

# Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

**Herzkathetereingriffe in  
Österreich im Jahr 2016 (mit Audit  
2017) // Cardiac Catheterization  
Coronary Angiography (CA) and  
Percutaneous Coronary Interventions  
(PCI) in Austria during the Year  
2016 (Registry Data including Audit  
2017)**

Mühlberger V, Kaltenbach L  
Ulmer H

*Journal für Kardiologie - Austrian  
Journal of Cardiology 2018; 25  
(1-2), 9-15*

Homepage:

**[www.kup.at/kardiologie](http://www.kup.at/kardiologie)**

Online-Datenbank  
mit Autoren-  
und Stichwortsuche



Acute  
Cardiovascular  
Care Association  
ACCA  
A Registered Branch of the ESC

Member of the



EUROPEAN  
SOCIETY OF  
CARDIOLOGY®

ESC-Editor's Club

Offizielles Organ des  
Österreichischen Herzfonds



Indexed in EMBASE/Excerpta Medica/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Mozartgasse 10

Preis: EUR 10,-

### **Datenschutz:**

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Pneumologie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

### **Lieferung:**

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Pneumologie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

### **Abbestellen:**

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

### Das e-Journal **Journal für Pneumologie**

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern auch eingebettete Videosequenzen.

# Herzkathetereingriffe in Österreich im Jahr 2016 (mit Audit 2017)

V. Mühlberger<sup>1</sup>, L. Kaltenbach<sup>2</sup>, H. Ulmer<sup>2</sup>

im Auftrag der Datenverantwortlichen aller österreichischen Herzkatheterzentren (siehe Anhang)<sup>3</sup>

(on behalf of the Austrian National CathLab Registry ANCALAR)

**Kurzfassung:** Im internationalen Vergleich mit dem Vorjahr liegt Österreich (A/AU/AUT) im Jahr 2015/2016 mit 6306/6468 diagnostischen Koronarangiographien (CA), 2591/2603 perkutanen koronaren Interventionen (PCI), 381/397 elektrophysiologischen Ablationen und 77/95 transarteriellen Aortenklappenimplantationen (TAVI) bezogen auf eine Million Einwohner weiterhin im Europäischen Spitzenfeld, bzw. bei TAVI im Mittelfeld.

Die absolute Anzahl der diagnostischen Koronarangiographien hat gegenüber dem Vorjahr um +3,5 % zugenommen, die Anzahl der PCI-gesamt ist kaum gestiegen, dadurch ist die Ausbeute PCI/CA von 41,1 auf 40,2 % gesunken; zunehmend komplexere Interventionen (akute Indikationen, Myokardinfarkte, große Seitenäste) und andererseits durch CT-Zuweisung gesteuerte Indikationen („KHK-Ausschluss“) werden dafür u. a. verantwortlich gemacht. So haben die PCI in Bifurkationen großer Seitenäste seit 2011 von 6,7 % bis 2016 auf 11,4 % und die PCI von Hauptstammstenosen seit 2011 von 2,0 % auf 3,2 % im Jahr 2016 zugenommen.

Die Zunahme der notfallmäßigen Bypass-Operationen infolge komplexer PCI auf  $n = 27$  im Jahr 2016 und zudem die daraus resultierende Mortalität auf  $n = 5 = (18,5 \%)$  ist eher überraschend, aber wohl dem hohen Anteil akuter plus komplexer PCI geschuldet. Die Mortalität bei einer PCI ist vor allem von der Indikationsstellung abhängig und international bei akuten Eingriffen im kardiogenen Schock am höchsten (29–31 %). Myokardinfarkte **nach** PCI als Komplikation im Jahr 2013 gegenüber 2016 bei gepoolter Auswertung im Ausmaß von 0,36 % (78/21.689) gegenüber 0,76 % (174/22.837) und bei den meldenden Zentren 0,61 % (78/12.649) gegenüber 1,07 % (174/16.295) sind wohl Ausdruck komplexerer Indikationen als auch besserer Rückmelderaten.

Die hohe Anzahl bzw. Zunahme von intrakoronarer Diagnostik (Druckdraht – inkl. „wave-free instantaneous flow reserve“, Ultraschall – IVUS, Kohärenztomographie – OCT) in den Jahren 2015 und 2016 in den diesbezüglich meldenden Zentren auf 13,1 % bzw. 12,8 % solcher Eingriffe, ohne dass eine PCI danach stattfand, ist ebenfalls überraschend. Im Jahr 2016 wurden  $n = 5146 (3.631 + 808 + 707)$  Devices zur intrakoronaren Diagnostik gemeldet und  $n = 2532$  Fälle intrakoronarer Diagnostik ohne PCI danach, also wurden 49,2 % (2532/5146) dieser Fälle ohne interventionelle Konsequenz einer PCI unterzogen. Internationale Vergleichszahlen fehlen hier.

Bei diagnostischer CA von 2013 bis 2016 mit steigender Anzahl der Punktionen vom Arm ausgehend (von 18.441 auf 31.850/Jahr) sinken

die gemeldeten peripheren Blutungskomplikationen (von 309 auf 192/Jahr) und daran der Anteil schwerer Blutungskomplikationen von 24,5 % im Jahr 2010 auf 14,6 % im Jahr 2016. Ein Zusammenhang ist möglich, aber nicht erwiesen. Leider sinkt nicht nur der absolute, sondern auch der relative Anteil einer Blutstillung mittels innovativer Thrombininjektion von 37,2 % auf 30,8 % zwischen 2013 und 2016.

Die vom Arm ausgehenden Punktionen stiegen in den Jahren 2014/2015/2016 bei Akut-PCI von 30,7 über 37,2 auf 41,4 % (gepoolte Daten – nur meldende Zentren 2016: 60,5 %). Offensichtlich dem geschuldet nahm gleichzeitig einerseits (bei **allen** PCI) der „switch: radial to femoral“ von 8,9 %, dann 10,0 % auf 33,7 % (nur meldende Zentren) zu und gleichzeitig nahm andererseits die „Ad-hoc“-PCI in einem Akt mit der Diagnostik“ ab von 84,4 %, dann 78,3 % auf 77,3 % (nur meldende Zentren), die verbleibenden Patienten wurden also neu terminisiert. Auch hier sind Zusammenhänge wahrscheinlich, aber nicht erwiesen, und es fehlen internationale Vergleichszahlen.

Bei akuter PCI von 2011–2016 mit steigender Anzahl der vom Arm ausgehenden Punktionen (von 1091 auf 3567/Jahr) sanken die gemeldeten peripheren Blutungskomplikationen (von 68 auf 75/Jahr) zwar nicht, aber darin inbegriffen sank der Anteil schwerer (mit Transfusion oder Operation zu behandelnden) Blutungskomplikationen von 23,5 % im Jahr 2011 auf 17,3 % im Jahr 2016 gering und könnte dem Vorteil der radialen Punktion geschuldet sein oder der Abnahme von GP-IIb/IIIa-Antagonisten gleichzeitig mit der Abnahme von direkten Thrombin-Inhibitoren.

Die Frage nach Ursachen/Zusammenhängen zwischen dokumentierter Zunahme der radialen Punktion, Abnahme peripherer Blutungskomplikationen, Abnahme von GP-IIa/IIIb – oder direkter Thrombin-Inhibitoren, zunehmendem (Rück-) Wechsel auf femoral und abnehmender „Ad-hoc“-PCI, sowie eine Zunahme der „cath-door to cath-balloon-time“ in einzelnen Zentren sollte Inhalt auch internationaler Studien werden.

Die Instent-Restenose ist weiterhin präsent. Dank jahrelanger flächendeckender dualer Plättchentherapie (DAPT) nimmt die Anzahl von PCI-Re-Eingriffen (REDO) wegen chronischer Stentthrombose jetzt ab. REDOs waren bei den meldenden Zentren 2003 zu 6,6 % und 2016 zu 3,7 % ( $n = 794$  REDOs) notwendig, bzw. war als Ursache dessen die chronische Stentthrombose bei den meldenden Zentren 2010 zu 15,2 % und 2016 zu 11,0 % ( $n = 71$  chronische Stentthrombosen) zugegen.

Es gibt ein „underreporting“ sowohl innerhalb einzelner Zentren als auch innerhalb unserer Gemeinschaft, vor allem bei den Komplikationen. Erfreulich ist die jährlich zunehmende Meldedefrequenz (dadurch aber nicht zwangsläufig die Prozentzahl der Komplikationen in diesen meldenden Zentren). Ein Beispiel von 2016 für „underreporting“ sind z. B. vom Arm ausgehende Punktionen bei nicht akuter = elektiver PCI. Bei gepoolter Auswertung resultieren 39,2 % solcher Fälle, während meldende Zentren – bei „reporting“ – über 51,7 % (5580/10.793) vom Arm ausgehende Punktionen berichten.

Intrakoronare Innovationen (am Beispiel des Drug-eluting Balloon [DEB] von 2010–2016 Zunahme von  $n = 370$  auf 1169) sind selten geworden und die Zeit der Innovationen ist dünn gesät ( $n = 18$  Eingriffe 2016 und früher maximal  $n = 241$  im Jahr 2009). Der klassische Biostent („BVS“) ist bekanntlich im Verschwinden begriffen und von 2014 bis 2016 sind die diesbezüglichen Zahlen von  $n = 1693$  auf  $n = 593$  pro Jahr gesunken. Abgenommen haben auch der Einsatz von Gerinnsel-Fänger-Entfernern („clot catcher“) und besonders stark von intraaortalen Ballonpumpen.

Die Elektrophysiologie nimmt weiterhin zu, vor allem die Ablationen wegen VHF und ventrikulärer Rhythmusstörungen (VT) und auch die Implantationen im Katheterlabor! Insbesondere 2015/2016 sind „leadless Pacemaker“ eine echte Innovation in Österreich – und von Österreich ausgehend weltweit.

Zunahmen gibt es ebenso bei perkutanen Klappenimplantationen wie TAVI, MitraClip und bei Eingriffen an peripheren Gefäßen (Niere + Beine; nicht aber an der Karotis – dort eher Abnahme) im Herzkatheterlabor. Erwartungsgemäß weiterhin sinkend ist die Anwendung der renalen Denervation (PRD). Der Herzohrverschluss („LAA closure“) hatte 2015/2016 eine (kleine) Renaissance in Österreich.

Die Daten dienen in Wien (01./02.12.2017) im Rahmen der Herbsttagung der Arbeitsgruppe „Interventionelle Kardiologie“ der „Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft“ (ÖKG) unter anderem als Diskussionsgrundlage. Die Präsentation 2016/2017 ist auch unter <http://iik.i-med.ac.at> ersichtlich.

**Schlüsselwörter:** CA, Kardiologie, Koronarangiographie, PCI, Statistik, Österreich

**Abstract:** Cardiac Catheterization, Coronary Angiography (CA) and Percutaneous Coronary Interventions (PCI) in Austria during the Year 2016 (Registry Data including Audit 2017). Our independent, purely academic activity is locat-

Eingelangt am 22. Oktober 2017, angenommen am 23. Oktober 2017; Pre-Publishing Online: 17. November 2017

Aus der <sup>1</sup>Ordination Professor Mühlberger, dem <sup>2</sup>Department für Medizinische Statistik, Informatik und Gesundheitsökonomie der Medizinischen Universität Innsbruck und der <sup>3</sup>Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG)

**Korrespondenzadresse:** tit.ao.Univ.-Prof. Dr. med. Volker Mühlberger, Innrain 46, A-6020 Innsbruck; E-Mail: volker.muehlberger@i-med.ac.at

ed in the area of health services research, and has also the option to generate benchmarks for individual centres. Participation in our surveys is voluntary, but no centre is missing. Since 1992, every year, without interruption 90–100 parameters are applicable. The questionnaire will be optimized and adapted to current conditions. This is done in cooperation with the participating centres. To provide comparability we make only minimal and absolutely most necessary modifications. The data are collected and summarized at the end of the year by each centre itself. During the year the centres are visited or contacted to perform audits and to keep personal feedback with all of them.

Concerning international comparison for the year 2015/2016, Austria (A/AU/AUT) is situated with 6306/6468 Diagnostic Coronary Angiographies (CA), 2591/2603 Percutaneous Coronary Interventions (PCI), 381/397 Electrophysiologic Ablations, 77/95 Transarterial Aortic Valve Implantations (TAVI) per one million inhabitants under the top nations in Europe, concerning TAVI in the middle range. The absolute numbers concerning coronary diagnoses (CA) increased by +3.5%, coronary therapy (PCI) increased less in 2016, therefore the relation PCI/CA decreased from 41.1 to 40.2% compared to 2015. The presumed reasons are more cases without coronary heart disease coming for diagnostics on a CT-base on the one hand side and more cases with acute or complex interventions taking more time in the CathLab on the other hand, so PCI in bifurcation of large side branches since 2011 has increased from 6.7% to 11.4% in 2016 and left main stents increased from 2.0 to 3.2% at the same time.

Emergency coronary bypass surgery due to failed PCI increased to  $n = 27$  cases during 2016, which was not expected, leading to a lethal outcome in five cases (18.5%), higher mortality of 29–30% (in Switzerland and Austria) in PCI-patients due to pre-existing shock in ST-Segment-elevation-myocardial infarction (STEMI) is within the international range. Complications of PCI are underreported in Austria. Some centres in Austria – like most of them in Switzer-

land – publish their rates of complications. Myocardial infarction due to PCI is reported in 1.07% (174/16295) in Austria's reporting centres and underreporting still is present, within centres and within our community, but from year to year the percentage of reported parameters increases.

A phenomenon are  $n = 2532$  cases with intracoronary (i. c.) devices but without following therapeutic intervention (12.8% of PCI during 2016 and 13.1 % during 2015). This results to a rate of 49.2% (2532/5146) of all i. c.-devices without following therapeutic intervention (like pressure wire – with or without adenosine – i. c.-ultrasound, optical coherence tomography;  $n = 3631/808/707$ ) in reporting centres in 2016.

