,6
3.	Dislokation der Vorhofsonde in $\geq 5\%$	70	6,8	73	7,2	71	6,9

Tabelle 27: Verhalten der Krankenhäuser bei der SM-Systemauswahl, dem bevorzugten venösen Zugang sowie Vorhofsondendislokationen in den einzelnen Krankenhäusern im Vergleich der Jahre 2006, 2007 und 2008

Punkt 1 ist traditionell erfreulich: die Zahl der Krankenhäuser, die in mehr als 80% der Fälle ein VVI-System implantieren, nimmt weiter ab, und zwar sowohl absolut als auch relativ.

Die Betrachtung der nächsten beiden Punkte macht seit Jahren wenig Freude: bei der Verwendung der V.cephalica nimmt die Zahl der Häuser, die diesen Zugang für den Sondenvorschub in weniger als 10% der Fälle und damit unverstündlich selten verwenden, über das schon vorher nicht nachvollziehbar hohe Niveau hinaus zu. Offensichtlich wird der

Zusammenhang zwischen dem Auftreten ernsthafter Komplikationen und dem verwendeten venösen Zugang verdrängt, ein auch in anderen Segmenten der Herzmedizin nicht unbekannter Vorgang (2).

Ebenfalls bemerkenswert 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, zwar nicht zu, aber auch nicht ab.

So bleibt erneut zu konstatieren, 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.

Damit lässt sich dieser Registerbericht wie folgt zusammenfassen:

1. Die Implantationszahlen in Deutschland sind weiterhin hoch.
2. Indikation und Systemauswahl erfolgen inzwischen wieder mit hoher Leitlinienkonformität.
3. Die Ergebnisse bei den mehr prozedural orientierten Parametern zeigen entweder keine oder eine ungünstige Entwicklung.

Es ist davon auszugehen, dass sich letzteres erst dann ändern wird, wenn Konsequenzen zu befürchten sind. Insofern blicken wir gespannt in die Zukunft, danken allen aktiv Beteiligten nochmals für Ihre Mitarbeit und Unterstützung und freuen uns auf die Kooperation mit unseren neuen Partnern in neuer Zusammensetzung der Gruppe.

Literatur

1. <http://www.pacemaker-register.de>
2. Smith PK. Treatment selection for coronary artery disease: The collision of a belief system with evidence. J Thorac Cardiovasc Surg 2009; 137: 1050-3
3. <http://www.pacemaker.dk/>
4. http://www.pacemaker.ch/de/statistik/statistik_2008.asp, letzter Zugriff am 25.05.2010
5. http://www.pacemakerregistret.se/icdpmr/annualReport/2008/annualReport_2008.pdf, letzter Zugriff am 25.05.2010

Anhang 1: Detaillierte Tabellen

Operationsvolumen 2008		
Neuimplantationen	Anzahl Zentren	%
n <20	195	19,0
n = 20-49	330	32,2
n = 50-99	298	29,1
n > 100	202	19,7
Summe	1.025	100
Austauschoperationen	Anzahl Zentren	%
n <20	663	69,6
n = 20-49	234	24,6
n = 50-99	50	5,2
n > 100	6	0,6
Summe	953	100
Revisionsoperationen	Anzahl Zentren	%
n <20	760	81,9
n = 20-49	130	14,0
n = 50-99	33	3,6
n > 100	5	0,5
Summe	928	100

Anhang 1 Tabelle 1: Operationsvolumen in Deutschland im Jahre 2008

Alter	2006		2007		2008	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
0-9 Jahre	104	0,2	123	0,2	128	0,2
10-19 Jahre	95	0,1	119	0,2	92	0,1
20-29 Jahre	151	0,2	154	0,2	148	0,2
30-39 Jahre	294	0,5	248	0,4	243	0,4
40-49 Jahre	826	1,3	860	1,3	859	1,3
50-59 Jahre	2.551	3,9	2.473	3,7	2.649	3,9
60-69 Jahre	10.428	16,0	10.240	15,5	9.723	14,4
70-79 Jahre	25.392	39,0	25.729	38,9	26.422	39,0
80-89 Jahre	22.180	34,1	23.471	35,5	24.827	36,7
≥ 90 Jahre	3.015	4,6	2.669	4,0	2.598	3,8
Gesamt	65.036	100	66.086	100	67.689	100%

