
Jahresbericht 2018 des Deutschen Herzschrittmacher- und Defibrillator- Registers

Teil 1: Herzschrittmacher

Fachgruppe Herzschrittmacher und Defibrillatoren beim IQTIG – Institut für Qualitätsicherung und Transparenz im Gesundheitswesen

* **Mitglieder der Bundesfachgruppe Herzschrittmacher:**

Für die Bundesärztekammer:

Prof. Dr. S. **Behrens**, Berlin, Prof. Dr. C. **Kolb**, München

Für die Deutsche Krankenhausgesellschaft:

Prof. Dr. B. **Lemke**, Lüdenscheid, Prof. Dr. G. **Fröhlig**, Homburg/Saar

Für den GKV-Spitzenverband:

Dr. F. **Noack**, Hamburg, Dr. J. **van Essen**, Oberursel

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

Prof. Dr. C. **Stellbrink**, Bielefeld

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

Dr. H. **Burger**, Bad Nauheim

Für das IQTIG:

Prof. Dr. A. **Markewitz**, Bendorf, Prof. Dr. U. **Wiegand**, Remscheid

Als Landesvertreter:

Dr. S. **Macher-Heidrich**, Düsseldorf, Prof. Dr. B. **Nowak**, Frankfurt a.M.

Für den Deutschen Pflegerat:

B. **Pätzmann-Sietas**, Stade

Als Patientenvertreter:

M. **Kollmar**, Eppelheim, W.-H. **Müller**, Stuttgart

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. A. Markewitz, OTA a.D.

Am Goldberg 24

56170 Bendorf

E-mail: AndreasMarkewitz@gmx.de

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Datenbasis	4
2.1. Datenvolumen	4
2.2. Demografische Daten.....	5
3. Implantationen.....	7
3.1. EKG-Indikation zur Schrittmacherimplantation	7
3.2. Auswahl der Schrittmachersysteme	7
3.3. Operationsdaten.....	8
4. Aggregatwechsel.....	13
5. Revisionen/Systemwechsel/Explantationen.....	14
6. Kommentar mit internationalem Vergleich.....	18
6.1. Datenbasis	18
6.2. EKG-Indikationen zur Schrittmachertherapie.....	20
6.3. Schrittmachersystemauswahl.....	20
6.4. Operationsdaten.....	21
7. Zusammenfassung und Ausblick	23
Literatur.....	24
Tabellenverzeichnis.....	25
Abbildungsverzeichnis	27

1. Einleitung

Der 18. Jahresbericht des Deutschen Herzschrittmacher- und Defibrillator-Registers unterscheidet sich wie in den letzten drei Jahren weiterhin von den vorangehenden Berichten seit 2002, weil die Details der sekundären Nutzung der bei den verpflichtenden Maßnahmen der Qualitätssicherung erhobenen Daten im Fall des Deutschen-Herzschrittmacher-Registers noch nicht vollständig geklärt sind. Damit fehlen in diesem Bericht weiter viele der früher üblichen Auswertungen und die Tabellen des Anhangs, da die in diesem Bericht wiedergegebenen Daten ausschließlich wegen ihres primären Zwecks, der Qualitätssicherung, verfügbar sind, und die vielen sonstigen Daten, die ggf. nach Sonderauswertungen der Versorgungsforschung dienen könnten, bisher noch nicht zur Verfügung stehen. Damit ist dieser Bericht auch wieder deutlich kürzer als zuvor.

Grundlage des Berichts sind die Bundesauswertungen der für die jeweiligen Verfahren der externen Qualitätssicherung publizierten Daten (1), für einige Vergleiche wurden zudem die Daten vorausgegangener Berichte des Deutschen Herzschrittmacher- und Defibrillator-Registers verwendet (2).

Die im Folgenden vorgestellten und kommentierten Ergebnisse der Operationen bei Patienten mit Herzschrittmachern (Teil 1) und implantierbaren Cardioverter-Defibrillatoren (ICD) (Teil 2) aus dem stationären Bereich im Jahre 2018 in Deutschland geben aufgrund der immer weniger werdenden Daten, die für die Qualitätssicherung erhoben werden, einen deutlich größeren Überblick über die Situation bei kardialen Rhythmusimplantaten als zuvor. Der traditionelle Vergleich mit den Registern aus Schweden und der Schweiz ist dennoch möglich (3, 4). Das dänische Herzschrittmacher- und Defibrillator-Register hat für das Jahr 2018 ebenfalls wieder einen Bericht vorgelegt (5).

Die Zahlen aus dem ambulanten Bereich fehlen wie immer, so dass dieser Bericht nicht über alle in Deutschland durchgeführten Eingriffe bei Herzschrittmachern berichtet. Wie viele Operationen ambulant durchgeführt werden, entzieht sich unserer Kenntnis. Es ist davon auszugehen, dass bei den isolierten Aggregatwechseln ein relevanter Anteil der Eingriffe im ambulanten Sektor erbracht werden, zumal diese Eingriffe nur noch in Einzelfällen angemessen vergütet werden, wenn sie unter stationären Bedingungen durchgeführt werden.

2. Datenbasis

2.1. Datenvolumen

Die Anzahl der Institutionen, die Herzschrittmacher-Operationen durchführen, geht seit 2011 kontinuierlich zurück. Die Zahl der Neuimplantationen ist wie die Zahlen für die Aggregatwechsel und Revisionen erneut zurückgegangen, so dass die Gesamtzahl der Schrittmacheroperationen in 2018 im Vergleich zum Vorjahr um über 3000 Eingriffe abgenommen hat (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht ausgewerteter Datensätze im Vergleich zum Vorjahr

Datenbasis	2016	2017	2018
Krankenhäuser			
09/1: Implantationen	1.111	1.102	1.085
09/2: Aggregatwechsel	957	957	916
09/3: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	925	923	891
Eingriffe			
09/1: Implantationen	77.188	77.283	75.437
09/2: Aggregatwechsel	18.575	17.085	16.061
09/3: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	11.822	11.383	10.933
Alle 3 Leistungsbereiche (Summe)	107.585	105.751	102.431

Tabelle 2: Operationsvolumina (Implantationen, Aggregatwechsel und Revisionen) der meldenden Krankenhäuser (Beispiel: In 313 Krankenhäusern wurden 2016 weniger als 20 Implantationen vorgenommen)

Anzahl gemeldeter Herzschrittmacher-Operationen	Krankenhäuser		
	2016	2017	2018
Neuimplantationen*			
<20	295	293	232
20 und mehr	814	806	772
Aggregatwechsel **			
<20	627	624	732
20 und mehr	357	333	206
Revisionen/Systemwechsel/Explantationen*			
<20	776	774	737
20 und mehr	169	150	135

* ausgewertet wurden die Angaben bei der Sterblichkeit

** ausgewertet wurden die Angaben bei der Durchführung intraoperativer Messungen"

Die Zahl der Institutionen, die nur sehr gelegentlich Schrittmacher-Operationen durchführen, d.h. weniger als 20 Eingriffe pro Jahr, ist im Jahre 2018 bei den Neuimplantationen zurückgegangen, bei den Aggregatwechseln angestiegen und den Revisionen ebenfalls zurückgegangen (siehe Tabelle 2). Bei den Institutionen mit 20 und mehr Eingriffen pro Jahr ist ebenfalls eine Abnahme der Zahlen für Neuimplantationen und Revisionen zu verzeichnen, allerdings weniger deutlich ausgeprägt als bei den Häusern mit geringen Operationszahlen. Demgegenüber ist die Zahl der Krankenhäuser mit 20 und mehr Aggregatwechseln pro Jahr erheblich zurückgegangen.

Die Datenvollständigkeit ist weiter nahezu perfekt (siehe Tabelle 3 und Tabelle 4). Bei den Zahlen über 100 % handelt es sich am ehesten um Kodierfehler oder Doppelerfassungen.

Tabelle 3: Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahre 2017¹

Datenbasis 2017	Soll	Ist (1)	Vollständigkeit
Krankenhäuser			
09/1 Implantationen	1.104	1.102	99,8%
09/2 Aggregatwechsel	950	957	100,7%
09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	922	923	100,1%
Eingriffe			
09/1 Implantationen	77.363	77.370	100,0%
09/2 Aggregatwechsel	16.952	17.089	100,8%
09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	11.420	11.421	100,0%

(Die Angaben zur Anzahl der meldenden Krankenhäuser und zur Menge der Datensätze in Tabelle 3 weichen von den Einträgen in Tabelle 1 ab, da auch Minimaldatensätze mitgezählt werden.)

Tabelle 4: Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahre 2018

Datenbasis 2018	Soll	Ist (1)	Vollständigkeit
Krankenhäuser			
09/1 Implantationen	1.090	1.085	99,3%
09/2 Aggregatwechsel	917	916	99,9%
09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	897	891	99,2%
Eingriffe			
09/1 Implantationen	75.466	75.522	100,1%
09/2 Aggregatwechsel	15.851	16.068	101,4%
09/3 Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	10.942	10.965	100,2%

Die Angaben zur Anzahl der meldenden Krankenhäuser und zur Menge der Datensätze in Tabelle 4 weichen von den Einträgen in Tabelle 1 ab, da auch Minimaldatensätze mitgezählt werden.

2.2. Demografische Daten

Die Zahl der Eingriffe pro Institution hat bei allen Eingriffsarten geringfügig abgenommen, und die Verweildauer ist cum grano salis gleich geblieben. Die Rate an permanent stimulationsbedürftigen, d.h. schrittmacher-abhängigen Patienten wird nur noch bei den Aggregatwechseln ermittelt und nimmt dort über die Jahre betrachtet kontinuierlich zu. Der Anteil an jungen Patienten (< 60 Jahre) hat in allen Eingriffsklassen abgenommen. Dies trifft auch für die Revisionen bei betagten Patienten (> 90 Jahre) zu, wohingegen deren Anteil bei den Neuimplantationen und v.a. bei den Aggregatwechseln angestiegen ist. Bei den übrigen Ergebnissen zeigen sich allenfalls marginale Veränderungen (siehe Tabelle 5)

¹ Die Angaben zur Anzahl der meldenden Krankenhäuser und zur Menge der Datensätze in Tabelle 3 und Tabelle 4 weichen von den Einträgen in Tabelle 1 ab, da auch Minimaldatensätze mitgezählt werden.