The continuous increase in CA-cases using non-femoral (mostly radial) puncture techniques showed increasing  $n = 18441$  to  $n = 31850$  non-femoral CA cases during the years 2013–2016. At the same time peripheral bleeding complications decreased from  $n = 309$  to  $n = 192$ /year and the percentage of peripheral bleeding complications necessitating operation or transfusion decreased from 24.5% to 14.6% during 2010 to 2016.

In acute PCI-Cases non-femoral puncture techniques increased from 30.7 to 41.4% of PCI during the years 2014 to 2016. A sometimes necessary switch to femoral techniques during all the PCI cases increased from 8.9 to 33.7% in those reported cases of PCI. At the same time "ad hoc" PCI (CA at the same time with PCI) decreased from 84.4 to 77.3%, which means that patients are dismissed to perform PCI for a femoral approach later on.

The question is causation/association (or hidden confounders) between documented increasing radial puncture, decreasing peripheral bleeding complications, decreasing glycoprotein IIb/IIIa, decreasing direct thrombin inhibitors, increasing switch to femoral techniques and/or decreasing "ad hoc" PCI? Prolongation of cath-door to cath-balloon-time is reported by single centres at the same time.

Reintervention (REDO due to restenosis) – reporting centres observed rather an increase than a reduction during 2010–2015 from 4.6%

to 4.7% in such cases, but in 2016 a reduction to 3.7% of their PCI cases ( $n = 794$  REDOs). From 2010 (15.2%) to 2015 (15.4%) the relative percentage of late, chronic stent thromboses stayed constant in those REDO cases. But in 2016 a reduction to 11.0% of their REDO cases ( $n = 71$  chronic stent thromboses) took place. Perhaps the use of dual antiplatelet therapy (DAPT) finally is effective even in all-comers.

Innovations within the Cath Labs in Austria are rare in 2016 (e. g.  $n = 16$  cases in 2016 compared to  $n = 241$  cases with new devices in 2009). Innovations of former days do not hold the promise, like biodegradable vascular scaffolds (BVS) decreased from  $n = 1693$  in 2014 to  $n = 593$  in 2016, at the same time clot catcher and intraaortic balloon pump decreased as well. Percutaneous Renal Denervation suffered the expected downslope. One innovation of former years, the drug eluting balloon, still increases (from  $n = 370$  in 2010 to  $n = 1169$  in 2016).

In electrophysiology there is one innovation, the leadless pacemaker, which is coming through from 2014 (with a pioneer centre in Austria) to 2016 and also electrophysiologic ablations for atrial or ventricular arrhythmias increased from 2014 to 2016.

Trans arterial or aortic valve replacement (TAVR in the US) called implantation (TAVI in Europe) increased in 2016, at the same time implantation of MitraClip and interventions on peripheral vessels (like renal or leg angioplasty) increased within cathLabs, but not carotid angioplasty in cathLabs and renal denervation is going to disappear. Left atrial appendage closure (LAA) has a light renaissance in Austria.

Data are presented in Vienna (December 1<sup>st</sup>–2<sup>nd</sup>, 2017) at the autumn meeting of the working group "Interventional Cardiology of the Austrian Society of Cardiology" (ÖKG), as a basis for discussion. The presentation 2016/2017 is also placed under the website <http://iik.i-med.ac.at>. **J Kardiol 2018; 25 (1–2\_Online).**

**Key words:** Austrian National CathLabRegistry ANCALAR, CA, cardiology, coronary angiography, PCI, statistics, stents, Austria

## ■ Einleitung, Methode und Statistik

Im Vergleich mit Beobachtungen in anderen Ländern – insbesondere der Schweiz [1, 2] – analysieren wir den Entwicklungsstand der perkutanen koronaren Interventionen (PCI), der diagnostischen Koronarangiographien (CA) und weiterer Herzkathetereingriffe in Österreich seit dem Jahr 1992 [3, 4]. Die European Society of Cardiology (ESC; [www.escardio.org](http://www.escardio.org)) registriert die österreichischen Daten unter dem Namen: „Austrian National CathLab Registry (ANCALAR)“. Es handelt sich um eine unabhängige, rein akademische Aktivität von Ärzten („Selbstfürsorge“) im Bereich der Versorgungsforschung gemeinsam mit dem Department für Medizinische Statistik, Informatik und Gesundheitsökonomie der Medizinischen Universität Innsbruck. Wir beschreiben Tätigkeitsmuster und Trends, identifizieren Ausreißer und entdecken Sicherheitssignale.

Die Teilnahme ist seit 1992 freiwillig, seit 2012 schreibt der „Österreichische Strukturplan Gesundheit“ (ÖSG 2012) die Teilnahme an einem Register vor. Seit 1992 werden flächen-

deckend (kein Zentrum fehlt) jährlich bis zu 100 Parameter in Österreich erhoben. Die von jedem Zentrum jährlich gepoolt übermittelten Daten werden jeweils handverlesen in eine Excel-Datei übertragen und bei fehlender Plausibilität nach Rücksprache entsprechend korrigiert. Details der Methode sind in Vorpublikationen ersichtlich [3, 4] und die Definitionen der Parameter entsprechen „CARDS“ (Cardiology Audit and Registration Data Standards; [5, 6]).

Die Rolle nationaler Register [7] und darauf aufbauender internationaler Vergleiche, speziell in der interventionellen Kardiologie [8], als Ergänzung klassischer prospektiver Studien kann nicht hoch genug eingeschätzt werden und die Bedeutung von Registerinformationen könnte in Zukunft sogar noch wachsen [8, 9].

## ■ Struktur und Audit

Die Deadline für Rückmeldungen betreffend das Jahr 2016 war der 12. Juli 2017.

**Tabelle 1:** Herzkatheterstruktur in Österreich (2009–2016). Erweiterter Fragebogen der „Europäischen Gesellschaft für Kardiologie“ (ESC). **Wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt.** Die Anzahl der aktiven Ärzte kann durch die optionale Mehrfachnennung unter- bzw. überrepräsentiert sein (= nicht abgefragt).

Jahre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zentren (Anzahl n =)	38	37	36	34	34	34	34	34
Tische (Anzahl n=)	51	50	49	50	50	52	53	53
Rufbereitschaft mit anderen Zentren gemeinsam	15	14	10	21	22	18	16	–
Team-Anwesenheit durchgehend im Zentrum	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	–
Ärzte für Diagnostik (CA) (Anzahl n =)	283	267	243	261	272	271	291	309
Ärzte für Intervention (PCI) (Anzahl n =)	264	214	214	222	226	238	250	250

Im Jahr 2016 wurde am 4. November ein Labor in der Privatklinik Graz-Ragnitz neu eröffnet (und zählt statistisch für das ganze Jahr). Im Jahr 2015 wurde ein Labor (im Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern in Linz) am 31. Juli 2015 geschlossen, trotzdem zählte dieses Labor in der gepoolten Auswertung für das ganze Jahr 2015. Es bleibt somit 2015 und 2016 statistisch jeweils bei der Gesamtzahl von n = 34 Labore in Österreich. In den Jahren 2013–2014 waren jeweils n = 34 Zentren ganzjährig aktiv (Tab. 1). Das AKH Linz heißt seit 2015 Kepler Universitätsklinikum Linz. Einige Zentren melden die Anzahl von 1,2 bis 1,5 Tischen, es wird hier jeweils die Zugriffsmöglichkeit zu einem (ganzen – also z. B. 1,2 = 2,0 oder 0,8 = 1,0) Tisch und nicht die prozentmäßige Auslastung dokumentiert.

Um internationale Vergleichbarkeit mit anderen Registern zu gewährleisten, erfolgt einerseits die traditionelle Auswertemethode gemäß Richtlinien, also Summenbildung mit Prozentangabe auch im Falle fehlender Einzeldaten im Dividend und damit im Quotient, was zu Ungenauigkeiten führt (gepoolte Auswertung). Bei uns erfolgte zusätzlich eine separate Auswertung, und zwar wurden bei inkompletter Rückmeldung innerhalb eines Zentrums (also mit „blank“) für diesen Parameter nur jene Zentren mit kompletter Meldung mit entsprechender Legende (also ohne die Zentren mit „blanks“) verarbeitet. Sind einzelne Parameter von allen Zentren rückgemeldet worden (keine blanks), so sind die Ergebnisse bei den beiden oben beschriebenen Methoden identisch.

Statistische Signifikanz wurde traditionell mithilfe von Chi-Quadrat-Tests ermittelt.

Die Einwohnerzahl ist in der Schweiz (n = 8.417.700 ab 2016; die Daten 2014 waren mit 7,95 Millionen berechnet) und in Österreich steigend (8.584.926 Einwohner am 01.01.2015 und 8.699.730 (+ 1,3 %) am 01.01.2016 und 8.773.686 am 01.01.2017; + 0,85 %). Gerundete 8,774 Millionen wurden für 2016 für Österreich verwendet. Die Bevölkerungsdaten waren in Deutschland rückläufig (n = 80.767.463 Einwohner am 31.12.2013) und dann wieder ansteigend (81.197.537 Einwohner am 31.12.2014 und 82.175.684 Einwohner am 31.12.2015). Zu beachten ist, dass international die Erwachsenenendaten auf die Gesamtbevölkerung (also inkl. die < 18-Jährigen) bezogen werden.

Die deutschen Daten entstammen den traditionellen Deutschen Herzberichten [10, 11]. Die aktuellen hier zitierten deutschen Daten [11] sind hochgerechnet aus einer „Selbst-

auskunft“ der Deutschen Kardiologischen Gesellschaft (DKG), basierend auf einer Rückmeldequote von 80 % im Jahr 2013 (Seite 13 im Herzbericht 2014 für 2013), 75 % im Jahr 2014 (Seite 13 im Herzbericht 2015 für 2014) und 81 % im Jahr 2015 (Seite 13 im Herzbericht 2016 für 2015). In früheren Jahren wurde wie dzt. in Österreich zu 100 % ohne Hochrechnungen auch in Deutschland gezählt [10].

In Österreich wurde im Jahr 2017 unmittelbar nach der Datenübermittlung mit allen n = 34 Zentren Kontakt (Mail und/oder Telefonat, auch zusätzlich persönlich im Rahmen von Meetings) aufgenommen. Es erfolgte ein Audit in jedem Fall unmittelbar nach der Datenübermittlung in Form von Plausibilitätstests (Vergleich mit den im Vorjahr gemeldeten Daten des Zentrums und Vergleich mit den gepoolten Daten der bisherigen Meldungen im aktuellen Jahr). Bei n = 16 Zentren (47 %) waren nur kleinere oder gar keine Korrekturen notwendig. Bei den restlichen Zentren erfolgten teils deutliche Korrekturen nach Rücksprache.

Bei einem Audit aktuell vor Ort in einem der Zentren erfolgte eine Reduktion der für 2016 gemeldeten CA-Zahlen von n = 4112 auf n = 3407 infolge der Reanalyse vor Ort. Es resultierte infolge dessen eine Korrektur der CA-Gesamtzahl in Österreich um –1,3 %. Diese CA-Zahl ist der Divisor zur statistischen Berechnung fast aller anderen Parameter und als gemeinsame Referenz („Was ist 100 %?“) essentiell. In den Jahren 2004–2017 fanden mit dem Ziel, die Datenqualität zu sichern, in 43 der dzt. 34 österreichischen Labore insgesamt 46 Monitorvisiten statt. Im Jahr 2017 wurden das Katheterlabor Innsbruck am 01. Juni 2017 visitiert (siehe Anhang und <http://iik.i-med.ac.at:„Audit 2016“; „aktueller Stand der Monitorvisiten“>).

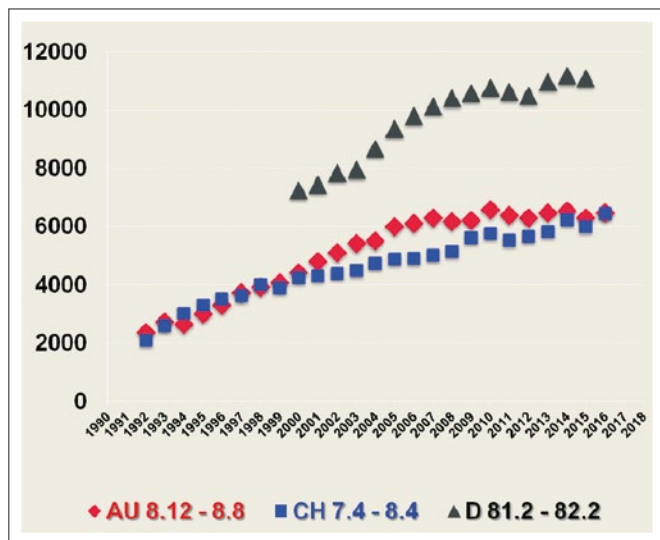
Die Daten werden jährlich im Rahmen der Herbsttagung der Arbeitsgruppe für Interventionelle Kardiologie der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG; diesmal in Wien am 01./02.12.2017) präsentiert und das Manuskript vorher den Zentren zur Korrektur zur Verfügung gestellt.

## ■ Ergebnisse und Diskussion

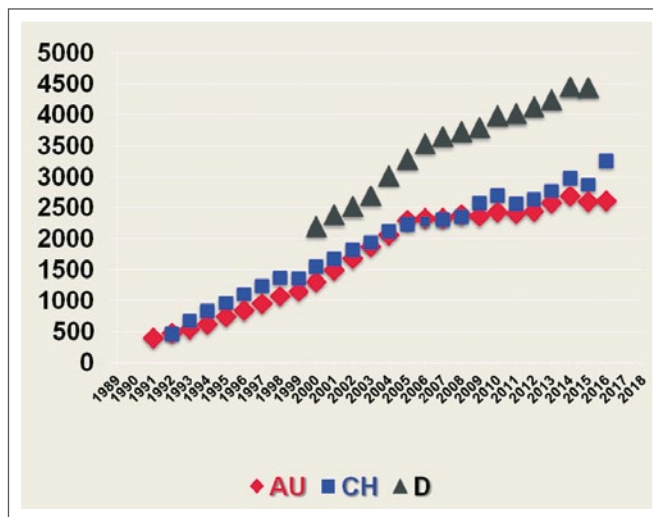
### Alle koronaren Eingriffe (Tab. 2–5; Abb. 1, 2)

Die Anzahl aller Eingriffe nimmt 2016 gegenüber 2015 wieder zu, von 54.853 auf 56.750 Koronarangiographien. Kein einzelnes Zentrum ist für die globale Zunahme verantwortlich.