Anhang 1 Tabelle 2: Altersverteilung der Patienten mit Implantation in Deutschland für 2006, 2007 und 2008 (nur Fälle mit gültiger Altersangabe)

EKG Indikation	2007		2008	
	n	%	n	%
AV-Block I	280	0,4	272	0,4
AV-Block II Wenckebach	1.040	1,6	983	1,5
AV-Block II Mobitz	7.021	10,6	7.198	10,6
AV-Block III	16.374	24,8	17.141	25,3
faszikuläre Leitungsstörung	854	1,3	862	1,3
Sick Sinus Syndrom	22.773	34,5	24.483	36,2
Bradykardie bei permanentem Vorhofflimmern	13.797	20,9	13.295	19,6
Carotis Sinus Syndrom (CSS)	1.088	1,6	1.044	1,5
Vasovagales Syndrom (VVS)	134	0,2	191	0,3
kardiale Resynchronisationstherapie (CRT)	462	0,7	359	0,5
Sonstige	2.263	3,4	1.861	2,7
Summe	66.086	100	67.689	100

Anhang 1 Tabelle 3: EKG-Indikationen zur Schrittmacherimplantation in 2007/2008

Anzahl (n)	keines	Präsynkope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope rezidivierend	synkop- penbed. Verlet- zung	Herzin- suffizienz NYHA II	Herzin- suffizienz NYHA III oder IV	sonstiges	Summe
AV-Block I	18	93	44	76	6	7	13	15	272
AV-Block II Wenckebach	44	490	111	191	16	50	40	41	983
AV-Block II Mobitz	226	3.621	826	1.577	116	329	334	169	7.198
AV-Block III	603	5.829	2.290	5.508	402	596	1.070	843	17.141
fasz. Leitungsstörung	16	182	137	432	42	23	19	11	862
Sick Sinus Syndrom	435	12.313	2.672	6.668	475	568	644	708	24.483
Bradykardie bei perma- nentem Vorhofflimmern	237	6.478	1.283	3.058	232	505	1.149	353	13.295
CSS	6	174	155	641	47	5	3	13	1.044
VVS	0	14	26	123	25	1	1	1	191
CRT	7	21	3	13	2	13	293	7	359
Sonstige	102	614	189	459	38	48	116	295	1.861
Summe	1.694	29.829	7.736	18.746	1.401	2.145	3.682	2.456	67.689
Spalten-Prozent (%)	keines	Präsynkope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope rezidivierend	synkop- penbed. Verlet- zung	Herzin- suffizienz NYHA II	Herzin- suffizienz NYHA III oder IV	sonstiges	Summe
AV-Block I	1,1	0,3	0,6	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4
AV-Block II Wenckebach	2,6	1,6	1,4	1,0	1,1	2,3	1,1	1,7	1,5
AV-Block II Mobitz	13,3	12,1	10,7	8,4	8,3	15,3	9,1	6,9	10,6
AV-Block III	35,6	19,5	29,6	29,4	28,7	27,8	29,1	34,3	25,3
fasz. Leitungsstörung	0,9	0,6	1,8	2,3	3,0	1,1	0,5	0,4	1,3
Sick Sinus Syndrom	25,7	41,3	34,5	35,6	33,9	26,5	17,5	28,8	36,2
Bradykardie bei perma- nentem Vorhofflimmern	14,0	21,7	16,6	16,3	16,6	23,5	31,2	14,4	19,6
CSS	0,4	0,6	2,0	3,4	3,4	0,2	0,1	0,5	1,5
VVS	0,0	< 0,1	0,3	0,7	1,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
CRT	0,4	0,1	< 0,1	0,1	0,1	0,6	8,0	0,3	0,5
Sonstige	6,0	2,1	2,4	2,4	2,7	2,2	3,2	12,0	2,7
Summe	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Zeilen-Prozent (%)	keines	Präsynkope/ Schwindel	Synkope einmalig	Synkope rezidivierend	synkop- penbed. Verlet- zung	Herzin- suffizienz NYHA II	Herzin- suffizienz NYHA III oder IV	sonstiges	Summe
AV-Block I	6,6	34,2	16,2	27,9	2,2	2,6	4,8	5,5	100
AV-Block II Wenckebach	4,5	49,8	11,3	19,4	1,6	5,1	4,1	4,2	100
AV-Block II Mobitz	3,1	50,3	11,5	21,9	1,6	4,6	4,6	2,3	100
AV-Block III	3,5	34,0	13,4	32,1	2,3	3,5	6,2	4,9	100
fasz. Leitungsstörung	1,9	21,1	15,9	50,1	4,9	2,7	2,2	1,3	100
Sick Sinus Syndrom	1,8	50,3	10,9	27,2	1,9	2,3	2,6	2,9	100
Bradykardie bei perma- nentem Vorhofflimmern	1,8	48,7	9,7	23,0	1,7	3,8	8,6	2,7	100
CSS	0,6	16,7	14,8	61,4	4,5	0,5	0,3	1,2	100
VVS	0,0	7,3	13,6	64,4	13,1	0,5	0,5	0,5	100
CRT	1,9	5,8	0,8	3,6	0,6	3,6	81,6	1,9	100
Sonstige	5,5	33,0	10,2	24,7	2,0	2,6	6,2	15,9	100