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

		2016	2017	2018
09/1 Implantationen	Anzahl Eingriffe	77.188	77.283	75.437
	- im Mittel je Institution	69,5	70,1	69,5
	männliche Patienten	56,0%	56,7%	56,9%
	weibliche Patienten	44,0%	43,3%	43,1%
	Patienten < 60 Jahre	6,0%	6,2%	6,0%
	Patienten 90 Jahre und älter	5,0%	5,4%	5,5%
	Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	4,6	4,6	4,5
09/2 Aggregatwechsel	Anzahl Eingriffe	18.575	17.085	16.061
	- im Mittel je Institution	19,4	17,9	17,5
	männliche Patienten	52,3%	52,7%	52,8%
	weibliche Patienten	47,7%	47,3%	47,2%
	Patienten < 60 Jahre	5,1%	5,2%	5,0%
	Patienten 90 Jahre und älter	13,2%	13,3%	14,0%
	Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	1,8	1,8	1,7
09/3 Revisionen, Systemwechsel, Explantationen	Anzahl Eingriffe	11.822	11.383	10.933
	- im Mittel je Institution	12,8	12,3	12,3
	männliche Patienten	55,0%	55,0%	55,1%
	weibliche Patienten	45,0%	45,0%	44,9%
	Patienten < 60 Jahre	10,2%	10,8%	10,3%
	Patienten 90 Jahre und älter	6,0%	6,2%	5,6%
	Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	4,9	4,9	5,0

3. Implantationen

3.1. EKG-Indikation zur Schrittmacherimplantation

Bei den Indikationen zur Schrittmacherimplantation haben im Jahr 2018 die Indikationsgruppen AV-Block und die Indikationen zur CRT in Absolutzahlen erneut zugenommen, alle anderen Indikationsgruppen haben abgenommen oder sind nahezu gleichgeblieben. Bei der relativen Verteilung ergeben sich die gleichen Verschiebungen (siehe Tabelle 6)

Tabelle 6: führende EKG-Indikationen zur SM-Implantation in Absolutzahlen sowie in Prozent im Vergleich zum Vorjahr (*= inklusive Bradykardie-Tachykardie-Syndrom (BT bei paroxysmalem/persistierendem Vorhofflimmern))

EKG Befunde	2017		2018	
	n	%	n	%
AV-Block	35.310	45,7%	35.415	46,9%
Sick-Sinus-Syndrom (SSS)*	26.981	34,9%	25.781	34,2%
Vorhofflimmern	10.963	14,2%	10.036	13,3%
Schenkelblöcke	843	1,1%	893	1,2%
Indikation zu CRT	1.910	2,5%	2.030	2,7%
Sonstiges	1.276	1,7%	492	0,7%
fehlende Angaben			790	1,0%
Summe	77.283	100%	75.437	100%

Die Leitlinienkonformität ist im Jahre 2018 mit 92,77% im Vergleich zu 2017 mit 92,75% unverändert geblieben. Bezogen auf die einzelnen Indikationen liegt die Leitlinienkonformität für die AV-Blockierungen \geq II. Grades und die Bradykardie mit permanentem Vorhofflimmern bei über 97%, für die Sinusknotenerkrankung bei knapp über 90% und für alle anderen Rhythmusstörungen unter 90% (1). Als mögliche Erklärung für die geringere Leitlinienkonformität bei den unter 90% liegenden Ergebnissen ist neben dem vergleichsweise selteneren Auftreten dieser Rhythmusstörungen die bisweilen herausfordernde Umsetzung von Leitlinientexten in Parameter für die externe Qualitätssicherung zu nennen..

3.2. Auswahl der Schrittmachersysteme

Die Auswahl der Schrittmachersysteme zeigt weiterhin, dass in der täglichen Praxis überwiegend VVI-Systeme oder DDD-Systeme implantiert werden (siehe Abbildung 1). Dabei hat die Zahl der VVI-Systeme weiter abgenommen und die Zahl der CRT-Systeme mit Vorhofsonde erneut leicht zugenommen.

Die Leitlinienkonformität bei der Systemauswahl liegt weiterhin bei über 98% (1).

Die Hersteller der verwendeten Aggregate werden seit 2017 ebenso wie die Polarität und die Fixationsmechanismen der verwendeten Sonden nicht mehr erfasst. Dies wird sich auch so schnell nicht ändern, da das in der Umsetzung befindliche Implantateregister Deutschland nicht nur seit dem 26. Mai 2020 in die Zuständigkeit des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) übergegangen ist, sondern auch die initial geplante Aufnahme des Deut-

schen Herzschrittmacher- und Defibrillator-Registers in das übergeordnete deutsche Register verschoben wurde.

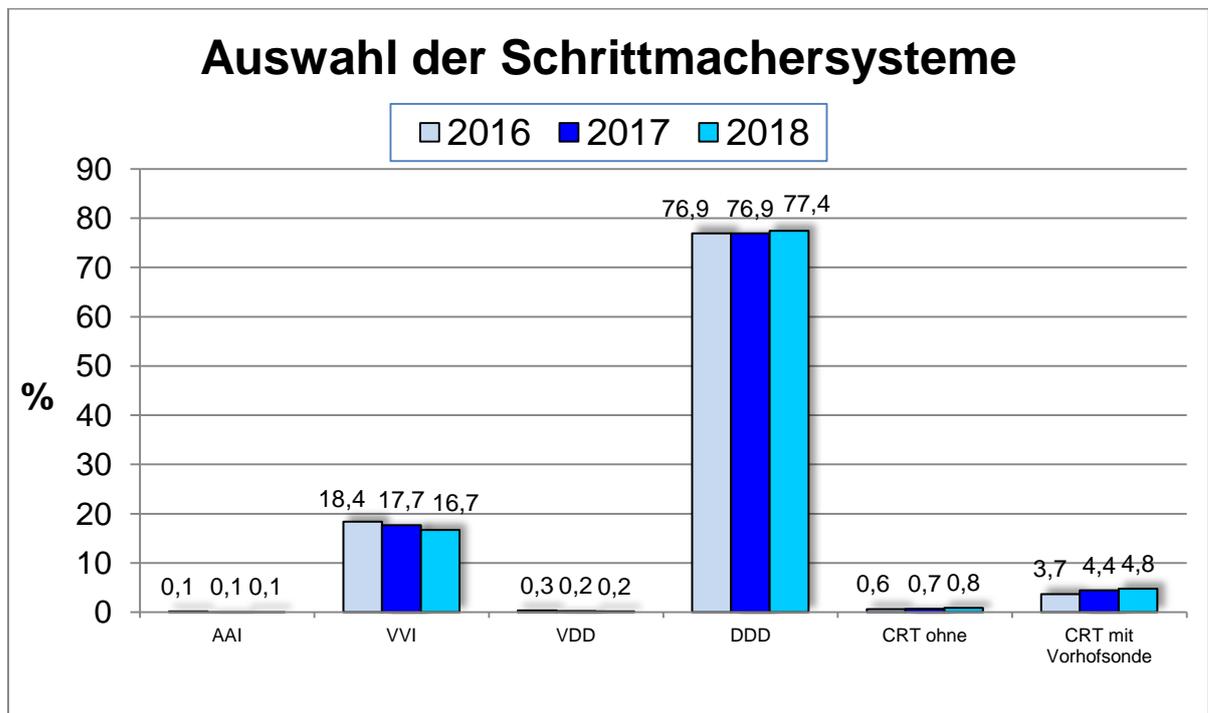


Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantation 2018 im Vergleich zu den Vorjahren

3.3. Operationsdaten

Nachdem die Ergebnisse beim venösen Zugang bis 2016 den gleichen Trend in die falsche Richtung zeigten, hat in 2018 die Verwendung der V. cephalica als venöser Zugang erneut zumindest relativ zugenommen (siehe Tabelle 7). Die Zahl der Institutionen, in denen die Präparation der V. cephalica überhaupt nicht gelingt, wurde auch in 2018 (noch) nicht ausgewertet. Wir wissen aber immerhin, dass im Vergleich zu 2017 die Zahl der Patienten, bei denen ausschließlich die V. subclavia als Zugangsweg verwendet wurde, in 2018 sowohl absolut von 44.923 auf 43.176 als auch relativ von 58,13% auf 57,23% abgenommen hat. Dass der Zugangsweg über die V. subclavia durch eine höhere Rate an methodenimmanenten Komplikationen belastet ist und damit die Patientensicherheit kompromittiert, wird seit Jahren an dieser Stelle erwähnt, und scheint als Botschaft seit 2017 angekommen zu sein. Zu der Entscheidung, den venösen Zugangsweg als Qualitätsindikator zu verwenden, wie dies z.B. in Hessen der Fall ist, hat sich das IQTIG bislang für die Bundesauswertung nicht durchringen können.

Tabelle 7: Venöser Zugang bei Schrittmacher-Implantationen 2018 im Vergleich zu den Vorjahren

Venöser Zugang	2016		2017		2018	
	n	%	n	%	n	%
Vena cephalica	30.464	39,5%	30.796	39,9%	30.317	40,2%
Vena subclavia	49.630	64,3%	49.232	63,7%	47.484	63,0%
Andere	1.500	1,9%	1.697	2,2%	2.085	2,8%

Die Operationszeiten sind in Tabelle 8 dargestellt, sie sind im Vergleich zum Vorjahr nahezu unverändert geblieben, aber leider auch immer schlechter vergleichbar, da seit 2018 keine Mittelwerte mehr angegeben werden. Zudem wird seit 2018 auf die Publikation des Median für alle Eingriffe verzichtet.