Im Jahr 2015 und 2016 wurde erstmals die „reine intrakoronare (i. c.) Diagnostik“ (z. B. Druckdraht, OCT oder IVUS ohne



**Abbildung 1:** Anzahl der diagnostischen Angiographien (CA) pro Mill. Einwohner (EW) in Österreich (AU; 8,12 Mill. EW 2005 und 8,8 Mill. EW bis 2016), in der Schweiz (CH; 7,4–7,95 Mill. EW 2014, 8,4 Mill. EW ab 2016) 1992–2016 [1] und in Deutschland (D; 82,2 Mill. EW im Jahr 2000–80,77 Mill. EW am 31.12.2013, 81,20 Mill. EW am 31.12.2014 und 82.175.684 EW am 31.12.2015) 2000–2015 [10, 11].



**Abbildung 2:** Anzahl der perkutanen koronaren Interventionen (PCI) pro Mill. Einwohner (EW) in Österreich (AU; 8,12 Mill. EW 2005 und 8,8 Mill. EW bis 2016), in der Schweiz (CH; 7,4–7,95 Mill. EW 2014, 8,4 Mill. EW ab 2016) 1992–2016 [1] und in Deutschland (D; 82,2 Mill. EW im Jahr 2000–80,77 Mill. EW am 31.12.2013, 81,20 Mill. EW am 31.12.2014 und 82.175.684 EW am 31.12.2015) 2000–2015 [10, 11].

PCI) ohne konsekutive Intervention getrennt gezählt: Es waren n = 1808 bzw. 2532 Fälle bei den n = 22 bzw. 26 meldenden Zentren 2015 und 2016. Prozentuell waren das n = 1808/13.792 PCI = 13,1 % im Jahr 2015 und n = 2532/19.745 = 12,8 % im Jahr 2016. Dazu kamen + n = 22.538 und + n = 22.837 reine, also echte PCI 2015 und 2016. In den Jahren 2014 und vorher wurde die „i. c.-Diagnostik ohne konsekutive Intervention“ noch als perkutane koronare Interventionen (PCI) – also als „reine“ Therapie – gezählt (Tab. 2, 5).

Inwieweit dieses Spezifikum der Zählweise national und international durchgedrungen ist, werden die Folgejahre zeigen. Manche (wenige) Labors inkludieren bei 100 % der Diagnostik auch eine FFR und diese zählt dann sowohl in der Rubrik „reine intrakoronare (i. c.) Diagnostik“ ohne „intention to treat“, als auch in der Rubrik FFR.

Einerseits besteht bei der Diagnostik (CA) erstaunliche Konkordanz im direkten Vergleich mit unseren Nachbarn (Abb. 1, 2).

**Tabelle 2:** Herzkathetereingriffe in Österreich (2010–2016). Österreichischer Fragebogen, „Koronare Diagnostik“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

Jahre	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Diagnostische Angiographien (CA)	55.138	53.808	53.064	54.566	56.062	54.853	56.750
– Todesfälle CA gesamt	67	58	76	61	59	61	59
CA ohne Schock im Infarkt	7286	8199	7969	7769	9467	9210	9453
– Todesfälle CA ohne Schock	30	30	29	23	23	20	27
CA mit Schock im Infarkt	487	443	520	434	505	474	429
– Todesfälle CA mit Schock	24	23	27	25	28	19	15
Myokardinfarkte als Komplikation	32	26	31	28	25	32	32
– definiert durch Q-Zacke	3	7	9	9	3	0	0
– definiert durch Tnl oder CK	30	19	24	23	6	32	28
Punktionen vom Arm ausgehend	–	<b>9475</b>	<b>12.055</b>	<b>18.441</b>	<b>20.735</b>	<b>27.673</b>	<b>31.850</b>
Wechsel auf femoral während Prozedur	–	–	–	–	–	<b>1500</b>	<b>1702</b>
Reversible neurologische Komplikationen	<b>25</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>41</b>	<b>37</b>	<b>48</b>	<b>37</b>
Irreversible neurologische Komplikationen	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
Punktionsverschlussgeräte	32.316	29.871	28.811	–	–	–	–
Gefäßkomplikationen	339	282	277	<b>309</b>	<b>264</b>	<b>223</b>	<b>192</b>
– mit Operation oder Transfusion	<b>83</b>	<b>47</b>	<b>56</b>	<b>41</b>	<b>49</b>	<b>42</b>	<b>28</b>
– mit Thrombininjektion	90	68	77	<b>115</b>	<b>105</b>	<b>75</b>	<b>59</b>
Kontrastmittel-Reaktionen	100	103	70	70	86	204	201
Linksventrikel-Angiographien	20.886	19.194	18.163	<b>18.572</b>	<b>11.834</b>	<b>12.628</b>	<b>11.646</b>
Rechtsherz-Katheter	3588	3668	3142	3288	3515	3401	3489

Die Schweiz [1] hält 2016 bei 6445 und Österreich bei 6468 CA pro Million Einwohner, andererseits wurden im Jahr 2016 im Verhältnis PCI/CA = mit 50,6 % in der Schweiz viel mehr Interventionen (PCI) durchgeführt als in Österreich, wo nur 40,2 % „therapeutische Ausbeute“ erlangt wurde. Greift unsere Erklärung („zunehmend komplexere“ – „akute“, STEMI, große Seitenäste-Interventionen, „CT-gesteuerte“ Zuweisungen zum „KHK-Ausschluss“) für Österreich zu kurz oder gibt es andere Ursachen? Inkludiert die Schweiz „intrakoronare Diagnostik ohne PCI“? Diese schließen wir in Österreich bei der Zählung der PCI bekanntlich aus (siehe oben). Oder verweisen wir darauf, dass Deutschland mit 40,0 % im Vorjahr 2015 bei PCI/CA auch „nicht besser liegt“, ähnlich wie in Österreich.

In allen Bundesländern Deutschlands [10, 11] bestanden im Jahr 2010 höhere CA- und PCI-Leistungszahlen (Abb. 1, 2) als in Österreich. Seit dem Jahr 2011 liegen keine entsprechenden Zahlen aus Deutschland mehr vor, bzw. nur Hochrechnungen [11]. Aus denen geht mit  $n = 11.170/11.100$  CA pro Million Einwohner im Jahr 2014/2015 und bei Interventionen mit  $n = 4450/4440$  PCI pro Million Einwohner eine Reduktion hervor – erstmals überhaupt im Jahr 2015 –, zurückzuführen auf die wiederum in Deutschland zunehmende Bevölkerungszahl (82.175.684 Einwohner am 31.12.2015). Das Verhältnis PCI/CA von 38,7 % im Jahr 2013 ist auf 40,0 % im Jahr 2015 gestiegen [11]. Wie gesagt, die deutschen Zahlen sind hochgerechnet.

**Tabelle 3:** Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2016). Österreichischer Fragebogen: „Nicht-akute PCI“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

Jahre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nicht-akute PCI (PTCA)	13.073	13.828	13.349	13.517	14.550	15.253	14.454	14.225
– Todesfälle PCI nicht-akut gesamt	29	27	36	14	15	25	13	26
Myokardinfarkte als Komplikation	187	150	102	83	78	80	107	174
– definiert durch Q-Zacke	34	17	7	22	11	8	13	15
– definiert durch Troponin (TN) oder Kreatinkinase (CK)	146	125	56	58	66	55	79	132
Punktionen vom Arm ausgehend*	–	–	<b>2474</b>	<b>3084</b>	<b>4260</b>	<b>5834</b>	<b>5817</b>	<b>5580*</b>
Wechsel auf femoral während Prozedur	–	–	–	–	–	–	<b>256</b>	<b>366</b>
Reversible neurologische Komplikationen	15	16	17	19	14	17	7	11
Irreversible neurologische Komplikationen	3	6	7	4	4	2	1	1
Punktionsverschlussgeräte	9118	10.318	9350	8735	–	–	–	–
Periphere Gefäßkomplikationen	230	159	122	110	123	105	<b>95</b>	<b>225</b>
– mit Operation oder Transfusion	49	31	20	17	32	18	<b>15</b>	<b>25</b>
– mit Thrombininjektion	38	32	45	24	32	25	<b>23</b>	<b>55</b>
Kontrastmittel-Reaktionen	49	48	23	27	29	30	24	30

\* „Underreporting“ z. B.: 39,2 % 2016 – Reporting = 51,7 % = 5580/10.793.

**Tabelle 4:** Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2016). Österreichischer Fragebogen: „Akut-PCI im Myokardinfarkt“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

Jahre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Akut-PCI im Myokardinfarkt								
Akut-PCI	6783	6466	6946	7026	<b>7148</b>	<b>7791</b>	<b>8084</b>	<b>8612</b>
– Todesfälle PCI akut gesamt	169	160	126	156	<b>170</b>	<b>218</b>	<b>192</b>	<b>213</b>
PCI im Infarkt ohne Schock	6380	6006	6539	6537	6754	7316	7648	7648
– Todesfälle	75	44	57	51	68	70	81	78
PCI im Infarkt mit Schock	403	460	407	489	<b>394</b>	<b>475</b>	<b>436</b>	<b>467</b>
– Todesfälle	94	116	69	96	<b>102</b>	<b>148</b>	<b>111</b>	<b>135</b>
Punktionen vom Arm ausgehend	–	–	<b>1091</b>	<b>1319</b>	<b>1912</b>	<b>2389</b>	<b>3004</b>	<b>3567</b>
Wechsel auf femoral während Prozedur	–	–	–	–	–	–	<b>144</b>	<b>186</b>
Reversible neurologische Komplikationen	7	12	11	10	7	6	4	5
Irreversible neurologische Komplikationen	4	8	7	2	1	1	3	3
Punktionsverschlussgeräte	3741	3962	3661	3508	–	–	–	–
Periphere Gefäßkomplikationen	84	82	68	90	67	62	34	75
– mit Operation oder Transfusion	26	28	19	19	17	10	9	12
– mit Thrombininjektion	18	18	16	25	13	7	7	13

**Tabelle 5:** Herzkathetereingriffe in Österreich (2010–2016). PCI-Originalfragebogen der „European Society of Cardiology“ (ESC) „Koronare Interventionen“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

Jahre	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Intrakoronare Diagnostik mit Device ohne PCI	–	–	–	–	–	<b>1808</b>	<b>2532</b>
Gesamt-PCI	20.294	20.295	<b>20.543</b>	<b>21.698</b>	<b>23.044</b>	22.538	22.837
Bifurkations-PCI sehr großer Seitenäste	912	<b>830</b>	<b>989</b>	<b>1081</b>	<b>1175</b>	<b>1454</b>	<b>1922</b>
Mehrfäß-PCI in einer Sitzung	<b>2825</b>	<b>2749</b>	<b>3231</b>	<b>3094</b>	<b>4309</b>	<b>4300</b>	<b>4519</b>
PCI im Infarkt	6466	6946	7026	<b>7148</b>	<b>7791</b>	<b>8084</b>	<b>8612</b>
– PCI im STEMI	3354	<b>3306</b>	<b>3476</b>	<b>3546</b>	<b>3959</b>	<b>3943</b>	<b>4070</b>
PCI <i>Ad hoc</i> = einzeitig	15.788	15.681	17.559	16.085	<b>18.596</b>	<b>16.652</b>	<b>16.313</b>
PCI mit Punktion am Arm	3434	3565	<b>4727</b>	<b>6664</b>	<b>9104</b>	<b>9713</b>	<b>12551</b>
Wechsel auf femoral vor/während PCI	–	–	–	–	<b>474</b>	<b>479</b>	<b>794</b>
Punktionsverschlussgeräte	14.870	1.3011	13.466	–	–	–	–
Myokardinfarkte nach PCI als Komplikation	150	104	82	<b>78</b>	<b>80</b>	<b>114</b>	<b>174</b>
iatrogene Hauptstammdissektion	16	19	18	16	24	20	14
Notfall-OP	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>27</b>
PCI-Mortalität	187	<b>162</b>	<b>170</b>	<b>185</b>	<b>243</b>	205	239
Notfall-OP-Mortalität	6	1	1	1	1	1	5
Stents	18.561	<b>18.427</b>	<b>18.577</b>	<b>19.995</b>	<b>21.008</b>	20.646	21.257
– Drug-eluting Stent (DES)	13.847	14.166	<b>15.778</b>	<b>17.010</b>	<b>19.451</b>	<b>19.735</b>	<b>20.509</b>
– Drug-eluting Balloon (DEB)	<b>370</b>	<b>757</b>	<b>723</b>	<b>847</b>	<b>782</b>	<b>937</b>	<b>1169</b>
– „bioresorbable vascular scaffold“ (BVS-) = Biostent	–	–	<b>113</b>	<b>1019</b>	<b>1693</b>	<b>1058</b>	<b>593</b>
– Hauptstammstents	<b>398</b>	<b>374</b>	<b>402</b>	<b>452</b>	<b>473</b>	<b>522</b>	<b>636</b>
– multiple Stents	5522	4911	5360	5668	<b>8021</b>	<b>6680</b>	<b>7496</b>
PCI wegen Instent-Restenose	849	921	687	801	617	814	794
– PCI wegen chronischer Hyperplasie	586	566	329	505	470	559	639
– PCI wegen Stentthrombose	105	74	82	102	94	103	71

**Akute koronare Eingriffe (Tab. 4, 5)**

Die durchgehende 24-Stunden/7-Tage- (24/7-) Teamanwesenheit in den Zentren stieg deutlich, die Definitionen waren so unterschiedlich, dass für 2016 nicht mehr abgefragt wurde. In den Großstädten arbeiten Netzwerke zusammen, je ländlicher die Region, desto mehr liegt die Last an einem einzigen Ort. Ein PIONIER-Labor mit Vorbildwirkung hatte bereits 2004 mit der neuen Idee „24/7“ begonnen, 2005–2008 waren es zeitweise 2 Zentren und seit 2009 kam es zur Verbreitung, 2009 meldete ein Labor und 2015 waren es 10 Labore, wobei Rufbereitschaft, Notfalldienst oder durchgehender nächtlicher Pflichtdienst nicht mehr getrennt abgefragt worden waren.

