

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

**Herzkathetereingriffe in
Österreich im Jahr 2017 (mit Audit
2018) // Cardiac Catheterization
Coronary Angiography (CA) and
Percutaneous Coronary Interventions
(PCI) in Austria during the Year
2017 (Registry Data including Audit
2018)**

Mühlberger V, Kaltenbach L
Ulmer H

*Journal für Kardiologie - Austrian
Journal of Cardiology 2019; 26
(1-2), 10-26*

Homepage:

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, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

KUKI: KUNST hilft Kindern mit Herzleiden & Diabetes

Kunst hilft! Gemäß dem Logo und Motto „Sei ein bunter Vogel – heb mit uns ab“ möchte die Österreichische Gesellschaft für Kunst und Medizin (ÖGKM – www.oegkm.net) Kindern helfen, leichter ihren „Flug“ in ein erfülltes Leben anzutreten.



Österreichische Gesellschaft für Kunst und Medizin

Die Kunsttherapie als eine psychodynamische Therapieform kann mit ihrem ganzheitlichen Ansatz die psychomotorischen, kognitiven, sprachlichen und psychosozialen Bereiche ansprechen und dabei Herzenswünsche und Herzensthemen sichtbar und begreifbar machen. Sie verfolgt das Ziel, Ressourcen zu aktivieren und den Betroffenen die Möglichkeit zu geben, psychische Inhalte symbolisch darzustellen, Gefühle auszudrücken und zu integrieren. Dies dient der Bewältigung von überfordernden Situationen, wie sie etwa durch den Verlust eines Teiles der Gesundheit und der Trauer darüber entstehen können, zur Stressbewältigung bzw. Burn-Out-Prophylaxe.

Dabei stehen meist bildnerische Tätigkeiten im Mittelpunkt, wie Fotografieren, Malen, Zeichnen und Töpfern.

Die ersten Projekte **heARTs** (Kinder und Jugendliche nach einer Herzoperation) und **diARTbetes** (Kinder und Jugendliche mit insulinpflichtigem Typ-1-Diabetes) haben bereits begonnen. Eine erfahrene Kunsttherapeutin wird über 25 Wochen einen kostenlosen, offenen Kurs abhalten, während dessen die Kinder mittels künstlerischen Gestaltens spielerisch lernen werden, sich für schwierige Alltagssituationen zu wappnen.

Die KUKI-Initiative konnte dank einiger Sponsoren initiiert werden. Allerdings ist eine Weiterführung und eventuelle Ausweitung nur durch Beteiligung weiterer Sponsoren und Privatspender möglich.

Die ÖGKM-Mitglieder stellen für diesen Zweck auch eigene Kunstwerke zur Verfügung. Die Einnahmen aus deren Verkauf fließen ebenfalls in das KUKI-Projekt.

Weitere Informationen:

www.oegkm.net/kuki

Unterstützende Spenden erbeten an:
IBAN AT20 2011 1827 4316 6202

Herzkathetereingriffe in Österreich im Jahr 2017 (mit Audit 2018)

V. Mühlberger¹, L. Kaltenbach², H. Ulmer²

im Auftrag der Datenverantwortlichen aller österreichischen Herzkatheterzentren (siehe Anhang³)
(on behalf of the Austrian National CathLab Registry ANCALAR)

Kurzfassung: Im internationalen Vergleich mit dem Vorjahr liegt Österreich (A/AU/AUT) im Jahr 2016/2017 mit 6468/6422 diagnostischen Koronarangiographien (CA), 2603/2705 perkutanen Koronaren Interventionen (PCI), 397/414 elektrophysiologischen Ablationen und 95/115 transarteriellen Aortenklappenimplantationen (TAVI) bezogen auf eine Million Einwohner weiterhin im Europäischen Spitzenfeld, bzw. bei TAVI im Mittelfeld. Die Ausbeute PCI/CA ist von 40,2 auf 42,1 % gestiegen.