Die Konstanz der Ergebnisse wird jedoch bestätigt, wenn man die Ergebnisse für die einzelnen Perzentilen der Operationszeiten aus dem Jahre 2017 (siehe Abbildung 2) mit den Resultaten aus dem Jahr 2018 (siehe Abbildung 3) vergleicht.

Diese für den Leser der vergangenen Registerberichte etwas ungewohnte Darstellung der Ergebnisse ist der Tatsache geschuldet, dass die Ergebnisse nach der zuvor üblichen Auswertung (2) nicht mehr angegeben werden.

Tabelle 8: Operationszeiten in Minuten bei Implantationen 2017 und 2018 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur OP-Dauer > 0; MW = Mittelwert)

SM-System	2017	2018	
	Median	n	Median
1-Kammer	37	12.623	36
2-Kammer	51	58.372	50
CRT	90	4.233	90
Gesamt	50	75.228	N/A

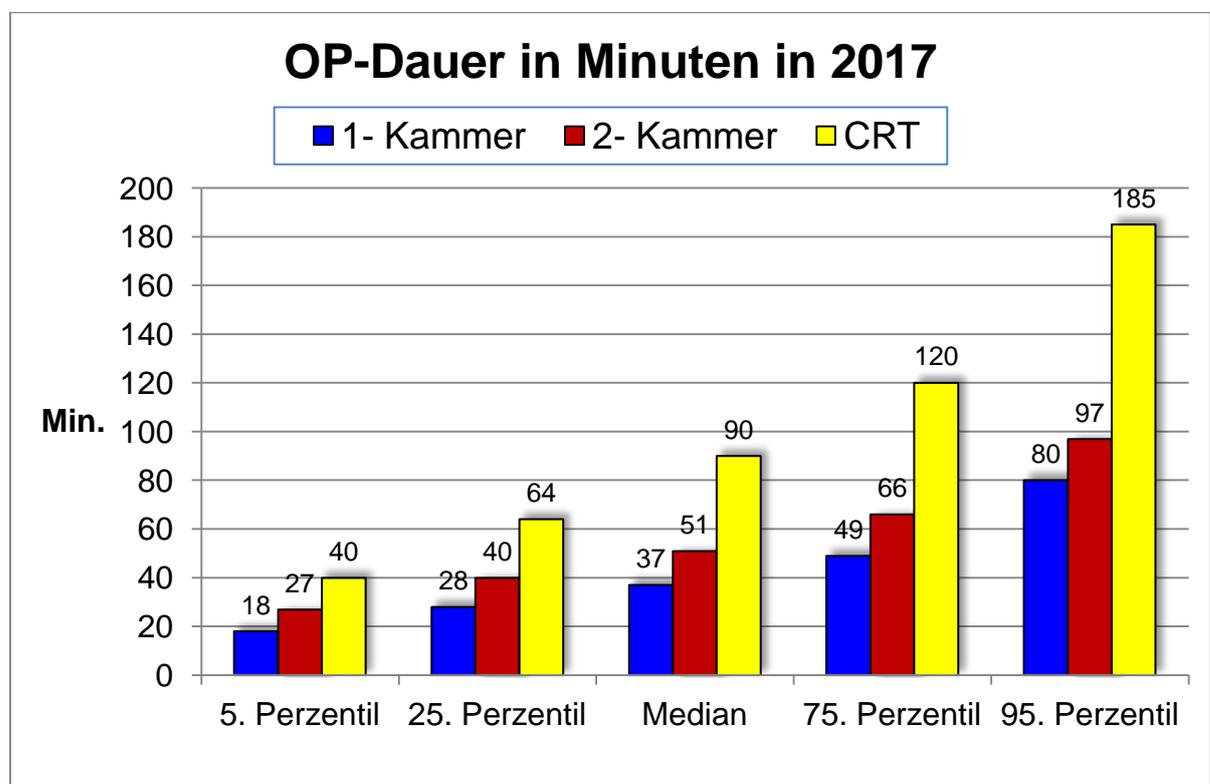


Abbildung 2: Perzentile der Operationszeiten im Jahre 2017; Beispiel: Im Jahre 2017 waren 5% aller 1-Kammer Implantationen nach 18 Minuten beendet

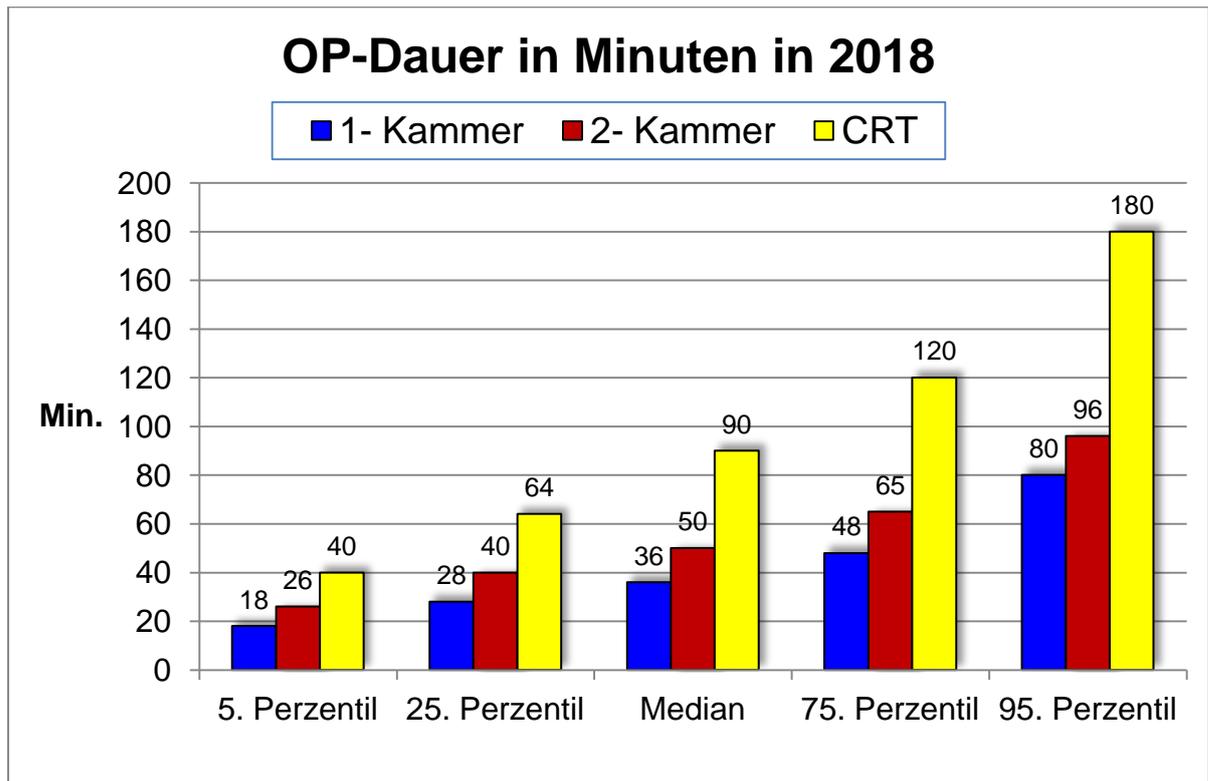


Abbildung 3: Perzentile der Operationszeiten im Jahre 2018; Beispiel: Im Jahre 2018 waren 5% aller 1-Kammer Implantationen nach 18 Minuten beendet

Die Auswertungen des Dosisflächenprodukts sind Tabelle 9 zu entnehmen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Strahlenbelastung für Patienten und Operateure erfreulicherweise weiter abnimmt.

Tabelle 9: Dosisflächenprodukt 2018 im Vergleich zu den Vorjahren

Dosisflächenprodukt (cGy x cm ²)			
	2016	2017	2018
MW	1.097	887	778
Median	450	395	356
75. Perzentil	1.000	893	805

An der Konstanz der Ergebnisse für die Reizschwellenbestimmung sowie für die Ermittlung der intrakardialen Signalamplituden hat sich auch in 2018 nichts geändert (siehe Tabelle 10). Seit 2017 werden die Ergebnisse der Amplitudenhöhe des linksventrikulären Signals nicht mehr erhoben.

Tabelle 10: Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe; MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung)

Sonde/Messung		2017	2018		
		Median	n	MW	Median
Vorhofsonde	Reizschwelle (V)	0,8	54.995	0,8	0,7
	P-Wellen-Amplitude (mV)	2,8	60.238	3,1	2,8
Ventrikel	Reizschwelle (V)	0,6	75.131	0,7	0,6
(1. Sonde)	R-Wellen-Amplitude (mV)	11,8	72.658	12,4	11,6
LV-Sonde	Reizschwelle (V)	1,0	4.342	1,1	1,0
	R-Wellen Amplitude (mV)	k.A.		keine Angaben	

Die Ergebnisse bei den perioperativen Komplikationen zeigen weiter nur wenig Veränderungen und haben insgesamt wieder leicht zugenommen (siehe Abbildung 4 und Tabelle 11). Allerdings sind die Komplikationsarten Asystolie und Kammerflimmern in 2018 weggefallen. Dafür ist die Komplikationsart kardiopulmonale Reanimation hinzu gekommen, wobei die kardiopulmonale Reanimation genau genommen keine Komplikation, sondern den Versuch der Verhinderung einer solchen darstellt.

ür die Sondendislokationen und die Sondendysfunktionen sind die Ergebnisse detaillierter in Tabelle 12 dargestellt. Es zeigt sich weiter eine Zunahme der Dislokationen einer Vorhofsonde, wohingegen die Dislokation von Ventrikelsonden und die Dysfunktion von Vorhofsonden zurückgegangen sind.