Österreich hatte 2016 einen höheren Prozentsatz von akuten PCI als die Schweiz (37,7 % gegenüber 34,8 %), bedingt durch einen höheren Prozentsatz von STEMI-PCI als die Schweiz (17,8 % gegen 14,6 %). In der Schweiz [1] werden hingegen mehr PCI im Schock (4,1 %) gemeldet als in Österreich (2,0 %). Ursachen können geographisch, definitionselastisch oder in Netzwerken bedingt sein.

Die Anzahl der akuten PCI-Fälle in Österreich ist seit 2006 von 5009 auf 8612 Fälle im Jahr 2016 angestiegen (Tab. 4). Der Anteil der STEMI-PCI im Jahr 2015/2016 war darin  $n = 3943/4070$ , das waren 17,5 %/17,8 % aller PCI, respektive 50,8 %/48,8/47,3 % (2015–2017) der akuten PCI.

Die Anzahl jener Zentren in Österreich, welche  $> n = 36$  STEMI-PCI/ Jahr durchführen (anfänglich waren es im Jahr 2004  $n = 18$  und bisher maximal 24 Zentren) beträgt jeweils  $n = 23$  im Jahr 2015 und 2016. In diesen Zentren wurden im Jahr 2015/2016 zwischen  $n = 47$ –379/bzw. 51–295 STEMI-PCI durchgeführt. In 5/7 Zentren erfolgten im Jahr 2015/2016 NULL STEMI-PCI und in den verbleibenden Zentren  $n = 1$ –35 bzw. 1–31 Fälle von STEMI-PCI/Jahr. Als Untergruppe zählten wir 2014/2015/2016  $n = 475/436/467$  Fälle (2,1/1,9/2,0% der PCI) in Österreich im ursächlich kardiogenen Schock.

Eingriffe mit intraaortaler Ballonpumpe sind in den Jahren von 2010 auf 2016 von  $n = 208$  auf  $n = 37$  in Österreich gesunken. Der Einsatz von mechanischen PCI-Gerinnsel-Entfernern („catheter thrombectomy“ or „clot catcher“; Tab. 7) – (siehe auch unter „Andere zuvor innovative koronare Anwendungen“) ist von  $n = 1896$  Fällen im Jahr 2011 auf  $n = 1077$  im Jahr 2016 gesunken, beides wohl aufgrund der internationalen Studienlage [12].

**Komplikationen inklusive Mortalität (Tab. 2–5)**

Nicht alle Zentren in Österreich melden Todesfälle. Jene Zentren, welche in den Jahren 2015/2016 jene  $n = 13/26$  Todesfälle für nicht-akute PCI gemeldet hatten, berechneten im Kollektiv eine Mortalität von 0,32 % (13/4127) bzw. 0,43 % (26/6021).



Jene Zentren, welche in den Jahren 2015/2016 jene  $n = 192/213$  Todesfälle für akute PCI gemeldet hatten, berechnen im Kollektiv eine Mortalität von 2,72 % ( $192/7059$ ) bzw. 2,66 % ( $213/7999$ ). Die (inkludierte) Mortalität infolge notfallmäßiger Operationen in Österreich nach PCI-Komplikation in den Jahren 2015/2016 traf 1/5 der 19/27 akut operierten Patienten, die Notfall-OP-Rate für 2015/2016 stieg damit von 0,08 % (langjähriger Schnitt) auf 0,12 %.

Sogenannte „iatrogene“ Hauptstammdissektionen werden seit 2008 abgefragt und es sind seither zwischen  $n = 10$ –24 Fälle jährlich gemeldet worden. Im Jahr 2015/2016 wurden  $n = 20/14$  Fälle rückgemeldet. In den Jahren 2010/2011/2012/2013/2014/2015/2016 verstarben in Österreich 67/58/76/61/59/61/59 Patienten (0,10–0,12 %) nach diagnostischer Koronarangiographie (Tab. 2; gepoolte Auswertung), inkludiert sind Akutfälle, die Rückmelderate war lückenhaft, aber verbessert sich.

Die Gesamt-PCI-Mortalität war seit 2009 konstant und betrug 0,85 % bis 1,05 % und im Jahr 2015/2016 jeweils 0,91/1,05 % (incl. blanks – bei gepoolter Auswertung). Diese Gesamt-PCI-Mortalität von 1,05 % im Jahr 2016 setzt sich zusammen aus Mortalität für nicht-akute PCIs von 0,18 % ( $26/14.225$  – Tab. 3) und jener für Akut-PCIs von 2,5 % ( $213/8612$ ), wobei nach Akut-PCI im Infarkt mit kardiogenem Schock ( $135/467 = 28,9$  %) naturgemäß die wesentlich höhere Mortalität besteht als nach Akut-PCI im Infarkt ohne Schock ( $78/7648 = 1,02$  %; Tab. 4).

Die Mortalität ist nicht nur innerhalb eines Landes schwer vergleichbar, umso mehr z. B. zwischen der Schweiz und Österreich. Die Schweiz hat durchwegs sehr hohe Rückmelderaten und zudem legt dort jedes Zentrum seine Daten offen, zum Teil inkl. Mortalität (siehe: [http://www.ptca.ch/DOCS\\_PUBLIC/ptca\\_statistics\\_2016.pdf](http://www.ptca.ch/DOCS_PUBLIC/ptca_statistics_2016.pdf)). In der Schweiz betrug die 30-Tage-Mortalität nach STEMI im Jahr 2016 5 % und nach PCI im Schock 31 %. In Österreich besteht eine „offene Definition“ der Mortalität (bei Akut-PCI 2,5 % und nach PCI im Schock 29 %). Die STEMI-Mortalität in Österreich ist in den teilnehmenden Zentren des Akut-Registers aufgelistet (<http://ptca.i-med.ac.at>) bzw. wird dort näher analysiert.

Auch neurologische Komplikationen werden nicht von allen österreichischen Zentren gemeldet und eine gepoolte Auswertung wegen der geringen Absolutzahlen wäre nicht zielführend. Nimmt man nur jene diesbezüglich meldenden Zentren nach diagnostischer Koronarangiographie, so erlitten reversible neurologische Komplikation im Jahr 2015/2016  $n = 49/43.249 = 0,113$  % bzw.  $n = 37/25.825 = 0,143$  %. Irreversible neurologische Komplikation im Jahr 2015/2016 erlitten (nach diagnostischer Koronarangiographie)  $n = 6/35.244 = 0,017$  % bzw.  $n = 10/10.141 = 0,099$  % (meldende Zentren).

Es erlitten nach nicht-akuter PCI reversible neurologische Komplikation im Jahr 2015/2016  $n = 7/8998 = 0,078$  % bzw.  $n = 11/3253 = 0,34$  %. Irreversible neurologische Komplikation erlitt je ein Patient  $n = 1/350 = 0,28$  % bzw.  $n = 1/340 = 0,29$  % nach nicht-akuter PCI im Jahr 2015/2016 (meldende Zentren).

Infolge einer akuten PCI traten 2015/2016 in den meldenden Zentren jeweils  $n = 3$  Fälle einer irreversiblen neurologischen Komplikation (in den Vorjahren  $n = 1$ –8) auf.

Im Vergleich dazu sah ein Register der British Cardiovascular Intervention Society auch eine Zunahme ischämischer Schlaganfälle (entsprechend unserer Definition reversibel plus irreversibel) als Folge der PCI (ohne Unterscheidung zwischen akut oder nicht akut) von 2007–2012 bei  $n = 426.046$  Registerfällen von 0,07 auf 0,11 % [13].

Bei der Auswertung einzeliger Eingriffe kann die Ursache einer lokalen Blutungskomplikation mit Sicherheit oft weder der Diagnostik noch der Intervention zugeordnet werden; manche Zentren melden, dem Rechnung tragend, keine Aufschlüsselung, sondern nur die Gesamtzahl. Der Anteil von schweren (also mittels OP und/oder Transfusion behandlungsbedürftigen) Blutungen bezogen auf die Gesamtzahl der (nur in diesen) Zentren gemeldeten Blutungen betrug bei diagnostischer Koronarangiographie im Jahr 2016 21,5 % (2010–2015: 13,3–24,5 %), bei nicht-akuter PCI im Jahr 2016 13,0 % (2010–2015: 15,5–26,0 %), respektive bei akuter PCI im Jahr 2016 18,5 % (2010–2015: 17,5–34,2 %). Die Rückmelderate ist zu variabel, um daraus Schlüsse zu ziehen. Zu erwarten wäre gewesen, dass infolge der Steigerung der radialen Punktion bei Akut-PCI diese Form der schweren Blutungen – auch in unserem Register – relativ abnimmt. International (ACUITY-Kriterien) werden dzt. femoral 3,1–5,2 % und radial 0,7–1,5 % schwere Blutungen bezogen auf die Gesamtzahl der Eingriffe – je nach Gerinnungsregime – berichtet [14].

In einer „propensity-matched“ Nachverfolgung in den USA über 12 Monate [9] war das Risiko einer peripher vaskulären Komplikation in der Leiste (bei  $n = 73.124$  PCI-Patienten der Jahre 2011–2013) damals mit einem „Mynx device“ 1,2 % und mit anderen Verschlussystemen 0,8 %. Manuell ohne Verschlussystem war das Risiko höher als 1,2 %. Patienten mit Kontraindikationen zum radialen Zugang waren überrepräsentiert und daher die Zahlen mit radialen Komplikationen nicht vergleichbar [9].

Die Balance zu halten zwischen Verhinderung einer Blutung und Verhinderung einer Thrombose ist eine der großen Zukunftsaufgaben der interventionellen Kardiologie.

### Stents (Tab. 5)

Wir haben in unserem Register ursprünglich zwischen Drug-eluting-Stents (DES) und dem klassischen Bare-metal-Stent (BMS) unterschieden und in den vergangenen Jahren zusätzlich „bioresorbable vascular scaffolds (BVS)“ abgefragt. Zu unterscheiden wäre beim Stent zwischen vielen wichtigen Parametern: dem Material (Stainless steel/Cobalt/Chrom/Nickel/Platin/PLLA = poly lactic acid = Biostent), der Dicke der Streben (Strut: 60–150  $\mu\text{m}$  = Mikrometer), der Polymerbeschichtung (durable/biodegradable/polymer-free/abluminal oder zirkumferentiell), oder dem Medikament (Paclitaxel/Sirolimus/Zotarolimus/Everolimus/Biolimus/Probuco). Ohne Trägersubstanz (polymerfrei) beschichtete und (trotzdem) Medikamente-absetzende DES (Drug-coated-Stent = DCS) sind eine neue Sparte. Es werden dzt. neben den Stents mit permanentem Polymer auch Stents ohne Polymer (DCS, „polymer free“) und auch solche mit resorbierbarem Polymer („resorbable polymer“) verwendet, die im österreichischen Register nicht getrennt abgefragt und daher den bisherigen DES („dritte Generation“) zugeordnet werden. Es gibt auch

Labore, welche den klassischen BMS gar nicht mehr im Lager haben. Kriterien für einen „guten Stent“ sind dünne Streben und geringe Thrombogenizität des Polymers.

Das Verhältnis „Stent pro PCI“ ist über die Jahre 2005–2016 in Österreich wie in anderen Ländern sehr konstant geblieben, insgesamt wurden 2014/2015/2016 in Österreich bei 21.008/20.646/21.257 Fällen (91,2/91,6/93,1 % der PCI-Fälle) Stents implantiert und haben ein gemeinsames österreichisches und schweizerisches (dort 95 % bereits im Jahr 2011) Plateau erreicht (Tab. 5). In Deutschland wurden 91,4 % „Stent pro PCI“ für 2015 hochgerechnet [11].

DES haben 2014/2015/2016 einen Anteil von 92,6/95,6/96,5 % aller Stentfälle in Österreich erreicht. In der Schweiz waren es 2016 zuletzt 94,5 %. Eine „NULL-BMS-Strategie“ führen n = 13 von 36 Zentren in der Schweiz (36 %) und n = 14/34 Zentren (41 %) in Österreich 2016. Manche Zentren in Österreich berechnen den Anteil, indem auf Basis der Stückzahl der Stents auf die Fallzahl der Patienten hochgerechnet wird. Die deutschen Durchschnittswerte stiegen von 35 % im Jahr 2008 auf 91,2 % im Jahr 2015 zuletzt rapide an [10, 11], die deutschen Zahlen sind zwar hochgerechnet, zeigen aber, welchen Einfluss externe Steuerungsmechanismen haben können. Glaubte man in Deutschland ursprünglich, teure DES niedrig halten zu müssen, wird jetzt die internationale Literatur kontrovers diskutiert, ob die „NULL-BMS-Strategie“ gerechtfertigt wäre [15].

Eine zunehmend komplexere PCI-Technik in Österreich und der Schweiz ist unter anderem technischen Weiterentwicklungen zu verdanken und hilft, Ergebnisse zu verbessern. Dem geschuldet ist aber möglicherweise eine höhere REDO-Rate bei solchen Fällen und muss bei Auswertung der Komplikationen berücksichtigt werden.