Anhang 1 Tabelle 4: Symptome (Mehrfachnennung möglich) und EKG-Indikationen vor Implantation in Deutschland für 2008

Leitlinien-konforme Indikation in %	2007	2008
SSS	94,7	98,3
AV-Block	98,1	99,3
VHF + Bradykardie	75,8	91,9
Sonstiges	41,3	46,1
Gesamt	89,9	95,5

Anhang 1 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	10	2.180	937	22.109	52	34	25.322
SSS	353	2.507	26	21.527	21	49	24.483
VHF + Bradykardie	8	13.035	11	208	17	16	13.295
Sonstiges	28	963	46	3.081	382	89	4.589
Summe	399	18.685	1.020	46.925	472	188	67.689
%	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT	sonst.	
AV-Block II&III	2,5%	11,7%	91,9%	47,1%	11,0%	18,1%	37,4%
SSS	88,5%	13,4%	2,5%	45,9%	4,4%	26,1%	36,2%
VHF + Bradykardie	2,0%	69,8%	1,1%	0,4%	3,6%	8,5%	19,6%
Sonstiges	7,0%	5,2%	4,5%	6,6%	80,9%	47,3%	6,8%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Anhang 1 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	10	353	8	28	399
VVI	2.180	2.507	13.035	963	18.685
VDD	937	26	11	46	1.020
DDD	22.109	21.527	208	3.081	46.925
CRT	52	21	17	382	472
Sonstiges	34	49	16	89	188
Summe	25.322	24.483	13.295	4.589	67.689
%	AV-Block II&III	SSS	VHF+ Bradykardie	Sonstiges	Summe
AAI	< 0,1%	1,4%	0,1%	0,6%	0,6%
VVI	8,6%	10,2%	98,0%	21,0%	27,6%
VDD	3,7%	0,1%	0,1%	1,0%	1,5%
DDD	87,3%	87,9%	1,6%	67,1%	69,3%
CRT	0,2%	0,1%	0,1%	8,3%	0,7%
Sonstiges	0,1%	0,2%	0,1%	1,9%	0,3%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%