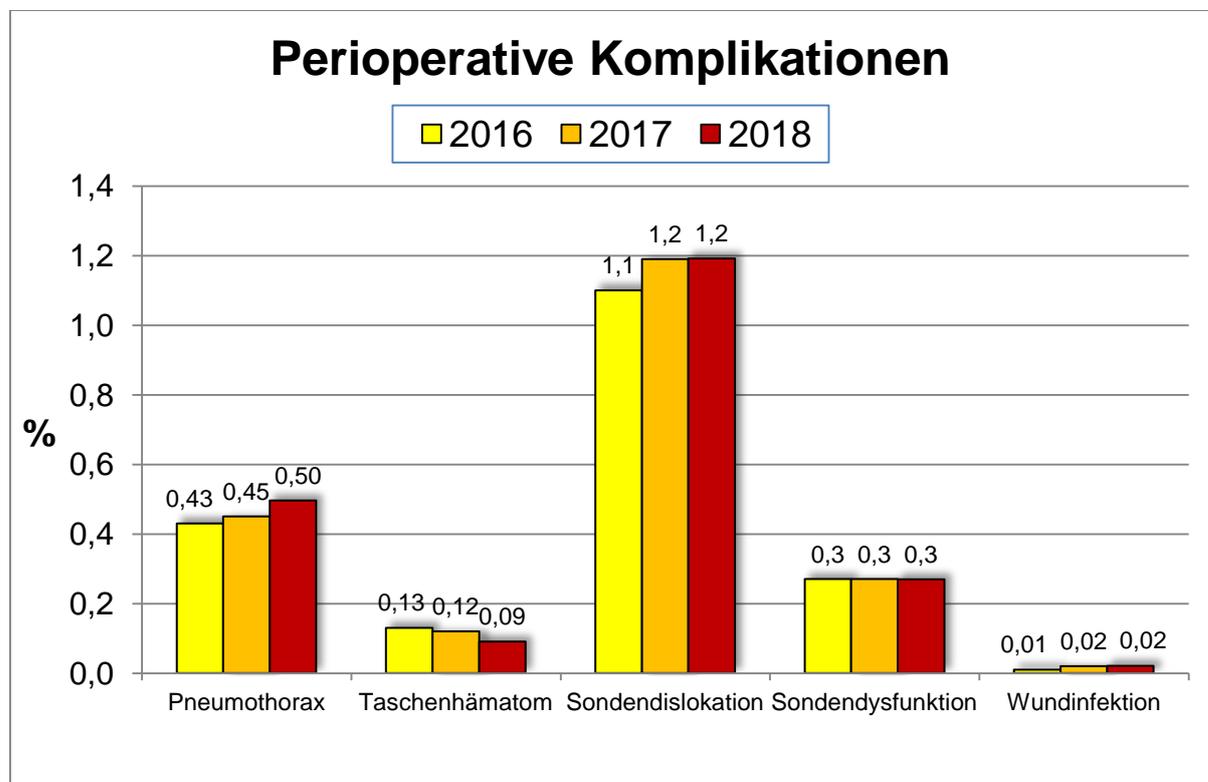


Abbildung 4: Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation

Tabelle 11: Perioperative Komplikationen bei Implantationen in den Jahren 2016, 2017 und 2018 im Vergleich

perioperative Komplikationen	2016		2017		2018	
	n	%	n	%	n	%
Asytolie	104	0,1%	105	0,1%	k.A.	
Kammerflimmern	41	0,1%	24	0,0%		
kardiopulmonale Reanimation	k.A.		k.A.		96	0,1%
Pneumothorax	331	0,4%	347	0,5%	374	0,5%
Perikarderguss	148	0,2%	160	0,2%	167	0,2%
Taschenhämatom	100	0,1%	94	0,1%	68	0,1%
Hämatothorax	35	0,1%	43	0,1%	35	0,1%
Wundinfektion (CDC)	11	0,0%	13	0,0%	16	0,0%
Sondendislokation	848	1,1%	922	1,2%	899	1,2%
Sondendysfunktion	211	0,3%	209	0,3%	203	0,3%
sonst. interventionspflichtige Komplikation	87	0,1%	84	0,1%	99	0,1%
mindestens eine perioperative Komplikation	1.805	2,3%	1.871	2,4%	1.868	2,5%

Tabelle 12: Perioperative Komplikationen bei Sonden in den Jahren 2016, 2017 und 2018 (jeweils bezogen auf alle Fälle mit dem jeweiligen Sondenproblem, z.B. im Jahre 2016 ereigneten sich 484 bzw. 57,1% aller Sondendislokationen im Vorhof)

Sondenprobleme	2016		2017		2018	
	n	%	n	%	n	%
Dislokationen						
Vorhofsonde	484	57,1%	551	59,8%	575	64,0%
1. Ventrikelsonde	377	44,5%	388	42,1%	348	38,7%
LV-Sonde	11	1,3%	14	1,5%	9	1,0%
Beide Ventrikelsonden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Dysfunktionen						
Vorhofsonde	59	28,0%	56	26,8%	45	22,2%
1. Ventrikelsonde	169	80,1%	160	76,6%	164	80,8%
LV-Sonde	3	0,5%	6	2,9%	5	2,5%
Beide Ventrikelsonden	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

Auf die an dieser Stelle üblicherweise dargestellten Ergebnisse der Sonderauswertungen für den Zusammenhang zwischen der Gesamtkomplikationsrate und dem venösen Zugangsweg sowie zwischen Fallzahlen und Komplikationen müssen wir bedauerlicherweise auch für das Jahr 2018 noch verzichten.

4. Aggregatwechsel

Die Zahl dieser Eingriffe ist im Jahre 2018 wie im Vorjahr um ca. 1.000 Operationen zurückgegangen (siehe Tabelle 1).

Die Detailgenauigkeit der Auswertungen hat auch bei den Laufzeiten nachgelassen, so werden die Unterschiede je nach Schrittmacher-System oder -Hersteller nicht mehr ausgewertet. Damit wird ein aus Sicht des Arztes und vermutlich aus der Sicht der Patienten wichtiger Qualitätsaspekt der Therapie mit kardialen Rhythmusimplantaten nicht mehr beleuchtet.

Die absolute und relative Häufigkeit von Komplikationen nach Austauschoperationen ist nahezu gleichgeblieben (siehe Tabelle 13). Die für das Jahr 2018 eingeführten Änderungen bei der Datenerfassung wurden bereits bei den Betrachtungen zu Tabelle 11 kommentiert.

Tabelle 13: Perioperative Komplikationen bei Aggregatwechseln

Art der Komplikation	2016		2017		2018	
	n	%	n	%	n	%
Asytolie	5	0,03%	7	0,04%	k.A.	
Kammerflimmern	3	0,02%	0	0,00%		
kardiopulmonale Reanimation	k.A.		k.A.		5	0,03%
Taschenhämatom	20	0,11%	16	0,09%	10	0,08%
Wundinfektion (CDC)	3	0,02%	≤ 3	0,01%	≤ 3	0,02%
sonst. interventionspflichtige Komplikation	16	0,09%	10	0,06%	11	0,07%
mindestens eine perioperative Komplikation	46	0,26%	34	0,20%	27	0,17%

5. Revisionen/Systemwechsel/Explantationen

Die Zahl der Krankenhäuser, die diese Eingriffe, die im Folgenden als Revisionen zusammengefasst werden, durchführen, hat im Jahr 2018 ebenso wie die Zahl der Revisionen im Vergleich zu den Vorjahren weiter abgenommen (siehe Tabelle 1).

Die Zahl der Revisionen bei Patienten, die zuvor am eigenen Hause operiert wurden, ist nahezu gleich geblieben (siehe Tabelle 14). Bei den Indikationen zur Revision hat sich die Entwicklung des Vorjahrs umgekehrt, und die Taschen- und Sondenprobleme werden häufiger, wohingegen die Schrittmacher-Aggregat-Probleme abnehmen (siehe Tabelle 15).

Tabelle 14: Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging

Ort des letzten Eingriffs vor der aktuellen Operation	2016		2017		2018	
	n	%	n	%	n	%
Eigene Institution, stationär	7.353	62,2%	7.083	62,2%	6.875	62,9%
Eigene Institution, ambulant	68	0,6%	79	0,7%	59	0,5%
Andere Institution, stationär	4.253	36,0%	4.099	36,0%	3.903	35,7%
Andere Institution, ambulant	148	1,3%	122	1,1%	96	0,9%
Alle Eingriffe	11.822	100%	11.383	100%	10.933	100%

Tabelle 15: Indikation zur Revisionsoperation (Mehrfachnennung möglich, ab 2016 zudem 2 neue, zusätzliche Schrittmacher-Aggregat-Probleme: vorzeitiger Aggregataustausch anlässlich einer Revisionsoperation/eines Systemwechsels und sonstige aggregatbezogene Indikation)

Indikation zur Revision	2016		2017		2018	
	n	%	n	%	n	%
Schrittmacher-Aggregat-Problem	4.711	33,7%	5.040	36,1%	4.930	33,9%
Taschenproblem	1.702	12,2%	1.645	11,8%	1.784	12,3%
Sondenproblem	7.559	54,1%	7.280	52,1%	7.837	53,9%

Bei der Detailbetrachtung der Schrittmacher-Aggregatprobleme zeigt sich eine Zunahme der Fehlfunktionen / Rückrufe sowie der Zahl der Aggregataustauschoperationen im Rahmen einer Revision aus anderer Ursache (siehe Tabelle 16). Insbesondere ersteres bedarf der weiteren Beobachtung.