Ein Beispiel dafür ist die PCI großer Seitenäste („bifurcation intervention“). Hier kam es zu einer Zunahme von 830 Fällen im Jahr 2011 auf 1922 im Jahr 2016 in Österreich (6,7 vs. 11,4 % der PCI der meldenden Zentren; 2011 vs. 2016). Die PCI großer Seitenäste kann mit einer Ein-Stent-Strategie („provisional stenting“ – der Seitenast bekommt keinen Stent) oder mit einer Zwei-Stent-Strategie angegangen werden. Bei der Zwei-Stent-Strategie gibt es mehrere Möglichkeiten. Man kann den Seitenast nachträglich mit einem T-förmigen Ergebnis (TAP: T-and-protrusion) versorgen oder zuerst den Seitenast und dann den Hauptast mit einer „hosenförmigen“ („culotte stenting“) Form modulieren. Die erste Methode kann im Anschluss an die Ein-Stent-Strategie noch angewandt werden, die Culotte-Technik muss von Beginn an geplant sein. Vor- und Nachteile sind trotz Erfahrung in guten und komplexen Studien schwer auf den Einzelfall übertragbar („can one size fit all?“) [16]. Ein weiteres Spezialthema wäre die „kissing-balloon-technique“, also 2 Ballone gleichzeitig innerhalb einer Gefäßaufgabelung aufzublasen (oder nicht).

Weitere Beispiele sind: Die Mehrgefäß- (multivessel) PCI in einer Sitzung – diese nahm in Österreich von 2011 (13,5 %) bis 2016 (19,8 %) zu, passend zur Schweiz mit 19 % im Jahr 2014 und 20,6 % im Jahr 2016. Ebenso stieg in Österreich die Implantation multipler Stents (Tab. 5) von 5668 Fällen (2013)

auf 7496 (2016), allerdings melden seit 2015 nicht mehr alle Zentren diesen Parameter und die Definition dieser Frage ist unpräzise. Hauptstammstents (2,0 vs. 3,2 % der PCI der meldenden Zentren; 2012 vs. 2016) nahmen ebenfalls zu, sowie weitere Beispiele zunehmend komplexerer PCI-Technik in Österreich (FFR, OCT) und/oder der Schweiz (FFR, CTO), siehe oben und weiter unten.

### Re-Eingriffe (REDOs) wegen chronischer Hyperplasie oder wegen später, chronischer Stentthrombose (Tab. 5)

Insgesamt 814/794 Fälle wurden im Jahr 2015/2016 wegen Stent-Restenose behandelt und gemeldet (REDO; Tab. 5). Bei Auswertung nur der meldenden Zentren bestand von 2010 (4,6 %) bis 2015 (4,7 %) kein Rückgang, aber 2016 erstmals ein geringer Rückgang der Eingriffe wegen Restenosen auf 3,7 % der PCI. Es besteht die Frage, ob oder warum es so lange dauert, bis der prophezeite Benefit der DES flächendeckend greift.

Falls wegen einer chronischen Restenose ein neuerlicher Eingriff (REDO) notwendig war, meldeten im Jahr 2014/2015/2016 n = 24/25/27 Zentren in n = 94/103/71 Fällen einen (oder keinen) Thrombus im Stent als Ursache (Tab. 5). Bei Auswertung nur der meldenden Zentren blieb mit 15,2 % im Jahr 2010 gegenüber 15,4 % im Jahr 2015 der relative Anteil der Stentthrombosen konstant, erfolgte 2016 aber erstmals ein Rückgang auf 11,0 % relativer Anteil von Stentthrombosen. Auch hier besteht die Frage, ob oder warum es so lange dauert, bis der prophezeite Benefit der modernen (dualen) Plättchentherapie (DAPT) flächendeckend greift.

Eine neue Diskussion aufgrund neuer Daten 2016 ist auch international entbrannt mit der Frage, welchen Vorteil DES erwiesenermaßen „endgültig“ bieten werden [15].

### Spezielle Techniken und Innovationen (Tab. 5, 6)

Es kam 2014/2015/2016 immer seltener zu Innovationen (n = 118/102/18 gemeldete Fälle von diversen „new devices“ im Katheterlabor), wobei die jährlichen Meldungen seit dem Jahr 2009 zwischen n = 241 und n = 22 im Jahr 2013 (siehe unten) schwankten. Ein neuer Begriff der vergangenen Jahre war „bioresorbable vascular scaffold (BVS)“. Es handelte sich um z. B. Everolimus-beschichtete Stents mit einem Gerüst aus Milchsäure-Kristallen (PLLA), die sich innerhalb von 2 Jahren in Wasser und CO<sub>2</sub> auflösen (z. B. „Absorb“ von Abbott Vascular) seit 2011. Wir hatten alle Stents, die insgesamt biodegradierbar sind, als eigenen (gemeinsamen) Parameter ab dem Jahr 2012 neu in unseren Fragebogen aufgenommen und n = 28/33/34/33/21 Zentren meldeten diesbezüglich Implantationen, im Jahr 2012/2013/2014/2015/2016 n = 113/1019/1693/1058/ 593 Fälle, das sind 0,55/4,7/7,4/4,7/3,3 % aller PCI bei gepoolter Auswertung aller 34 Zentren (Tab. 5). Im Zeitraum 2012/2013/2014 meldete die Schweiz 0,79/2,7/4,1 % BVS (Stent/PCI). Bei traditioneller Auswertung waren es in der Schweiz nur mehr 2,1 % und in Österreich nur mehr 2,6 % im Jahr 2016.

Diese Biostents nehmen also im vierten Jahr nach Beginn unserer Dokumentation international drastisch ab. Ursachen sind: „immature neointima“, „strut fractures“, „coronary evagination and peri-scaffold aneurysms“ in der Folge solcher Implantationen, wobei die „optical coherence tomography

**Tabelle 6:** Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2016). Originalfragebogen der „European Society of Cardiology“ (ESC), „Spezielle Techniken“; (gepoolte Auswertung; **ABNAHME** oder **ZUNAHME** sind markiert; – = nicht abgefragt).

Jahre:	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Rotablator	292	265	336	312	369	418	373	312
Gerinnsel-Fänger-Entferner	1405	1596	1896	1848	1799	1606	1317	1077
„fractional flow reserve“ (FFR) mittels Druckmessung	1649	1732	1908	2182	2547	2524	3153	3631
FFR ohne Adenosin (= iFR)	–	–	–	–	–	19	64	411
„PCI for chronic total occlusion“ (CTO)	–	–	–	637	589	559	790	782
Diagnostischer Ultraschall (IVUS)	1036	961	910	816	783	711	670	808
Intraaortale Ballonpumpe bei PCI	178	208	147	121	87	82	69	37
Andere neue Gerätschaften bei PCI	241	75	65	53	22	118	102	18
GP-IIb/IIIa-Rezeptor-Antagonist	2830	2530	2223	2025	1775	1815	1597	1467
Direkter Thrombin-Inhibitor während PCI	486	672	1065	1110	1277	1406	858	439
„optical coherence tomography“ (OCT)	137	263	270	350	570	503	580	707
Septale Alkoholablation (PTSMA)	30	9	14	8	14	11	6	13

analysis of possible mechanisms“ wertvolle Hinweise gab [17]. Am 18.03.2017 wurde dann auch der ABSORB-Scaffold von Abbot Vascular aus dem Rennen genommen.

Nicht zu verwechseln mit den (zumindest theoretisch) „total resorbierbaren“ Biostents ist z. B. ein „novolimus-eluting DE-Solve bioresorbable coronary scaffold system“ von Elixir Medical, das seit 2013 am Markt ist und nicht zu unserer Definition eines „Biostent“ gehört. Es gab dann 2014/2015 Innovationen (z. B. das Sirolimus-freisetzende Device „Magmaris“ von Biotronic), wo angeblich 95 % des Magnesiums nach 12 Monaten resorbiert sind. Hier ist die Zukunft noch offen [18].

Erstmals abgefragt seit 2012/2013/2014/2015/2016 haben wir die PCI bei chronischen totalen Verschlüssen (CTO-PCI): 637/589/559/790/782 Eingriffe entsprachen 3,1/2,7/2,4/3,5/3,4 % der PCI in Österreich (Tab. 6), in der Schweiz waren es 3,6/3,4/3,1 und 4,3 % in den Jahren 2012/2013/2014 und 2016. Die Schweiz unterscheidet zusätzlich zwischen antegraden, retrograden und „versuchten“ CTO-Fällen [1].

#### Punktionen am Arm bzw. „Trans-radial access (TRAC)“ bzw. nicht-femorale Punktionen (Tab. 2–5)

Die Registrierung von Punktionen am Arm bzw. „Trans-radial access (TRAC)“ bzw. von nicht-femorale Punktionen (synonym verwendete Begriffe) begann in Österreich im Jahr 1999, damals wurde routinemäßig noch kaum radial punktiert.

Der Anteil der CA-Fälle, welche 2015/2016 mittels nicht-femorale Punktion begonnen wurden, betrug 50,0/56,1 % der CA bei gepoolter Auswertung, dabei müssen 5,4/5,3 % noch WÄHREND der Diagnostik auf femoral wechseln, bei den meldenden Zentren betrug der „Switch from radial to femoral“ 8,8/7,8/6,6 % bei Diagnostik (2014–2016).

Der Anteil jener PCI-Fälle, welche 2013/2014/2015/2016 mittels nicht-femorale (meist radialer, ABER auch brachialer) Punktion begonnen wurden, zeigte eine anhaltende Steigerung auf 31/40/43/55 % der PCI bei gepoolter Auswertung. Jener Anteil von Fällen, welche bei PCI unmittelbar einen Wechsel auf femoral erforderte, stieg 2014/2015/2016 bei gepoolter Auswertung auf 5,2/4,9/6,3 % aller PCI-Radialispunktionen und bei den meldenden Zentren auf 8,9/10,0/33,7 % während

oder unmittelbar vor PCI. Die Untergruppen von PCI elektiv wurde im Jahr 2015/2016 zu 40,2/51,7 % radial und die Untergruppen von PCI akut zu 37,2/41,4 % radial punktiert und in der Untergruppen von PCI akut müssen 2015/2016 jeweils 4,8/5,2 % der radial punktierten während des akuten Eingriffes auf femoral wechseln (gepoolte Auswertung).

Eine CA plus die PCI in einem Akt („ad hoc“) nimmt in Österreich 2014/2015/2016 in den diesbezüglich meldenden Zentren ab auf 84,4/78,3/77,3 %, weil teilweise nach CA neu einbestellt wird, um dann transfemorale zu therapieren. Angeführte Ursachen dafür sind „komplexe PCI“ zuvor „Rechts/Links-Katheter“ oder „Non-radialis-Arzt“. Bei Auswertung nur jener Zentren, welche seit 2009 sowohl Zahlen für „ad hoc“ gemeldet hatten als auch radial intervenieren, ergab sich bis einschließlich 2014 eine konstante Zahl zwischen 82,3 % und 84,8 % „ad hoc“ und seither mit Zunahme der radialen Punktion diese geschilderte Abnahme der PCI in einem Akt („ad hoc“).

Der Anteil der Schweizer „Trans-radial access“- (TRAC-) Zahlen war bis 2013 (CH 32 %, AUT 30,7 %) weitgehend identisch mit den österreichischen, seit 2014 lag Österreich auf der Überholspur und 2016 sind die Zahlen wieder weitgehend angeglichen (CH 51,25 %, AUT 55,0 %), wobei auch in der Schweiz innerhalb der einzelnen Zentren die Streuung zwischen fast NULL und fast 100 % radialer Punktionen bei PCI groß ist [1].

Seit der Zunahme der radialen Punktionen in beiden Ländern gehen die „ad hoc“-Eingriffe (Diagnostik plus Therapie in einem Akt) in beiden Ländern zurück von einem Hochstand im Jahr 2009 (AUT 84,7 %, CH 89 %) auf jetzt (AUT 77,3 % und CH 74 %) im Jahr 2016 (hohe Rückmelderate in AUT von n = 21.017 Fällen) – dahinter steckt wohl ein verdeckter „Switch auf femoral“.

Seit der Zunahme der radialen Punktionen (inkl. „Switch auf femoral“) wurde eine Verlängerung der „catheter-door-balloon-time“ im Akutfall beobachtet. Wird dieser Nachteil durch die geringere Blutungsrate und Komplikationsrate (weniger schwere Blutungen radial) wettgemacht?

STEMI-PCI sollte (trotz der Klasse-IA-Indikation in den Guidelines) trotzdem femoral erwogen werden: bei allen Patienten im Schock, mit Rhythmusinstabilität, bei niedrigem

Blutdruck und Katecholamingabe, da die Radialispunktion mühsam werden kann und bei Bradykardie womöglich eine Schrittmachersonde etc. nötig wird. Ein „Switch auf femoral“ wäre in dieser Situation dann womöglich besonders wichtig und rasch nötig. Es wird die Sorge geäußert, dass künftige Katheter-Ärzte nicht sowohl radial als auch femoral gut geübt sein könnten. Danach schnell aufstehen zu können, ist – im Akutfall – für den Patienten nicht so essentiell wie für den Arzt – schnell das schuldige Koronarostium zu erreichen.

Nach radialer Punktion müssen Patienten in 10 % der Fälle mit neurologischen Beschwerden am Punktionsarm bzw. (asymptomatischen?) Gefäßverschlüssen rechnen. Ab 2017 begannen wir auch, „radial artery occlusions (RAO)“ nach radialer Punktion abzufragen: In 0,8 % wurden RAO berichtet, median sind 8,0 % RAO international bekannt [19].