Anhang 1 Tabelle 7: Verteilung der Stimulationsarten bei Implantation in Deutschland in 2008 bei den einzelnen Rhythmusstörungen (Sonstiges = AV-Block I, CCS, VVS, faszikuläre Leitungsstörung, kardiale Resynchronisationstherapie, sonstiger EKG-Befund)

AV-Block II&III			
	2006	2007	2008
AAI	0,1	< 0,1	< 0,1
VVI	11,6	9,8	8,6
VDD	5,1	4,3	3,7
DDD	82,2	85,1	87,3
SSS			
	2006	2007	2008
AAI	2,5	2,0	1,4
VVI	12,9	10,5	10,2
VDD	0,4	0,2	0,1
DDD	83,7	86,9	87,9
VHF + Bradykardie			
	2006	2007	2008
AAI	0,1	< 0,1	0,1
VVI	93,7	95,2	98,0
VDD	0,1	< 0,1	0,1
DDD	5,2	4,2	1,6
Sonstiges			
	2006	2007	2008
AAI	0,6	0,4	0,6
VVI	29,4	25,8	21,0
VDD	1,1	0,9	1,0
DDD	56,7	61,4	67,1
Summe			
	2006	2007	2008
AAI	0,9	0,7	0,6
VVI	31,2	29,1	27,6
VDD	2,1	1,7	1,5
DDD	63,9	67,0	69,3

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

Anzahl (n)	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT
0 bis < 5%	984	28	919	18	1.002
5 bis < 10%	26	26	35	4	21
10 bis < 20%	11	170	50	5	1
20 bis < 30%	4	314	13	13	0
30 bis < 40%	0	248	4	39	0
40 bis < 50%	0	113	0	78	1
50 bis < 60%	0	64	2	149	0
60 bis < 70%	0	29	2	255	0
70 bis < 80%	0	12	0	280	0
80 bis < 90%	0	5	0	141	0
≥ 90%	0	16	0	43	0
Summe	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025
Prozent (%)	AAI	VVI	VDD	DDD	CRT
0 bis < 5%	96,0%	2,7%	89,7%	1,8%	97,8%
5 bis < 10%	2,5%	2,5%	3,4%	0,4%	2,0%
10 bis < 20%	1,1%	16,6%	4,9%	0,5%	0,1%
20 bis < 30%	0,4%	30,6%	1,3%	1,3%	0,0%
30 bis < 40%	0,0%	24,2%	0,4%	3,8%	0,0%
40 bis < 50%	0,0%	11,0%	0,0%	7,6%	0,1%
50 bis < 60%	0,0%	6,2%	0,2%	14,5%	0,0%
60 bis < 70%	0,0%	2,8%	0,2%	24,9%	0,0%
70 bis < 80%	0,0%	1,2%	0,0%	27,3%	0,0%
80 bis < 90%	0,0%	0,5%	0,0%	13,8%	0,0%
≥ 90%	0,0%	1,6%	0,0%	4,2%	0,0%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%

Anhang 1 Tabelle 9: Verteilung des Anteils der Schrittmachersysteme bei Implantation in den meldenden Institutionen. Absolutzahl der Krankenhäuser (obere Tabelle), Anteil der Krankenhäuser (untere Tabelle). Beispiel: 43 Krankenhäuser (4,2%) haben in ≥ 90% ihrer Patienten ein DDD implantiert.