Bei den Sondenproblemen im Vorhof bleibt die Dislokation mit Abstand die häufigste Komplikation und hat erneut deutlich an Zahl zugenommen, wohingegen bei der rechtsventrikulären Sonde Reizschwellen- und/oder Wahrnehmungsprobleme die häufigste Komplikation darstellen. Zahlenmäßig relevant traten zudem Infektionen sowie Sondenbrüche oder Isolationsdefekte auf (siehe Tabelle 17 und Tabelle 18)

Etwas mehr als die Hälfte der Sondenrevisionen wird innerhalb des ersten Jahres nach der vorausgehenden Operation durchgeführt, was als Ausdruck eines fortbestehenden prozeduralen Verbesserungspotentials gedeutet werden kann (siehe Tabelle 19)

Tabelle 16: Indikation zur Revisionsoperation bei Schrittmacher-Aggregat- oder Taschenproblemen bzw. Systemumwandlungen (Mehrfachnennungen möglich)

Schrittmacher-Aggregatproblem	2016		2017		2018	
	n	%	n	%	n	%
Batterieerschöpfung	3.090	48,2%	2.925	43,8%	2.915	43,4%
Fehlfunktion / Rückruf	68	1,1%	189	2,8%	156	2,3%
Aggregataustausch bei Revision	820	12,8%	1.063	15,9%	1.021	15,2%
Anderes Aggregatproblem	733	11,4%	863	12,9%	838	12,5%
Taschenhämatom	107	1,7%	91	1,4%	101	1,5%
Infektion	726	11,3%	716	10,7%	862	12,8%
Aggregatperforation	257	4,0%	212	3,2%	212	3,2%
Anderes Taschenproblem	612	9,5%	626	9,4%	609	9,1%
Summe	6.413	100%	6.685	100%	6.714	100%

Tabelle 17: Indikationen zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen (Eine Anzahl von ≤ 3 wird nicht mehr gesondert ausgewiesen)

Sondenprobleme 2018	Sonde		
	Vorhof	Ventrikel	Ventrikel
		RV	LV
Dislokation	1.576	947	61
Sondenbruch/Isolationsdefekt	375	749	22
fehlerhafte Konnektion	73	72	≤ 3
Zwerchfell/Pectoraliszucken	24	100	19
Inhibition durch Muskelpotentiale/Oversensing	76	140	≤ 3
Wahrnehmungsfehler/Undersensing	128	220	4
Stimulationsverlust/Reizschwellenanstieg	421	1.961	41
Infektion	726	825	95
Myokardperforation	66	248	5
sonstige	273	271	39
Summe	3.738	5.533	292

Tabelle 18: Relative Häufigkeit der Indikationen zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen (Prozentzahlen bezogen auf die Summe der Probleme der jeweiligen Sonde)

Sondenprobleme 2018	Sonde		
	Vorhof	Ventrikel	Ventrikel
		RV	LV
Dislokation	42,2%	17,1%	20,9%
Sondenbruch/Isolationsdefekt	10,0%	13,5%	7,5%
fehlerhafte Konnektion	2,0%	1,3%	1,0%
Zwerchfell/Pectoraliszucken	0,6%	1,8%	6,5%
Inhibition durch Muskelpotentiale/Oversensing	2,0%	2,5%	1,0%
Wahrnehmungsfehler/Undersensing	3,4%	4,0%	1,4%
Stimulationsverlust/Reizschwellenanstieg	11,3%	35,4%	14,0%
Infektion	19,4%	14,9%	32,5%
Myokardperforation	1,8%	4,5%	1,3%
sonstige	7,3%	4,9%	13,4%

Tabelle 19: Zeitlicher Abstand der Revisionsoperation bei Sondenproblemen aller Art zum vorausgehenden Eingriff

Zeitpunkt	Vorhofsonde		RV-Sonde		LV-Sonde	
	n	%	n	%	n	%
≤ 1 Jahr	2.888	53,7	3.029	50,6	142	46,9
> 1 Jahr	2.454	45,6	2.913	48,7	158	52,1
unbekannt	35	0,7	41	0,7	3	1,0

Bei der chirurgischen Korrektur von Sondenproblemen (siehe Abbildung 5) wird weiterhin sowohl im Vorhof aber insbesondere im Ventrikel eine Neuimplantation bevorzugt.

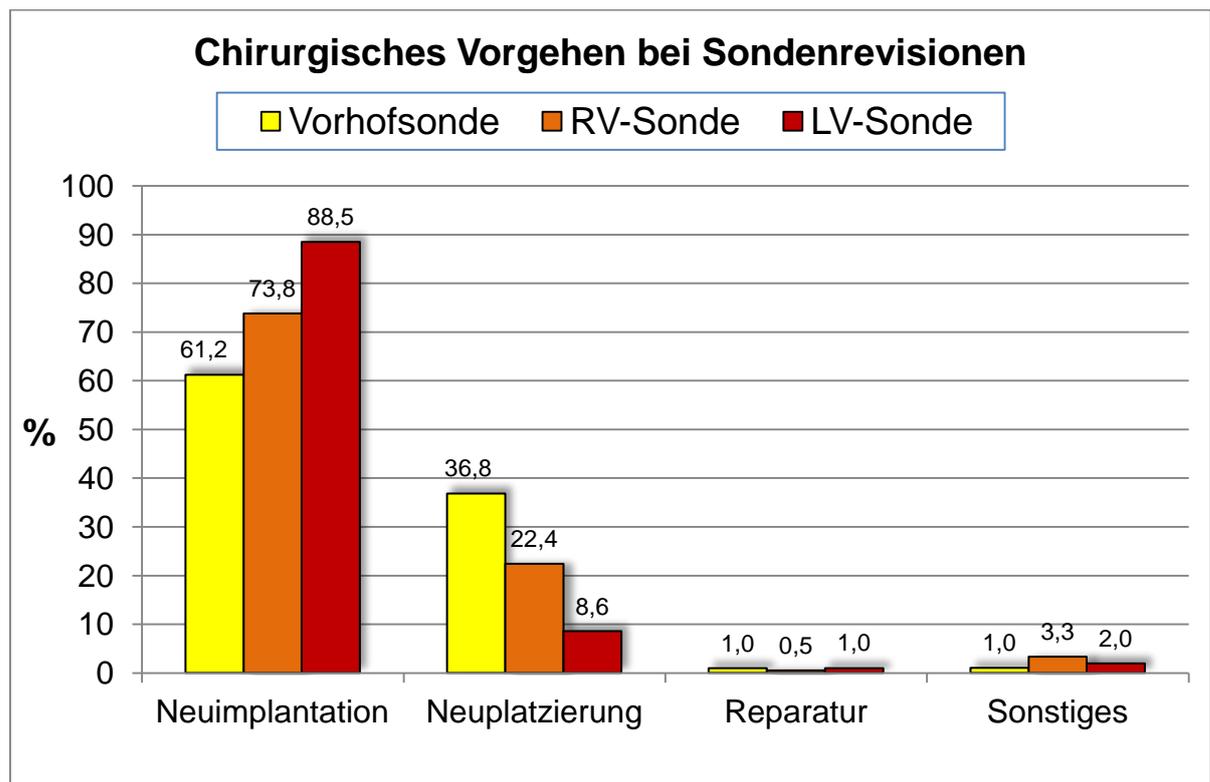


Abbildung 5: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision
(Bezug: Alle postoperativ funktionell aktiven Sonden, an denen ein Eingriff vorgenommen wurde)

Daten für das Vorgehen bei der Explantation funktionsloser Sonden, das wir bislang in einer eigenen Abbildung dargestellt haben, werden seit 2018 bei Revisionen von Herzschrittmachersonden nicht mehr erhoben.

Die Komplikationen nach Revisionsoperationen haben im Gegensatz zu den Vorjahren an absoluter und relativer Häufigkeit wieder zugenommen (siehe Tabelle 20). Die weiterhin unglaublich niedrige Rate an Infektionen nach Revisionen ist vermutlich zum größten Teil der kurzen stationären Verweildauer geschuldet, die eine Detektion der Infektion innerhalb eines stationären Aufenthalts verhindert.

Tabelle 20: Perioperative Komplikationen bei Revision, Systemumstellung, Explantation

Art der Komplikation	2016		2017		2018	
	n	%	n	%	n	%
Asytolie	13	0,11%	11	0,10%	k.A.	
Kammerflimmern	6	0,05%	7	0,06%		
kardiopulmonale Reanimation	k.A.		k.A.		17	0,16%
Pneumothorax	27	0,23%	34	0,30%	22	0,20%
Hämatothorax	8	0,07%	12	0,11%	9	0,08%
Perikarderguss	15	0,13%	16	0,14%	24	0,22%
Taschenhämatom	30	0,25%	15	0,13%	17	0,16%
Sondendislokation	57	0,48%	54	0,47%	51	0,69%
Sondendysfunktion	26	0,22%	16	0,14%	30	0,40%
Wundinfektion	5	0,04%	6	0,05%	≤3	0,03%
sonst. Komplikation	23	0,19%	18	0,16%	27	0,25%
mindestens eine perioperative Komplikation	196	1,66%	176	1,55%	203	1,86%

Die Sterblichkeit ist weiter nach Neuimplantationen und Revisionen am höchsten, wobei die Ursache bei den Neuimplantationen nach wie vor nicht vollständig erklärbar ist; bei einem gewissen Anteil dieser Gruppe dürfte es sich um multimorbide Patienten handeln, die akut höhergradige Bradykardien entwickeln und konsekutiv einen Herzschrittmacher erhalten, aber im weiteren Verlauf an ihrer Grunderkrankung versterben. Demgegenüber ist die Beobachtung, dass die Sterblichkeit nach Revisionen höher ist als nach Austauschoperationen verständlich. Allerdings ist bei allen Ergebnissen zur Sterblichkeit zu bedenken, dass nicht der Tod aufgrund der Prozedur, sondern die Sterblichkeit während des stationären Aufenthalts ermittelt wird.

Im Vergleich zu den Vorjahren haben sich die Ergebnisse kaum verändert, die kontinuierliche Zunahme der Sterblichkeit nach Revisionen bedarf allerdings der weiteren Beobachtung (siehe Tabelle 21).

Tabelle 21: Sterblichkeit im Krankenhaus bei Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechseln/Explantationen 2018 im Vergleich zu den Ergebnissen in 2016 und 2017

Tod bei oder nach	2016		2017		2018	
	n	%	n	%	n	%
Erstimplantation	1.108	1,44%	1.144	1,44%	1.040	1,38%
Aggregatwechsel	36	0,19%	42	0,25%	28	0,17%
Revision, Systemwechsel oder Explantation	185	1,56%	183	1,61%	194	1,77%

6. Kommentar mit internationalem Vergleich

6.1. Datenbasis

Traditionsgemäß werden an dieser Stelle die Daten aus Deutschland mit anderen europäischen Registerberichten verglichen. Für das Jahr 2018 liegen wiederum Berichte aus der Schweiz und Schweden vor (3,4), zudem haben auch die Dänen wieder einen Bericht publiziert (5).