#### Diverse (ehemalig innovative) koronare Eingriffe nahmen teils deutlich zu (Tab. 2–7)

Die intrakoronare Druckmessung (oder FFR = „fractional flow reserve“) wurde 2003 in Österreich bei 1,6 % der PCIs angewandt (Tab. 6), im Jahr 2013/2014/2015/2016 waren es 11,7/10,4/14,0/15,9 % der PCI. Die Schweiz [1] meldete für 2012/2013 und 2016 in 7,8/8,4 und 10,7 % der PCI-Fälle auch eine Zunahme dieser intrakoronaren Druckmessung.

Neu 2013/2014 war die Möglichkeit, die intrakoronare Druckmessung ohne Adenosin lediglich in der Diastole „wave-free“ (instantaneous flow reserve – iFR) zu messen, hier war die Rückmelderate zunächst gering (n = 5/19/64) mit deutlichem Anstieg auf n = 411 im Jahr 2016 in Österreich.

Die Schweiz ist – insgesamt bei intrakoronarer Zusatzdiagnostik – so auch hier – wesentlich zurückhaltender. Daten zu intrakoronarer Diagnostik zeigen 2016 im Vergleich AUT/CH bei FFR (15,9/10,7 %), iFR (1,8/1,1 %), IVUS (3,5/3,1 %) und OCT (3,1/1,2 %) höhere Zahlen für Österreich, wobei ein hoher Prozentsatz von intrakoronarer Diagnostik ohne Therapie in Österreich bewiesen ist und in der Schweiz wahrscheinlich auch entsprechend geringer sein muss. Wenige Labors in Österreich inkludieren bei 100 % der Diagnostik eine FFR, andere machen zuerst eine iFR (jetzt ohne Adenosin – so bezeichnet) und entscheiden danach mittels zusätzlicher FFR (jetzt mit Adenosin – so bezeichnet) endgültig. Es sieht so aus, als würde in Österreich die funktionelle Diagnostik dzt. vom Fahrradergometer ins Katheterlabor verlegt.

Die internationale Presse ist hierzu gespalten. Es gibt positive Meldungen: Zwei Studien haben ohne einen Vasodilatator wie Adenosin nur durch Druckgradienten-Messung während der Diastole über der Stenose die gleichen (guten) Ergebnisse mittels iFR erzielt wie mit bisheriger FFR unter Adenosin, also eine gute Vorhersage der Prognose bei stabiler AP [20]. Im Editorial dazu wird allerdings auch angeführt, dass eine nicht-invasive Beurteilung der Koronarläsionen genauso oder sogar besser wäre als FFR und/oder iFR und folglich zur Vermeidung von „overtreatment/undertreatment“ beitragen würde [20].

Es gibt kritische Stimmen, welche eher die Schweizer Zurückhaltung widerspiegeln [2, 8, 20]. Die FFR hatte nicht nur Vorteile gezeigt. Im Jahr 2016 wurde eine für 1728 Patienten

geplante Studie vom Data Safety Monitoring Bord (DSMB) gestoppt, weil es in der FFR-Gruppe zu einer höheren Mortalität gekommen war [21]. Im FUTURE-Trial (Functional Testing Underlying Coronary Revascularisation; NCT01881555) mit „modern-day allcomers“ konnten die Erwartungen in die FFR nicht erfüllt werden [20].

Die Optical Coherence Tomography (OCT) erlaubt sehr gute (laserartige) Visualisierungen der Gefäßinnenstruktur. Die Schweiz [1] meldete 0,81/0,90 und 1,2 % OCT pro PCI in den Jahren 2012/2013 und 2016 gegenüber Österreich 1,7/2,6/2,2/2,6/3,1 % in den Jahren 2012/2013/2014/2015/2016 (Tab. 6).

Erstmals abgefragt wurde 2009 der Drug-eluting Balloon (DEB; das Medikament wird nur während der Ballonanwesenheit innerhalb der Kranzgefäße freigesetzt) mit 253 Fällen und einer Steigerung auf 757 Fälle im Jahr 2011 (Tab. 5) mit kontinuierlicher Zunahme auf nunmehr n = 937/1169 (4,2/5,1 % der PCI) im Jahr 2015/2016. Keine Meldung (Anwendung?) aus/in der Schweiz [1].

Andere (zuvor innovative) koronare Eingriffe oder Anwendungen zeigten rückläufige Raten oder eine Plateaubildung Seit 2005, dem ersten Jahr der Registrierung des Einsatzes direkter Thrombininhibitoren während PCI, stieg die Anwendungsrate jährlich beginnend mit 1,1 % im Jahr 2005 auf 6,1 % im Jahr 2014 (gepoolte Auswertung; Tab. 6). Wegen eines aufgrund der Guidelines unerwarteten Rückgangs direkter Thrombininhibitoren im Jahr 2015/2016 auf 3,8/1,9 % (Werte wie vor 2011, gepoolte Auswertung; Tab. 6) erfolgte für 2014/2015/2016 eine getrennte Auswertung nur der meldenden Zentren mit Werten von 6,8 %/4,5 %/2,05 % respektive, also war es kein Underreporting, sondern tatsächlicher (drastischer) Rückgang direkter Thrombininhibitoren 2014 bis 2016! Und jetzt reagieren auch die Guidelines.

Gleichzeitig erfolgte eine Abnahme der Anwendungen von Glykoprotein-IIb/IIIa-Rezeptor-Blockern (GP-Blockern) pro PCI von 18,1 % im Jahr 2008 auf 7,1/6,4 % im Jahr 2015/2016 (gepoolte Auswertung; Tab. 6). Zuletzt meldete die Schweiz ebenfalls einen drastischen Rückgang der GP-Blocker pro PCI von 24 % im Jahr 2007 auf 17 % im Jahr 2009 [1]. Einzelne österreichische Zentren verzichten seit 2009 gänzlich auf die Verwendung von GP-Blockern im Rahmen einer PCI, die erwartete Verdrängung der GP-Blocker durch den Einsatz von Thrombininhibitoren fand zunächst bis 2014 langsamer statt, als – den Richtlinien entsprechend – zu erwarten war und jetzt erfolgte dieser drastische Rückgang direkter Thrombininhibitoren 2014 bis 2016 (siehe oben). Zusammenhänge werden mit der Zunahme der radialen Punktion gesehen und offensichtlich wird das Gerinnungsmanagement 2014–2016 immer häufiger bereits „vor dem Herzkatheter“ entschieden (und unsere Auswertungen betreffen ja Beobachtungen „im Herzkatheter“). Auch hier ist Dynamik in den Guidelines.

Die intraaortale Ballonpumpe zur Unterstützung einer PCI im Schock wird weiterhin gemeldet. In Übereinstimmung mit der internationalen Studienlage geht die Notwendigkeit und gehen die Fallzahlen jährlich zurück (von n = 210 im Jahr 2008) auf n = 69/37 im Jahr 2015/2016.

Die seit dem Jahr 1997 registrierte intrakoronare Ultraschall-diagnostik (IVUS; Tab. 6) zeigt seit dem Höhepunkt der Anwendung im Jahr 2008 mit 1096 Fällen (5,6 % der PCI) einen kontinuierlichen Rückgang in den Anwendungszahlen auf 3,1/3,0/3,5 % der PCI im Jahr 2014/2015/2016 in Österreich. In der Schweiz sank der entsprechende Prozentsatz auf 1,9/1,6/1,1 und 1,5 % in den Jahren 2012/2013/2014/ und 2016 [1].

Der mechanische PCI-Gerinnsel-Entferner („catheter thrombectomy“ oder „clot catcher“; Tab. 6) wird immer seltener angewendet. Der Einsatz ist von n = 1896 Fällen im Jahr 2011 auf n = 1077 im Jahr 2016 gesunken (Tab. 7) – (siehe auch unter „akute PCI“). Passend zur internationalen Studienlage seit dem Jahr 2013 [12] konnte ein genereller Vorteil für Patienten nicht belegt werden. Ein klarer Vorteil für den Arzt ist die kurzfristige manchmal bessere „radiologische Sicht“ nach Thrombektomie. Die Guidelines 2017 haben dementsprechend gegenüber 2012 die Indikation drastisch zurückgestuft. Ein Beispiel, wo die Guidelines den Registerdaten Folge leisten.

Allgemein wird die Frage diskutiert, ob Guidelines das Geschehen diktieren oder ob das Geschehen die Guidelines bestimmt.

Der Rotablator (Tab. 6) eignet sich zur Behandlung stark verkalkter Stenosen der Herzkranzgefäße und hat 2012/2013/2014/2015/2016 mit 312/369/418/373/312 Fällen offensichtlich ein fluktuierendes Plateau erreicht. In der Schweiz zum Vergleich n = 113/170/231 und 272 Fälle in den Jahren 2012/2013/2014 und 2016 [1]. Erst retrospektiv im Jahr 2015 meldete eines der österreichischen Zentren eine fälschlich zu hohe Zählweise bisher und korrigierte für 2015 nach unten (der Einfluss auf den Mittelwert der Vorjahre wurde nicht mehr korrigiert).

Die intrakoronare, septale Alkoholablation bei hypertropher Kardiomyopathie (früher TASH, dann PTSMA genannt) ist eine Behandlung seltener Krankheitsfälle (Tab. 6). Überschüssiges Myokard wird durch einen „künstlichen Infarkt“ abgetragen. In den Jahren 2011/2012/2013/2014/2015/2016 wurden 14/08/14/11/6/13 Fälle gemeldet, das entspricht 0,06 % der PCI in Österreich im Jahr 2016. In der Schweiz (seit 2014 keine Meldung) waren es 0,14/0,15 % der PCI in den Jahren 2012/2013 [1].

Die lokale Thrombininjektion bei Blutungskomplikationen (2004 bis 2013 zwischen n = 77 – 160 Meldungen) mit n = 137/105/127 Anwendungen 2014/2015/2016 kann sich flächendeckend in Österreich nicht durchsetzen, in der Schweiz keine Meldung.

Der Wert von Innovationsversuchen im Katheterlabor aus dem Jahr 2008 von n = 133 wurde nie mehr erreicht, im Jahr 2014/2015 (n = 118/102 Fälle) wurden zwar wieder mehr Fälle „anderer neuer Gerätschaften“ gemeldet, im Jahr 2013 (n = 22) war dann ein erster Tiefpunkt und 2016 mit n = 18 ein neuerlicher Tiefpunkt von Innovationsversuchen in den Herzkatheterlabors aufgetreten (Tab. 6).

### Obsoletere Innovationen im Katheterlabor

Nicht mehr in Österreich angewandt und deswegen nicht mehr abgefragt wurden folgende Innovationen früherer Jahre (in

Klammer: n = die Anzahl der Jahre seit dem Zeitpunkt der letzten gemeldeten Anwendung bis 2016): intrakoronärer Laser (n = 16 Jahre), therapeutischer intrakoronärer Ultraschall (n = 15), therapeutische Rückenmarksstimulation (n = 15), transmyokardialer Laser (n = 13), Brachytherapie (n = 12), Atherektomie (n = 11) und Stammzelltherapie mittels Kathetertechnik (n = 9). Die stereotaktische Drahtnavigation wurde 2011 erstmals nicht mehr abgefragt und in einem Labor in Wien damals noch zur Steuerung der Elektrophysiologie getestet.

### Elektrophysiologische Daten (Tab. 7; Abb. 3)

Die Arbeitsgruppe (AG) Rhythmologie der ÖKG erhebt gemeinsam mit öffentlichen Institutionen (BIQS/GÖG/ÖBIG) elektrophysiologische Leistungen in Österreich [22]. Im Vergleich mit den n = 19 Zentren, welche von der AG erfasst werden, sind die Zahlen der von uns im ANCALAR erfassten n = 21 Zentren im Jahr 2016 durchaus vergleichbar:

Jahr 2016	AG Rhythmologie [22]	ANCALAR
Zentren für Ablation/EPS n =	19	21
Anzahl Diagnostik n =	3601	3742
Anzahl Ablationen n =	3342	3482
– davon wegen VHF n =	1209	1285
– davon wegen VT n =	145	369

In unseren ANCALAR-Zahlen berechnen sich für Österreich im Jahr 2016 n = 397 Ablationen pro Million Einwohner (Mio-Ew), das ist weniger als in der Schweiz mit n = 784/MioEw oder als in Deutschland mit n = 999/MioEw, aber mehr als der europäische Schnitt mit 288 Ablationen/MioEw laut *Europace* [22].

Wir haben im ANCALAR die Tradition der Registratur und Publikation aus rein ärztlicher Sicht gemeinsam mit den anderen Herzkatheterdaten parallel dazu beibehalten (uns melden jeweils n = 21 Zentren im Jahr 2014/2015 /2016 nicht nur PCI, sondern auch Ablationen). Darüber hinaus wurden von uns seit 2013 in einer getrennten Abfrage (als Untergruppe) die Ablationen für VHF und ventrikuläre tachykarde Rhythmusstörungen (VT) dokumentiert. Die Rückmelderate war für das Jahr 2013 zu niedrig, daher sind die Zahlen für dieses Jahr nicht aussagekräftig (Tab. 7).

Das bis zum Jahr 2012 auf fast 100 % ansteigende Verhältnis Ablationen/diagnostische Elektrophysiologie („die therapeutische Ausbeute“) geht aus Abbildung 3 hervor. In den vergangenen Jahren kam es zu einer Plateaubildung mit einem Verhältnis Ablationen/Elektrophysiologie von 93,0 % im Jahr 2016. Dieser Rückgang ist (im AG-Register: 92,8 %) möglicherweise bedingt durch die zunehmende Zahl der Ablationen für VHF und ventrikuläre tachykarde Rhythmusstörungen (VT). Mit n = 3313/3482 Ablationen wurde außerdem ein neuer Höchststand bei n = 3584/3742 diagnostischen Meldungen im Jahr 2015/2016 erreicht (Tab. 7). Zwischen der (ursprünglichen – „heißen“) immer noch häufigeren mehr punktuellen Technik mittels Radiofrequenzenergie und der (neueren – „kalten“) mehr flächigen Kryoballontechnik haben wir in unserer Abfrage nicht unterschieden.