Hersteller	2007		2008	
	n	%	n	%
Biotronik	21.270	32,2	21.863	32,3
CPI/Guidant	4.214	6,4	4.490	6,6
ELA Medical	1.780	2,7	1.710	2,5
Intermedics/Guidant	1.137	1,7	1.283	1,9
Medtronic	18.543	28,1	19.685	29,1
Osyka	4	< 0,1	7	< 0,1
Sorin Biomedica	602	0,9	555	0,8
St. Jude Medical*	12.134	18,4	13.401	19,8
Vitatron	6.158	9,3	4.417	6,5
Sonstige/unbekannt**	244	0,4	278	0,4
Summe	66.086	100	67.689	100

* 2007: Pacesetter/St. Jude Medical, Siemens/St. Jude Medical, Teletronics/St. Jude Medical, St. Jude Medical

** 2007: Cook, Implantronik, Medico, CCS, Cardiac Impulse, Stöckert, sonstige, unbekannt

Anhang 1 Tabelle 10: Verteilung der Hersteller von Herzschrittmachern bei Implantationen in Deutschland im Jahre 2008.

OP-Dauer	AAI		VVI		DDD		VDD		CRT		nicht klassifizierbar	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
< 30 Min	20	11,3%	72	7,2%	6	0,6%	14	6,7%	0	0,0%	10	12,8%
30- 59 Min	110	62,1%	810	81,0%	444	44,0%	150	71,4%	5	3,2%	23	29,5%
60-89 Min	37	20,9%	103	10,3%	475	47,1%	38	18,1%	26	16,8%	20	25,6%
90-119 Min	8	4,5%	12	1,2%	69	6,8%	5	2,4%	46	29,7%	14	17,9%
>119 Min	2	1,1%	3	0,3%	14	1,4%	3	1,4%	78	50,3%	11	14,1%
Summe	177	100%	1.000	100%	1.008	100%	210	100%	155	100%	78	100%
DL-Dauer	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
< 5 Min	138	80,7%	776	78,3%	400	39,8%	156	76,1%	8	5,3%	26	36,1%
5 - < 10 Min	20	11,7%	193	19,5%	517	51,5%	40	19,5%	18	11,9%	24	33,3%
10 - 15 Min	10	5,8%	15	1,5%	68	6,8%	7	3,4%	27	17,9%	10	13,9%
> 15 Min	3	1,8%	7	0,7%	19	1,9%	2	1,0%	98	64,9%	12	16,7%
Summe	171	100%	991	100%	1.004	100%	205	100%	151	100%	72	100%

Anhang 1 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%	302	29,5%	897	87,5%	865	84,4%	679	66,2%	682	66,5%	1.011	98,6%
1 bis < 2%	95	9,3%	58	5,7%	60	5,9%	114	11,1%	100	9,8%	8	0,8%
2 bis < 3%	105	10,2%	32	3,1%	36	3,5%	85	8,3%	77	7,5%	3	0,3%
3 bis < 4%	90	8,8%	20	2,0%	21	2,0%	47	4,6%	43	4,2%	1	0,1%
4 bis < 5%	71	6,9%	4	0,4%	10	1,0%	29	2,8%	35	3,4%	0	0,0%
5 bis < 6%	72	7,0%	3	0,3%	13	1,3%	14	1,4%	27	2,6%	0	0,0%
6 bis < 7%	53	5,2%	3	0,3%	2	0,2%	9	0,9%	17	1,7%	0	0,0%
7 bis < 8%	42	4,1%	2	0,2%	5	0,5%	15	1,5%	11	1,1%	0	0,0%
8 bis < 9%	27	2,6%	1	0,1%	4	0,4%	8	0,8%	7	0,7%	0	0,0%
9 bis < 10%	23	2,2%	0	0,0%	1	0,1%	4	0,4%	5	0,5%	0	0,0%
>= 10%	145	14,1%	5	0,5%	8	0,8%	21	2,0%	21	2,0%	2	0,2%
Summe	1.025	100%	1.025	100%	1.025	100%	1.025	100%	1.025	100%	1.025	100%

Anhang 1 Tabelle 12: Verteilung der Häufigkeit von perioperativen Komplikationen nach Implantationen in den meldenden Institutionen. Leseanleitung: 302 Krankenhäuser (29,5%) 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