Die Berichte der European Heart Rhythm Association (EHRA) (6) sowie der britischen Kollegen (7) sind offensichtlich seit Publikation der Daten von 2017 nicht mehr fortgeführt worden. Überdies waren die Daten wegen ihrer Unvollständigkeit sowie der unterschiedlichen Datenaufbereitung für einen Vergleich nicht geeignet.

Der Vergleich der Datenbasis zeigt das bekannte Bild: In Deutschland werden sowohl absolut (siehe Tabelle 22) als auch relativ die meisten Schrittmacher implantiert (siehe Abbildung 6). Die Zahl der Neuimplantationen pro Einrichtung ist insbesondere in Dänemark, aber auch in Schweden deutlich höher als in der Schweiz oder in Deutschland. In allen Ländern außer in Deutschland, wo ein Rückgang der Implantationszahlen zu beobachten ist, steigen die Implantationsraten nur noch in geringem Ausmaß an.

Tabelle 22: Datenbasis im internationalen Vergleich

	Dänemark ¹	Schweiz ²	Schweden ³	Deutschland ⁴
Meldende Institutionen	15	72	43	1.085
Implantierende Institutionen	15	73	43	1.085
Erstimplantationen	4.320	5.556	7.392	75.437
- im Mittel je Institution	493	76	172	70
- pro 1 Mio. Einwohner	747	650	711	909
Folgeeingriffe	1.161	1.538	2.766	26.994
Verhältnis Erstimplantation/Folgeeingriffe	6,37	3,61	2,67	2,79
Summe	8.553	7.094	10.158	102.431

¹ Einwohner in Dänemark am 31.12.2018: 5.781.190 (Quelle: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=tps00001>, Abfrage am 01.10.2020)

² Einwohner in der Schweiz am 31.12.2018: 8.544.530 (Quelle: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung.html>, Abfrage am 01.10.2020)

³ Einwohner in Schweden am 31.12.2018: 10.230.190 (Quelle: <http://www.scb.se/en/finding-statistics/statistics-by-subject-area/population/population-composition/population-statistics/pong/tables-and-graphs/yearly-statistics-the-whole-country/population-and-population-changes/>, Abfrage am 01.10.2020)

⁴ Einwohner in Deutschland am 31.12.2018: 83.019.200. (Quelle: Destatis/Stat. Bundesamt (https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/_/rbevo03.html), Abfrage am 01.10.2020)

Die hohe Implantationsrate in Deutschland lässt sich seit Jahren mit den zur Verfügung stehenden Daten nicht plausibel erklären. Das Alter der Patienten bietet bei weitestgehend vergleichbarer Altersstruktur weiterhin keinen Anhalt. Im Vergleich zum Vorjahr ist der Anteil der Hochbetagten in der Schweiz wieder gesunken, in Schweden gleich geblieben und in Deutschland leicht angestiegen (siehe Abbildung 7).

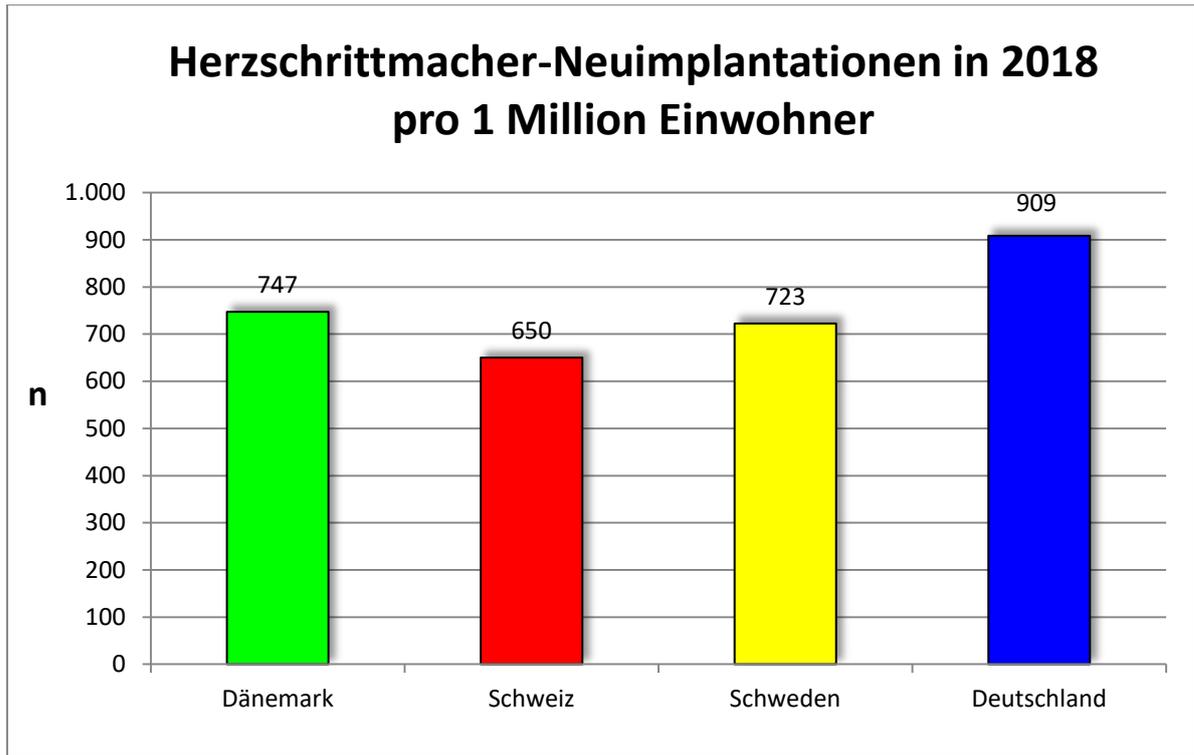


Abbildung 6: Implantationen pro 1 Mio. Einwohner im internationalen Vergleich

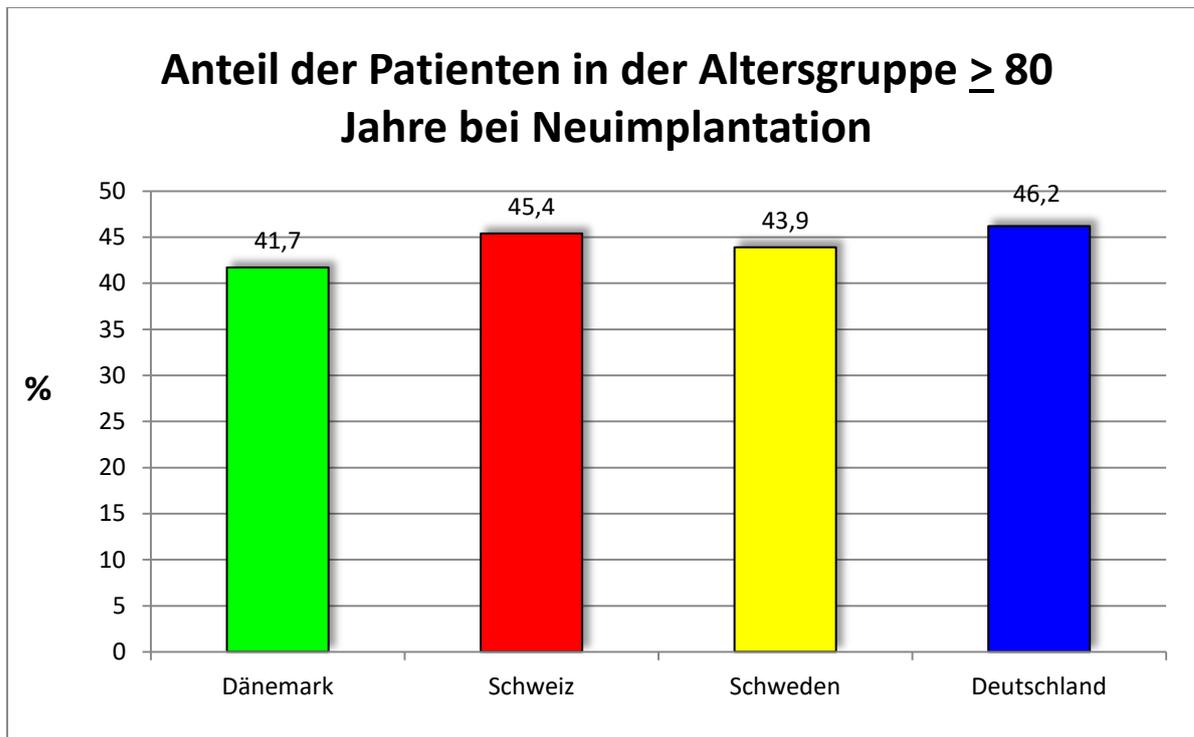


Abbildung 7: Anteil älterer Patienten ≥ 80 Jahre (Schweiz ≥ 81 Jahre) an allen Patienten, bei denen ein Herzschrittmacher in 2018 implantiert wurde, im Vergleich

6.2. EKG-Indikationen zur Schrittmachertherapie

Bei den EKG-Indikationen (siehe Abbildung 8) gibt es kaum Veränderungen: Der AV-Block ist weiterhin in allen 4 Ländern die häufigste Bradykardieform, und die Sinusknotenerkrankungen sind in Deutschland weiterhin vergleichsweise häufiger als in anderen Ländern eine Indikation zur Schrittmachertherapie.