Dazu kamen n = 2198/1932/2061/2102 Schrittmacher- (SM und/oder Defibrillator-) Implantationen innerhalb der Kathete-

**Tabelle 7:** Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2016). Österreichischer Fragebogen, „Diagnostik und Elektrophysiologie“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

Jahre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Myokardbiopsien	420	244	265	<b>180</b>	<b>226</b>	<b>292</b>	<b>303</b>	<b>340</b>
Diagnostische Elektrophysiologie	2612	<b>2821</b>	<b>2879</b>	<b>3087</b>	<b>3185</b>	<b>3417</b>	<b>3584</b>	<b>3742</b>
Elektrophysiologische Ablationen	2206	<b>2553</b>	<b>2787</b>	<b>3098</b>	<b>3019</b>	<b>3254</b>	<b>3313</b>	<b>3482</b>
– Ablation bei Vorhofflimmern (erstmalig abgefragt für das Jahr 2013)					<b>142<sup>#</sup></b>	<b>1162</b>	<b>1238</b>	<b>1285</b>
– Ablation bei ventrikulärer Rhythmusstörung (erstmalig abgefragt für das Jahr 2013)					<b>4<sup>#</sup></b>	<b>230</b>	<b>249</b>	<b>369</b>
DEVICE-Implantationen	1567	1889	1715	2109	2198	1932	2061	2102
„Leadless Pacemaker“					<b>4<sup>##</sup></b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>84</b>

#: unvollständige Rückmeldung; ##: Neustart weltweit

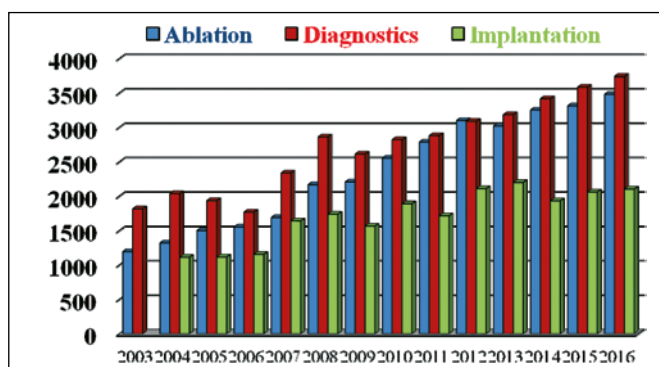
**Tabelle 8:** Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2016). Österreichischer Fragebogen, „Nicht-koronare oder nicht-kardiale Interventionen“ (gepoolte Auswertung; **ABNAHME** oder **ZUNAHME** sind markiert; – = nicht abgefragt).

Jahre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nieren-, Beinarterienintervention	522	398	637	559	475	551	593	816
Art. Karotisintervention	125	80	94	70	55	52	56	65
Mitralvalvuloplastie	10	6	43	42	–	–	–	–
MitraClip (EVALVE)	7	20	39	51	62	89	91	123
Aortenklappenimplantation interventionell	188	292	397	432	480	604	668	834
- nur Ballon	30	50	21	–	–	–	–	–
Klappe transapikal (Meldung inkomplett)	45	18	39	29	35	26	55	46
- Klappe transarteriell	133	224	356	403	445	578	613	788
- Edwards Sapien	39	31	98	–	–	–	–	–
- CorValve	139	214	297	–	–	–	–	–
PFO/ASD/PDA-Katheterverschluss	316	274	236	193	191	218	217	218
Renale Denervation (PRD = RND)	0	35	104	151	144	58	29	14
Andere Klappeninterventionen							§	13

§: erstmals abgefragt im Jahr 2016 (z. B. Trikuspidalklappe)

terlabore Österreichs im Jahr 2013/2014/2015/2016 (Tab. 7; Abb. 3). Die Erhebung und Auswertung des Anteils von Implantaten für „Cardiale Resynchronisations-Therapie“ (CRT) bei diesen Operationen erledigt die AG Rhythmologie [22].

Die Innovationen im Katheterlabor nahmen auch im Gebiet der Elektrophysiologie 2014–2016 zu. Ein Beispiel dafür ist der „Leadless Pacemaker“ [23] – ein über einen femoralen Zugang implantierter Mini-Schrittmacher im rechten Ventrikel – mit einem Pionierzentrum in Österreich. Dort wurde im Jahr 2013



**Abbildung 3:** Anzahl elektrophysiologischer Ablationen (Diagnostics), elektrophysiologischer Ablationen (Ablation) und elektrophysiologischer Implantationen (Implantation) in den Herzkatheterlabors Österreichs in den Jahren 2003–2016.

der weltweit erste [22] und insgesamt n = 4 damals in Österreich und im Jahr 2014/2015/2016 n = 32/64/84 dieser sondenlosen Herzschrittmacher eingesetzt und auch international werden steigende Zahlen berichtet [23].

### ■ Nicht-koronare Eingriffe und nicht-koronare Innovationen (Tab. 7, 8)

Es handelt sich hierbei um PFO = persistierendes Foramen ovale, ASD = atrialer Septumdefekt, PDA = persistierender Ductus arteriosus und VSD = Ventrikelseptumdefekt. Einen wesentlichen Anteil bilden vor allem in der Schweiz die Verschlüsse eines PFO; hier wird argumentiert, dass die derzeitige Nachbeobachtungsfrist für eine Beurteilung der Ergebnisse noch zu kurz sei [2].

Die Indikation zum PFO-Verschluss wird aufgrund dreier rezenter Studien neu bewertet. Die Definition „kryptogener Schlaganfall“ wird bei einer positiven Charakteristik zum Vorteil eines interventionellen Verschlusses eines PFO „overruled“ in Richtung „stattgehabte Embolie“ und die Auswahl von Fällen, die profitieren, wird dadurch vielleicht einfacher als bisher [24].

Die Anzahl der Defektverschlüsse mittels Kathetertechnik nahm bis 2009 in Österreich noch zu und bis 2013 dann wie-

der ab (n = 191; Tab. 8). Im Jahr 2014/ 2015/2016 kam es zu einer Plateaubildung mit n = 218/217/218 Fällen. In der Schweiz kam es in den Jahren 2012/2013/2014/2015/2016 zu einer Plateaubildung mit n = 779/720/722/756/767 Fällen von PFO + ASD [1, 4].

Dazu kamen in Österreich in den Jahren 2004–2012 jährlich zwischen n = 6 bis 43 Mitralvalvuloplastien am Kathetertisch (Tab. 8), die heute unbedeutend sind gegenüber der Zunahme der MitraClip- (zuvor EVALVE genannten) Implantationen in den Jahren 2009–2016 (Tab. 8) auf zuletzt n = 7/20/39/51/62/89/91/123. Es handelt sich um eine dem chirurgischen „Edge-to-edge repair“ bei Mitralklappen-Prolaps nachempfundene Intervention bei Patienten mit Kontraindikation zur chirurgischen Therapie. Die Schweiz meldete in den Jahren 2011/2012/2013/2014/2015/2016 n = 104/122/135/249/263/370 Fälle solcher „transcatheter mitral valve repair“ = „TMVR“ [1].

Weitere n = 13 Transkatheter-Klappeneingriffe in Mitral-, Pulmonal- oder Trikuspidal-Position (z. B. „TRIC VALVE = CAVI“) wurden ab 2016 zusätzlich in Österreich abgefragt.

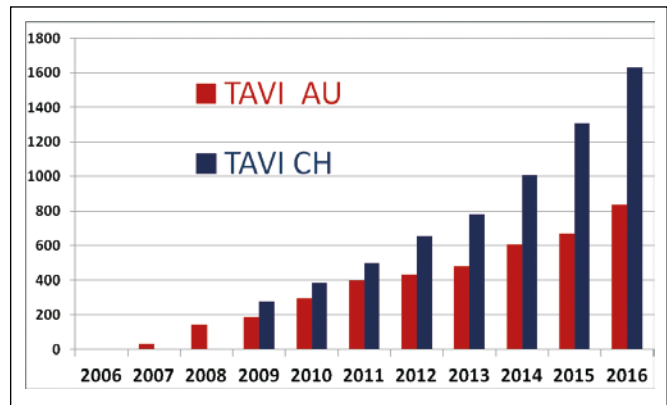
Nicht-koronare Eingriffe, wie Myokardbiopsien (Tab. 7), sind stark beeinflusst durch „Meldung“ oder „Nicht-Meldung“ aus einem einzelnen Zentrum. Zuletzt nahmen die Meldungen aller Zentren mit 180/226/292/303/340 Fällen 2012/2013/2014/2015/2016 zu.

Der Herzohrverschluss links (nicht ausgeführt seit 2005–2008) feierte 2013 sein „Comeback“ in Österreich und es wurden im Jahr 2013/2014/2015/2016 wieder n = 11/24/25/57 Fälle gemeldet. Auch die Schweiz meldete infolge Einführung eines neuen Devices wieder 114/179/278 Fälle in den Jahren 2011/2012/2013 [3], 2014–2016 noch keine Meldung [1]. Neue Devices (Watchman, Amplatzer, LAMBRE, Lariat RS) sind in Erprobung. Dzt. handelt es sich um eine Indikation Klasse-IIb-Level B.

Neu war im Jahr 2010 innerhalb der Herzkatheterlabore die Nierenarterien-Ablation (perkutane renale Denervation – PRD = RND; Tab. 8) zur neuroregulatorischen Behandlung der arteriellen Hypertonie. In den Folgejahren 2010/2011/2012/2013 kam es zunächst zu einer Steigerung mit n = 35/104/151/144 Fällen in Österreich. In der Schweiz wurden in den Jahren 2011/2012/2013 jeweils 20/116/116 dieser Fälle gemeldet [1, 4]. Die Methode ist in Österreich in den Jahren 2014/2015/2016 mit n = 58/29/14 Fällen „abgestürzt“ und dürfte im Jahr 2017 durch Intervention der Industrie infolge enttäuschender Langzeitergebnisse noch weiter stark eingeschränkt werden.

### Perkutane Aortenklappenersatztherapie TAVI (Tab. 8, Abb. 4)

Als Synonym für „transcatheter aortic valve implantation“ (TAVI) wird im US-Sprachraum die Bezeichnung „transcatheter aortic valve replacement“ (TAVR) verwendet. Eine Arbeitsgruppe innerhalb der österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG) und der entsprechenden Gesellschaft für Thorax- und Herzchirurgie (ÖGTHC) hat ein eigenes TAVI-Register aufgebaut. Dieses von Internisten und Chirurgen gemeinsam versorgte Österreichische Aortenklappenregister



**Abbildung 4:** Anzahl perkutaner Transkatheter-Aortenklappenersatzeingriffe („Transcatheter aortic valve implantation“; TAVI) über einen transapikalen (unvollständige Meldung) oder transarteriellen Zugang in Österreich (AU) 2007–2016 und TAVI-Eingriffe in der Schweiz (CH) 2009–2016 [1].

(ÖAKlaR) wurde seit 01.01.2016 mithilfe einer externen Firma betrieben.

Wir haben seit dem Jahr der Ersteinführung in Österreich (2007) die Tradition der Registratur aus rein ärztlicher Sicht beibehalten (Tab. 8, Abb. 4). Es sind uns 2011/2012/2014/2015/2016 von sämtlichen durchführenden n = 12/11/11/11/10 Zentren perkutane Aortenklappenersatztherapien gemeldet worden. Im Jahr 2013 hatte ein Zentrum nicht gemeldet und wurde hochgerechnet. Im Jahr 2016 hatte eines der Zentren geschlossen und daher keine Fälle mehr zu melden.

Beginnend im Jahr 2007 (damals n = 30 gemeldete Fälle) mit deutlich steigenden Anwendungszahlen in den Jahren 2009–2016 (n = 188/292/397/432/480/604/668/834 TAVI-Fälle) wurden uns Fälle mit transarteriellem Zugang (tao TAVI) n = 133/3/224/356/304/445/578/613/788 und Fälle mit transapikalem Zugang (tap TAVI) n = 45/18/39/29/35/26/55/46 in Österreich uns gemeldet (Abb. 4, Tab. 8). Es fehlen „rein chirurgische Meldungen“ vorwiegend transapikaler oder auch transaortaler Zugangsweise in Österreich.

In der Schweiz (Abb. 4) wurden n = 18/127/277/382/501/650/781/1009/1305/1630 TAVIs in den Jahren 2007–2016 publiziert (Abb. 4, Tab. 8) und zwar mit transarteriellem femoralem Zugang (tao TAVI) im Jahr 2013/2014/2015 n = 687/959/1108 Fälle und mit transapikalem Zugang (tap TAVI) n = 78/99/91 gemeldete Fälle einer perkutanen Aortenklappenersatztherapie – ohne Detailzahlen für das Jahr 2016 in der Schweiz [1]. Beide Länder melden vorwiegend transarterielle Fälle. Entweder nehmen die transapikalen Eingriffe in beiden Ländern ab oder die „rein chirurgischen Meldungen“ sind in beiden Ländern unterrepräsentiert.

In Deutschland unterliegt TAVI seit dem Jahr 2008 (damals n = 528 Fälle) der Dokumentationspflicht. Dort wurden im Register mit transarteriellem Zugang (tao TAVI) im Jahr 2011 n = 2694 Fälle und mit transapikalem Zugang (tap TAVI) n = 1181 Fälle, also n = 3875 Fälle einer perkutanen Aortenklappenersatztherapie [10] erfasst. Im Jahr 2015 sind es n = 13.132 tao TAVI und n = 2462 tap TAVI, also eine Gesamtzahl von n = 15.594 TAVI im Jahr 2015 ([11], Seite 110). Das waren pro Million Bevölkerung in Deutschland n = 163/190 Eingriffe pro

Jahr 2014/2015 (in Österreich zum Vergleich: 70/77/95 Eingriffe pro Million Bevölkerung im Jahr 2014/2015/2016 und in der Schweiz [1]: 127/164/194 Eingriffe pro Million Bevölkerung im Jahr 2014/2015/2016). Die Unterschiede sind eklatant.