Einkammersysteme (AAI, VVI)				
Hersteller	n	MW	SD	Median
Biotronik	1.398	9,3	3,1	9,0
CPI/Guidant	321	8,6	3,1	8,0
ELA Medical	222	8,9	2,6	8,0
Intermedics/Gudiant	221	10,2	3,1	10,0
Medtronic	1.445	10,0	3,6	9,0
Osypka	7	14,1	5,3	14,0
Sorin Biomedica	148	9,6	3,2	9,0
St. Jude Medical	308	9,1	4,0	9,0
Vitatron	384	9,8	3,7	9,0
unbekannt	105	10,1	3,9	9,0
Sonstige	211	13,5	5,0	13,0
Zweikammersysteme (DDD, VDD)				
Hersteller	n	MW	SD	Median
Biotronik	2.271	7,5	2,0	7,0
CPI/Guidant	637	7,3	1,9	7,0
ELA Medical	658	7,6	2,4	7,0
Intermedics/Gudiant	241	8,8	2,1	9,0
Medtronic	3.098	8,7	2,5	8,0
Osypka	4	7,0	2,2	6,5
Sorin Biomedica	197	6,7	1,4	7,0
St. Jude Medical	1.139	7,5	2,8	8,0
Vitatron	1.187	7,7	1,9	8,0
unbekannt	155	8,7	2,8	8,0
Sonstige	206	9,2	3,0	9,0

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	2007		2008	
	Vorhofsonde	Ventrikelsonde	Vorhofsonde	Ventrikelsonde
Neuimplantation	2.212	3.824	2.074	3.973
Neuplatzierung	1.203	1.663	1.200	1.656
Reparatur	52	119	37	99
sonstiges	183	252	157	209
Summe	3.650	5.858	3.468	5.937

Anhang 1 Tabelle 14: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision

Operatives Vorgehen	2007		2008	
	Vorhofsonde	Ventrikelsonde	Vorhofsonde	Ventrikelsonde
Explantation	1.072	1.439	1.136	1.531
Stilllegung	1.064	1.167	1.066	1.156
sonstiges	130	158	165	204
Summe	2.266	2.764	2.367	2.891

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

Bundesland	SM-Implantationen 2008	Einwohner (Mio.) 2007	Implantationsrate pro 1 Mio 2008	Vollständigkeit 2008 (%)	Implantationsrate pro 1 Mio 2008 adjustiert nach Vollständigkeit
Baden-Württemberg	7.308	10,750	680	98,34	691
Bayern	9.568	12,520	764	94,70	807
Berlin	2.643	3,416	774	99,62	777
Brandenburg	2.367	2,536	933	97,13	961
Bremen	531	0,663	801	99,07	808
Hamburg	1.701	1,771	961	101,01	951
Hessen	5.066	6,073	834	99,18	841
Mecklenburg-Vorpommern	1.817	1,680	1.082	97,58	1.109
Niedersachsen	5.992	7,972	752	95,32	789
Nordrhein-Westfalen	14.916	17,997	829	98,45	842
Rheinland-Pfalz	3.260	4,046	806	97,60	826
Saarland	893	1,037	861	100,11	861
Sachsen	4.878	4,220	1.156	97,66	1.184
Sachsen-Anhalt	1.935	2,412	802	88,11	910
Schleswig-Holstein	2.283	2,837	805	88,21	912
Thüringen	2.531	2,289	1.106	96,38	1.147
Summe	67.689	82,218	823	96,85	850
Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin)	51.518	65,664	785	96,98	809
Neue Länder (mit Berlin)	16.171	16,554	977	96,43	1.013

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

EKG-Indikationen 2008				
	Dänemark	Schweiz	Schweden	Deutschland
AV-Block	40,7	40,2	37,9	37,4
SSS	34,3	29,7	31,6	36,2
AF+Brady	16,2	13,6	21,6	19,6
Sonstige	8,8	16,5	8,9	6,8
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

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