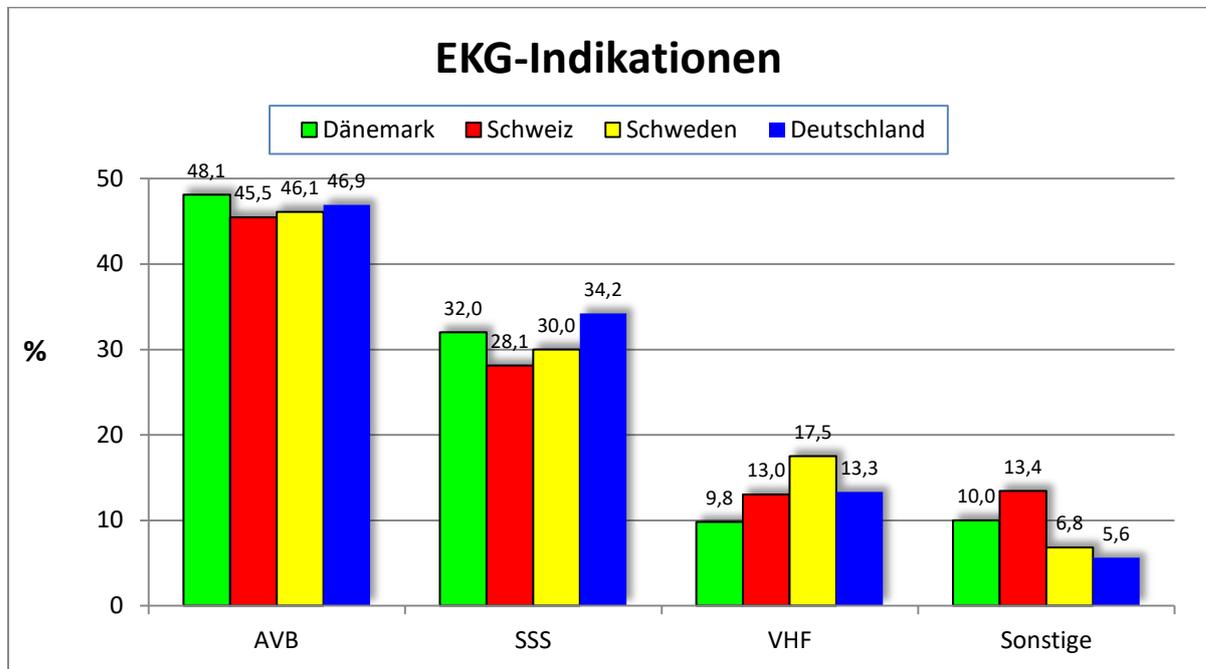


Abbildung 8: EKG-Indikationen im internationalen Vergleich
(SSS = Sick-Sinus-Syndrom inkl. BTS, VHF = bradykardes Vorhofflimmern, Sonstige = Sonstige Rhythmusstörungen)

6.3. Schrittmachersystemauswahl

Nachdem AAI Systeme so gut wie gar nicht mehr implantiert werden, und auch bei VDD-Systemen mit Ausnahme der Schweiz (1,3%) keine nennenswerten Implantationsraten mehr berichtet werden, sind in Abbildung 9 nur die Implantationsraten an VVI-, DDD- und CRT-Systemen aufgeführt. Zahlen über die Verwendung von Leadless-Schrittmachersystemen lagen in 2018 nur für Dänemark und Schweden vor. VVI-Systeme werden in Dänemark und in der Schweiz am häufigsten implantiert, DDD-Systeme in Schweden und Deutschland am häufigsten verwendet, wohingegen die Rate der Implantationen von CRT-Systemen in Dänemark vergleichsweise am niedrigsten von allen 4 Ländern ist.

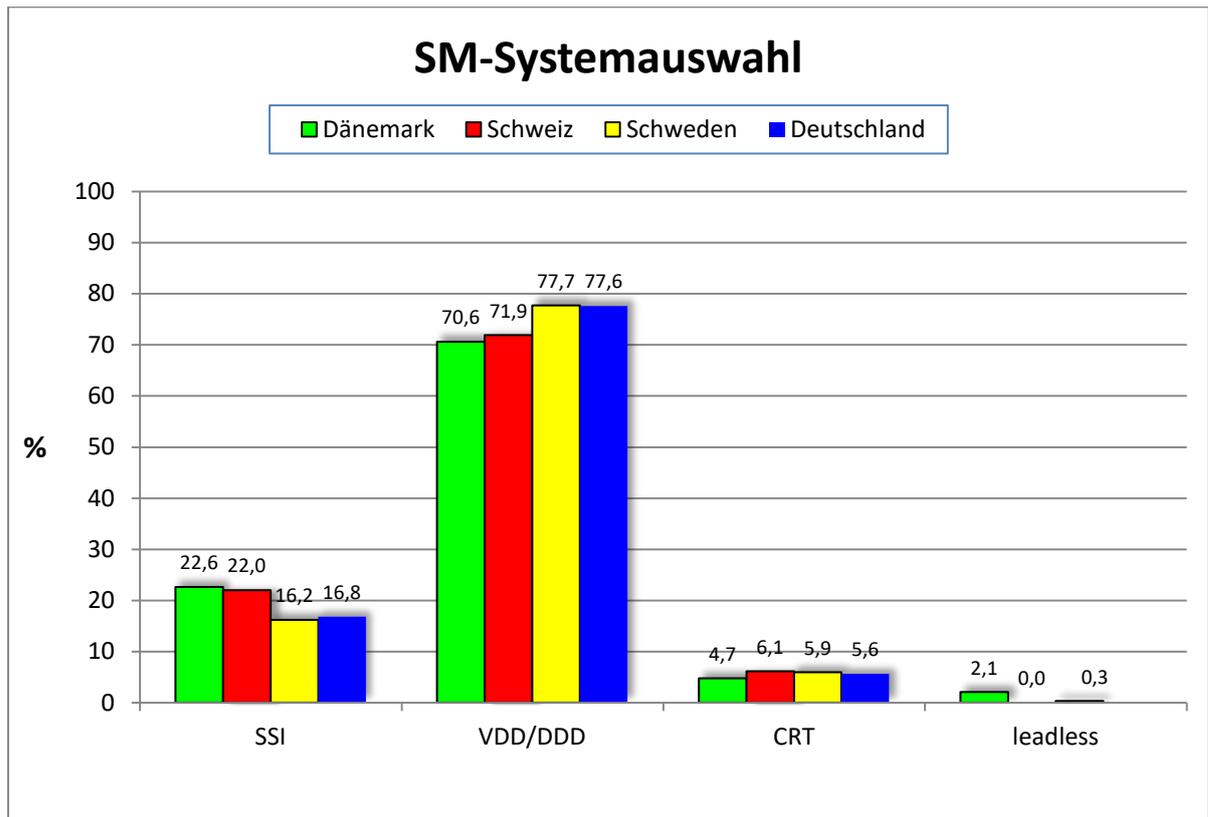


Abbildung 9: Auswahl des Schrittmacher-Systems im Vergleich (SSI = 1-Kammer-System (AAI oder VVI))

6.4. Operationsdaten

Bei der Verwendung der V. cephalica zum Sondenvorschub gibt es auch im Jahre 2018 wenig Veränderungen, in Schweden ist die Rate gleich geblieben, in der Schweiz und in Deutschland hat sie geringfügig zugenommen. Die Schweden verwenden weiterhin die V. cephalica deutlich häufiger als die Deutschen und diese wiederum häufiger als die Schweizer (siehe Tabelle 23). Die Dänen stellen die Verwendung der V.cephalica zusammen für alle Rhythmusimplantate (Herzschrittmacher und ICD) als Ratio von V.cephalica zu V.subclavia dar. Demnach wurde im Jahre 2018 die V.cephalica 2,32-mal und damit mehr als doppelt so häufig für den Sondenvorschub verwendet wie die V.subclavia.

Tabelle 23: Prozentuale Verteilung venöser Zugänge bei Neuimplantationen im Vergleich

	Schweiz	Schweden	Deutschland
V. cephalica	28,3%	50,1%	37,9%
V. subclavia	55,2%	33,9%	59,4%
andere	16,5%	16,0%	2,6%

Bei den Operationszeiten bleiben die Schweden weiterhin - mit Ausnahme der VVI-Systeme - schneller als die Deutschen und diese wiederum schneller als die Eidgenossen. Die deutsche Auswertung unterteilt bei den 1-Kammer-Systemen nicht mehr nach AAI- und VVI, so dass die entsprechenden Zahlen nur eingeschränkt vergleichbar sind (siehe Abbildung 10).

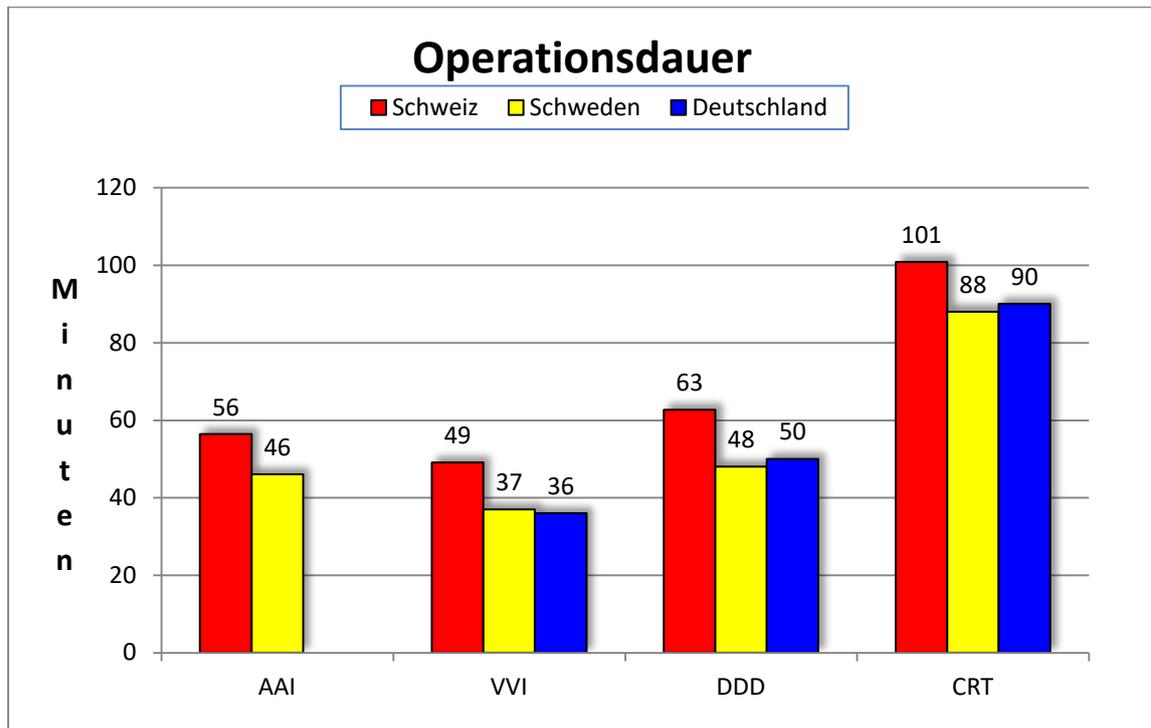


Abbildung 10: Vergleich der mittleren Operationsdauer für verschiedene Systeme (für Deutschland wurden alle 1- und 2-Kammersysteme als VVI bzw. DDD zusammengefasst, in der Schweiz werden VVI- und VDD Systeme zusammengefasst)