Die Entwicklung geht 2016–2017 weiter mit „new generation“-Prothesen und in Richtung von Patienten mit nur mittlerem OP-Risiko [25]. Wir hatten bis 2011 die Pionierprodukte von Medtronic und Edwards getrennt abgefragt und seit 2012–2016 die TAVI gepoolt abgefragt für alle Klappentypen: z. B.: Medtronic (CoreValve, Evolute R = selbstexpandierend), Edwards (Cribier, SAPIEN XT oder S3 = ballonexpandierend), Symetis (ACURATE neo), Boston Scientific (Lotus-Klappe), oder andere mehr.

Bei TAVI besteht das Implantat sowohl aus einem Stent als auch aus einer Klappe, also wäre im Gerinnungsmanagement rein theoretisch sowohl ASS als auch eine Antikoagulation (AK, OAK oder NOAK) prinzipiell nötig. Die Antwort auf diese Frage ist dzt. noch offen und „ASS lebenslänglich“ in Diskussion. Die CT-angiographische Diagnose HALT („hypo attenuated leaflet thickening“) vereint mit reduzierter Segelbewegung von Bioprothesen ist in Aortenposition möglicherweise ein Indikator für notwendige Antikoagulation zur Verhinderung von Spätschäden.

Echte Nachteile der TAVI bleiben: Die Notwendigkeit eines Herzschrittmachers und/oder eines Reeingriffs an der Klappe ist häufiger als bei der klassischen Aortenklappenersatzoperation. Imponderabilien der TAVI sind darin begründet, dass dzt. einzig 4 randomisierte Studien vorliegen und die Nachbeobachtungszeit bezüglich der immer neuen Modelle maximal bis zu 2 Jahre dauert und dzt. eine mögliche Klappen-Degeneration nach länger als 5 Jahre NULL untersucht wird und diese evtl. zu erwarten wäre, weil die TAVI-Klappen sowohl bei Erzeugung als auch bei Implantation höheren mechanischen Belastungen ausgesetzt werden als bei einer klassischen Aortenklappe samt Operation

Weitere Nachteile der TAVI sind Aortenklappeninsuffizienz, Schlaganfälle, Blutungen, akute Todesfälle (die Diskussion geht z. B. um die mögliche „Anulusruptur“ mit 80 % Mortalität evtl. mit und ohne herzchirurgischem Backup). Die Frage, inwie-

weit die TAVI „nur“ die Operation ersetzt, oder neue Patienten akquiriert, werden nationale [7] und internationaler Register klären helfen, da sich wissenschaftliche Ergebnisse mit „real life“-Beobachtungen – vor allem langfristig – nicht unbedingt decken [8]. Die Bedeutung von Registerinformationen könnte somit auch hier in Zukunft weiter wachsen [9].

#### Literatur:

- Schuell S, Cook St, Wenaweser P. Interventional Cardiology in Switzerland. Figures for the Year 2016; [www.ptca.ch](http://www.ptca.ch) und persönliche Kommunikation.
- Meier B. Evolution und Zukunftsperspektiven der perkutanen Koronarintervention (PCI). J.Kardiol 2010; 17: 273–8 und persönliche Kommunikation.
- Mühlberger V. Entwicklungsstand der Interventionellen Kardiologie in Österreich. Wien Med Wschr 1992; 15/16: 324–30.
- Mühlberger V, Kaltenbach L, Ulmer H. Herzkathetereingriffe in Österreich im Jahr 2015 (mit Audit bis 2016). J Kardiol 2017; 24: 7–12.
- Flynn MR, Barrett C, Cosio FG, Gitt AK, Wallentin L, et al. The Cardiology Audit and Registration Data Standards (CARDS). European data standards for clinical cardiology practice. Eur Heart J 2005; 26: 308–13.
- Van de Werf F. CARDS update. Eur Heart J 2013; 34: 1313.
- Jollis JG. The role of national registries. Eur Heart J 2015; 36: 1155–6.
- Meier B. Interventional cardiology, where real life and science do not necessarily meet. Eur Heart J 2016; 37: 2014–9.
- Resar J, Weisfeldt ML. Linkage of Safety Information to Regulatory Action. N Engl J Med 2016; 376: 578–9.
- Brucknerberger E. Herzbericht 2010 mit Transplantationschirurgie; 23. Bericht. Sektorübergreifende Versorgungsanalyse zur Kardiologie und Herzchirurgie in Deutschland sowie vergleichende Daten zur Kardiologie aus Österreich und der Schweiz. Eigenverlag, Hannover, 2011. <http://www.brucknerberger.de>.
- Meinerz T, Katus HA, Vestweber M. Deutscher Herzbericht 2016 für 2015. Deutsche Herzstiftung e.V. Frankfurt a. M. 2015. [www.herzstiftung.de/herzbericht](http://www.herzstiftung.de/herzbericht).
- Byrne RA, Kastrati A. Unmet Aspirations – Where To Now für Catheter Thrombectomy? NEJM 2013; 369: 1649–50.
- Kwok CS, Kontopantelis E, Myint PK, et al. Stroke following PCI: type-specific incidence, outcomes and determinants seen by the British Cardiovascular Intervention Society 2007–2012. Eur Heart J 2015; 36: 1618–28.
- Lüscher ThF. Coronary and peripheral interventions: an update. Eur Heart J 2016; 37: 1085–7.
- Bates EC. Balancing the Evidence Base on Coronary Stents. N Engl J Med 2016; 375: 1286–1288.
- Colleran R, Byrne RA, Kastrati A. Bifurcation intervention with a two-stent strategy: can one size fit all? Eur Heart J 2016; 37: 3406–8.
- Gori T, Jansen Th, Weissner M, Foin N, Wenzel Ph, et al. Coronary evagination and peri-scaffold aneurysms following implantation of bioresorbable scaffolds: incidence, outcome, and optical coherence tomography analysis of possible mechanisms. Eur Heart J 2016; 37: 2040–9.
- Debabrata M. Device Thrombosis with Bioresorbable Scaffolds. N Engl J Med 2017; 376: 2388–9.
- Madreiter P, Podczek-Schweighofer A, Christ G. Predictors of radial artery occlusion (RAO) after transradial catheterization: Prospective single centre registry with 1000 consecutive patients. WikiWo 2017; 129 (Suppl 1): 2.
- Bhatt DL. Assessment of Stable Coronary Lesions. N Engl J Med 2017; 376: 1879–81.
- Gyöngyösi M. AHA- Highlights 2016. Universum Innere Medizin 2016; 10: 39.
- Scherr D, Martinek M. Das österreichische Ablationsregister. Universum Innere Medizin 2017; 4: 36.
- Reddy VV, et al. Percutaneous Implantation of an Entirely Intracardiac Leadless Pacemaker. NEJM 2015; 373: 12: 1125–35.
- Ropper AH. Tipping Point for Patent Foramen Ovale Closure. N Engl J Med 2017; 377: 1093–5.
- Leon MB, Smith CR, Mack MJ, et al. Transcatheter or surgical aortic – valve replacement in intermediate – risk patients. NEJM 2016; 374: 1609–20

## ■ Anhang: Österreichische Herzkatheter-Zentren 2016/2017 (\*Jahr der Monitorvisiten bzw. des Audits und Name der Datenverantwortlichen)

- Klagenfurt: Klinikum, Innere Medizin und Kardiologie \*2004–2005  
EOÄ Dr. med. K. Laubreiter, ab 2017: Prim. PD Dr. H. Alber, bis 2016: Prim. Univ.-Prof. DDr. G. Grimm
- Wien: Universitätsklinik, Kardiologie, Innere Medizin II \*2013  
Univ.-Prof. Dr. B. Frey
- Linz: Krankenhaus der Elisabethinen, Innere Medizin \*2006  
Prim. Mag. Dr. J. Aichinger
- Graz: Universitätsklinikum – LKH, Kardiologie, Innere Medizin \* 2004–2005 + 2013  
Dr. H. Brussee, leitende Assistentin: S. Knopper
- Salzburg: Invasive Kardiologie \* 2004–2005  
Univ.-Prof. Dr. G. Heyer
- Wien: Krankenhaus Hietzing (Rosenhügel), 4. Med. Abteilung mit Kardiologie \* 2010  
Prim. Univ.-Prof. Dr. G. Delle-Karth, OA Dr. T. Publig



7. Bad Schallerbach:  
Rehabilitationszentrum Austria \* 2006, 2015  
*ab 2017: Prim. Dr. G. Stowasser;*  
*bis 2017: Prim. Dr. G. Helmreich*
8. Graz: LKH Graz Süd-West, Kardiologie,  
Innere Medizin \* 2004–2005 + 2009  
*PD Dr. H. W. Schuchlenz*
9. Linz: Kepler Universitätsklinikum,  
Med Campus III, früher AKH \*2004– 2005  
*Prim. PD Dr. C. Steinwender, OA Dr. M. Grund*
10. Villach: LKH, Medizinische Abteilung \* 2004–2005  
*OÄ Dr. A. Rab*
11. Wien: Krankenanstalt Rudolfstiftung,  
Innere Medizin \* 2004–2005  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. F. Weidinger, OA Dr. M. Derntl*
12. Feldkirch: Landeskrankenhaus,  
Interventionelle Kardiologie \* 2004–2005  
*Prim PD Dr. M. Frick ab 2015*
13. Wien: Hanusch-Krankenhaus, II. Med. Abteilung \* 2011  
*Prim. Dr. J. Sipötz, OA Dr. M. Winkler,*  
*ab 2017: OA Dr. T. Chatsakos*
14. Wien: Privatklinik Josefstadt, Confraternität,  
ITC Herzkatheterlabor \*2012  
*Frau Bohantsch c/o. OA Dr. G. Bonner*
15. Schwarzach/St. Veit: Kardinal Schwarzenberg'sches Kran-  
kenhaus,  
Interdisziplinäres Gefäßzentrum \*2004–2005 + 2014  
*Direktor Dr. H. Wallner*
16. Salzburg: Landeskrankenhaus, Universitätsklinikum,  
Innere Medizin \*2004–2005 + 2006  
*OA Dr. W. Wintersteller, Prim. Univ.-Prof. Dr. U. C. Hoppe*
17. Bruck an der Mur: LKH, Hochsteiermark,  
Abt. f. Innere Medizin \*2008  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. G. Zenker, OA Dr. K. Kaspar*
18. Wien: Wilhelminenspital,  
Innere Medizin und Kardiologie \* 2004–2005  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. K. Huber, Univ.-Doz. Dr. A. Geppert*
19. Graz: Privatklinik Graz-Ragnitz,  
Institut für Interventionelle Kardiologie  
und Gefäßmedizin Neueröffnung 2016  
*Prim. Dr. R. Hödl*
20. Eisenstadt: Krankenhaus der Barmherzigen Brüder,  
Innere Medizin \*2004–2005  
*Prim. PD Dr. R. M. Berger, OA Dr. M. Juhasz*
21. Wels: Klinikum Wels-Grieskirchen,  
Abt. für Innere Medizin II mit Kardiologie  
und Intensivmedizin \*2004–2005 + 2012  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. B. Eber, OA Dr. E. Maurer,*  
*ab 2017: Prim. Univ.-Prof. Dr. R. Binder, Frau M. Graf*
22. Krems: Universitätsklinikum Krems,  
Innere Medizin \*2008  
*OA Dr. M. Rohla, Prim. Univ.-Prof. Dr. T. Neunteufl*
23. St. Pölten: Universitätsklinikum, 3. Med. Abt. \*2008  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. H. Mayr, OA Dr. P. Vock*
24. Innsbruck: Universitätsklinik, Innere Medizin III,  
Kardiologie \*2015 + 2016 + 2017  
*Univ.-Prof. Dr. G. Friedrich, Univ.-Prof. Dr. G. Weiss*
25. Linz: Bezirkskrankenhaus, Interne Abteilung \*2009  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. P. Lechleitner, OA Dr. P. Lukasser*
26. Wien: SMZ Ost, Donauspital, 1. Med. Abt. \*2008  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. T. Stefenelli, OA Dr. G. Norman*
27. Mistelbach: Landesklinikum Mistelbach-Gänserndorf,  
Innere Medizin I \*2008  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. O. Traindl*
28. Wiener Neustadt: Landesklinikum, II. Interne Abt. \*2010  
*OA Dr. Ch. Rott, Prim. Univ.-Doz. Dr. F. X. Roithinger*
29. Wien: Wiener Privatklinik \*2013  
*Univ.-Prof. Dr. M. Schillinger, leitende Assistentin:*  
*K. Keiblinger,*
30. Mödling: Landesklinikum Baden-Mödling,  
Innere Medizin mit Kardiologie \*2008  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. F. X. Roithinger, leitende Assistentin:*  
*J. Heinz* geschlossen seit 01.09.2017
31. Wien: Rudolfinerhaus,  
Institut für Invasive Kardiologie \* 2008  
*OA Dr. T. Brunner*
32. Waidhofen/Ybbs: Landesklinikum,  
Innere Medizin \*2008 + 2009  
*Prim. Dr. M. Gattermeier, OA Dr. G. Bonner*
33. Wien: SMZ-SÜD/KFJ- Spital, 5. Med. Abt. \* 2009  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. A. Podcizek-Schweighofer,*  
*Univ.-Prof. Dr. G. Christ*
34. Klagenfurt:  
Maria Hilf, privates Katheterlabor Neueröffnung 2012  
*Prim. Dr. J. Sykora, Dr. H. Krappinger*

# Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

## [Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat  
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno  
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:  
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3  
Labotect GmbH



InControl 1050  
Labotect GmbH

## e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

## [Bestellung e-Journal-Abo](#)

### Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)