Die Auswahl der Vorhof- und Ventrikelsonden zeigt über die Jahre hinweg ein nahezu unverändertes Bild bzw. einen unveränderten Trend: Es werden fast ausschließlich bipolare Sonden verwendet, die im Vorhof fast immer und im Ventrikel über die Jahre zunehmend über aktive Fixationsmechanismen verfügen. Da diese Daten in Deutschland seit 2017 nicht mehr erfasst werden, ist kein Vergleich mit anderen Ländern möglich.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Seit Jahren wurden die Registerberichte traditionell abgeschlossen durch die Betrachtung von drei Ergebnissen, die man als Indikatoren für unterschiedliche Aspekte der Therapie mit Herzschrittmachern bewerten konnte. Die Ergebnisse waren jeweils Resultate von Sonderauswertungen durch die BQS, das AQUA-Institut oder das IQTIG. Momentan bemühen wir uns, diese Daten im Rahmen der sekundären Datennutzung zu erhalten (siehe auch Seite 3 dieses Berichts), müssen sie aber noch, wie in den Jahren 2015 bis 2017, auch in 2018 schuldig bleiben, hoffen aber, dass sie in naher Zukunft wieder zur Verfügung stehen werden.

Die Zusammenfassung dieses Registerberichts Herzschrittmacher schließt bei den anderen Aspekten erneut nahtlos an die Berichte der vergangenen Jahre an:

1. Die Implantationszahlen in Deutschland zählen weltweit mit zu den höchsten und haben sich auf hohem Niveau stabilisiert.
2. Indikation und Systemauswahl erfolgen mit hoher Leitlinienkonformität, die in 2018 wieder die gewohnt hohen Prozentzahlen erreicht.
3. Ob Institutionen mit hohem Operationsvolumen schneller und mit weniger Komplikationen operieren, wissen wir auch in 2018 leider nicht, es wird aber wohl so geblieben sein, und
4. die Rate an Revisionsoperationen, insbesondere aufgrund von Sondenproblemen wie der Dislokation oder dem Reizschwellenanstieg, bleibt hoch, nimmt aber langsam und kontinuierlich ab.

Zum Schluss dieses ersten Teils des Berichtes 2018 sei wieder allen, die bei der Erstellung dieses Berichts mitgeholfen haben, ganz herzlich gedankt. Weiter sei der Hoffnung Ausdruck verliehen, dass die Informationen des Berichts dem Anwender in der täglichen Praxis und damit auch den Patienten helfen. Schließlich bleibt der Wunsch, dass bei den Punkten mit Verbesserungspotential die Lektüre dieses Berichts dabei hilft, die Größe des Problems zu reduzieren.

Literatur

1. <https://iqtig.org/qs-verfahren/hsm/>, letzter Zugriff am 30.09.2020
2. <https://pacemaker-register.de/>, letzter Zugriff am 30.09.2020.
3. http://www.rhythmologie-stiftung.ch/statistiken_de.html, letzter Zugriff am 01.10.2020.
4. <https://www.pacemakerregistret.se/icdpmr/docbank.do>, letzter Zugriff am 01.10.2020.
5. https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjlp73ajJHsAhXD6qQKHxUjC0kQFjAAegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fwww.sundhed.dk%2Fcontent%2Fcms%2F1%2F109821_dpir_annual_report-2018.pdf&usg=AOvVaw3Wo_R_GnpaVhqVqwNnskTm, letzter Zugriff am 30.09.2020
6. https://www.escardio.org/static_file/Escardio/Subspecialty/EHRA/Publications/Documents/2018/ehra-white-book-2018.pdf, letzter Zugriff am 02.10.2020.
7. <https://www.nicor.org.uk/wp-content/uploads/2019/07/CRM-Report-2017-2018.pdf>, letzter Zugriff am 02.10.2020.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht ausgewerteter Datensätze im Vergleich zum Vorjahr	4
Tabelle 2: Operationsvolumina (Implantationen ,Aggregatwechsel und Revisionen) der meldenden Krankenhäuser	4
Tabelle 3: Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahre 2017 ([1] Die Angaben zur Anzahl der meldenden Krankenhäuser und zur Menge der Datensätze in Tabelle 3 und Tabelle 4 weichen von den Einträgen in Tabelle 1 ab, da auch Minimaldatensätze mitgezählt werden.)	5
Tabelle 4: Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahre 2018 ([1] Die Angaben zur Anzahl der meldenden Krankenhäuser und zur Menge der Datensätze in Tabelle 3 und Tabelle 4 weichen von den Einträgen in Tabelle 1 ab, da auch Minimaldatensätze mitgezählt werden.)	5
Tabelle 5: Demografische Daten zu Implantationen, Aggregatwechsel und Revisionen/Systemwechsel/Explantation	6
Tabelle 6: führende EKG-Indikationen zur SM-Implantation in Absolutzahlen sowie in Prozent im Vergleich zum Vorjahr (*= inklusive Bradykardie-Tachykardie-Syndrom (BT bei paroxysmale/persistierendem Vorhofflimmern).....	7
Tabelle 7: Venöser Zugang bei Schrittmacher-Implantationen 2018 im Vergleich zu den Vorjahren	8
Tabelle 8: Operationszeiten in Minuten bei Implantationen 2017 und 2018 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur OP-Dauer > 0; MW = Mittelwert)	9
Tabelle 9: Dosisflächenprodukt 2018 im Vergleich zu den Vorjahren.....	10
Tabelle 10: Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe; MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung)	11
Tabelle 11: Perioperative Komplikationen bei Implantationen in den Jahren 2016 , 2017 und 2018 im Vergleich	12
Tabelle 12: Perioperative Komplikationen bei Sonden 2016, 2017 und 2018 (jeweils bezogen auf alle Fälle mit dem jeweiligen Sondenproblem, z.B. im Jahre 2016 ereigneten sich 546 bzw. 55,9% aller Sondendislokationen im Vorhof).....	12
Tabelle 13: Perioperative Komplikationen bei Aggregatwechseln	13
Tabelle 14: Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging	14
Tabelle 15: Indikation zur Revisionsoperation (Mehrfachnennung möglich, ab 2016 zudem 2 neue, zusätzliche Schrittmacher-Aggregat-Probleme: vorzeitiger Aggregataustausch anlässlich einer Revisionsoperation/eines Systemwechsels und sonstige aggregatbezogene Indikation)	14

Tabelle 16: Indikation zur Revisionsoperation bei Schrittmacher-Aggregat- oder Taschenproblemen bzw. Systemumwandlungen (Mehrfachnennungen möglich)	15
Tabelle 17: Indikationen zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen (* Eine Anzahl von < 3 wird nicht mehr gesondert ausgewiesen)	15
Tabelle 18: Relative Häufigkeit der Indikationen zur Revisionsoperation bei Sondenproblemen (Prozentzahlen bezogen auf die Summe der Probleme der jeweiligen Sonde)	15
Tabelle 19: Zeitlicher Abstand der Revisionsoperation bei Sondenproblemen aller Art zum vorausgehenden Eingriff	15
Tabelle 20: Perioperative Komplikationen bei Revision, Systemumstellung, Explantation ..	17
Tabelle 21: Sterblichkeit im Krankenhaus bei Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechseln/ Explantationen 2018 im Vergleich zu den Ergebnissen in 2016 und 2017	17
Tabelle 22: Datenbasis im internationalen Vergleich	18
Tabelle 23: Prozentuale Verteilung venöser Zugänge bei Neuimplantationen im Vergleich	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der Schrittmachersysteme bei Implantation 2018 im Vergleich zu den Vorjahren	8
Abbildung 2: Perzentile der Operationszeiten im Jahre 2017; Beispiel: Im Jahre 2017 waren 5% aller 1-Kammer Implantationen nach 18 Minuten beendet	9
Abbildung 3: Perzentile der Operationszeiten im Jahre 2018; Beispiel: Im Jahre 2018 waren 5% aller 1-Kammer Implantationen nach 18 Minuten beendet	10
Abbildung 4: Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation	11
Abbildung 5: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision	16
Abbildung 6: Implantationen pro 1 Mio. Einwohner im internationalen Vergleich	19
Abbildung 7: Anteil älterer Patienten ≥ 80 Jahre (Schweiz > 81 Jahre) an allen Patienten, bei denen ein Herzschrittmacher in 2018 implantiert wurde, im Vergleich	19
Abbildung 8: EKG-Indikationen im internationalen Vergleich	20
Abbildung 9: Auswahl des Schrittmacher-Systems im Vergleich	21
Abbildung 10: Vergleich der mittleren Operationsdauer für verschiedene Systeme (für Deutschland wurden alle 1- und 2-Kammersysteme als VVI bzw. DDD zusammengefasst, in der Schweiz werden VVI- und VDD Systeme zusammengefasst)	22