Bei der **elektiven nicht-akuten PCI** ist die Anzahl der Fälle im Jahr 2017 (n = 14.255) nahezu ident mit dem Aufkommen von vor 10 Jahren (n = 14.254 Fälle im Jahr 2006). Im Gegenzug allerdings nimmt die Zahl der Patienten, welche das Routineprogramm unterbrechen, von Jahr zu Jahr zu. Zunehmend komplexere und akute Interventionen sind belegt durch eine Zunahme der ST-Hebungs- (STEMI-) PCI im akuten Infarkt auf 20,0 % aller PCI, mehr „Ad-hoc“-Mehrfach-PCI von jetzt 20,8 %, mehr PCI in Bifurkationen großer Seitenäste mit einer Zunahme seit 2011 von 6,7 % auf jetzt 12,4 % und durch eine Zunahme der Hauptstammstenose seit 2011 von 2,0 % auf 3,3 % im Jahr 2017.

Die **primär radialen Punktionen** nahmen bei rein diagnostischer Koronarangiographie (CA) von n = 18.441 (2013) auf n = 34.627 (2017) Fälle zu, davon muss aber bei 6,4 % der Fälle während der Prozedur von radial auf femoral gewechselt werden (switch/conversion/crossover to femoral). Im gesamten PCI-Setting werden 40,7 % aller PCI-Fälle femoral begonnen, während dessen die Anzahl der „Ad-hoc“-PCI weiterhin rückläufig ist (84,4 % 2 Jahre zuvor auf 75,0 % aktuell), was wiederum den Verdacht nahelegt, dass bei einer erneuten Punktion ein „switch to femoral“ stattfindet. Auch bei der akuten PCI (einer Klasse-I-Indikation für radial) werden noch 30,9 % der akuten PCI-Fälle über den femoralen Weg gestartet und zusätzlich muss dann bei 5,2 % der radialen Fälle während der Prozedur von radial auf femoral gewechselt werden.

Komplikationen bei radialer Punktion wurden für 2017 erstmals abgefragt. In den diesbezüglichen Rückmeldungen der Zentren passierten 0,55 % der Komplikationen bei reiner Diagnostik, 0,9 % bei elektiver PCI und 1,1 % bei akuter PCI. Stille Radialis-Verschlüsse werden natürlich nicht erfasst. Im Rahmen der Herbsttagung der Arbeitsgruppe der ÖKG am 01.12.2017 wurde beschlossen, dass im Akutfall jeder Katheterarzt in Österreich die radiale und die femorale Technik beherrschen sollte.

Der **Anteil schwerer Blutungen** bezogen auf die Gesamtzahl der Blutungen ist vor allem bei akuter PCI rückläufig (von 34,0 % im Jahr 2010 auf 15,8 % im Jahr 2017). Glykoprotein-IIb/IIIa- (GPI; 5,0 %) bzw. Thrombin- (TI; 0,83 %) Inhibitoren werden kaum noch verwendet. Die offene Frage ist der Zusammenhang zwischen abnehmender Blutungsmeldung, abnehmender Anwendung von GPI und TI, zunehmender radialer Punktion einerseits und abnehmender „Ad-hoc“-PCI oder sekundärer Wechsel auf femoral mit allen Nachteilen andererseits.

Eingriffe wegen **chronischer Stent-Resteno- (REDO)** blieben in den meldenden Zentren mit 4,4 % (2017 n = 782) aller PCI weitgehend konstant. Der Anteil der sehr späten Stentthrombosen, als Ursache des Re-Eingriffs, nimmt allerdings auf 9,6 % (2017, vgl. 2016: 11,0 %, 2015: 15,4 %) aller REDOs ab.

Ein neues Phänomen sind die n = 2148 Fälle mit intrakoronarer (I.C.) Diagnostik **ohne konsekutive Therapie** (11,9 % aller PCI im Jahr 2017). Dies entspricht einer Rate von 42,2 % (2148/5061), ohne dass eine therapeutische Intervention bei diesen I.C.-Devices, wie z. B. Druckdraht mit oder ohne Adenosin (FFR; n = 3668), I.C.-Ultraschall (IVUS; n = 755) oder optischer Kohärenztomographie (OCT; n = 638) in den berichtenden Zentren durchgeführt wurde. Im Jahr zuvor lag der Prozentsatz bei 49,2 % (2532/5146).

Derzeit führen 21 Zentren **mehr als 36 STEMI PCI pro Jahr** durch. In früheren Jahren waren es bis zu 24 Labore österreichweit, welche dieses Kriterium erfüllten. Die Definition der notfallmäßigen Operation zur Hilfe der PCI ist komplexer geworden. Dies begründet sich dadurch, dass Chirurgen das Anlegen extrakorporaler Oxygenierungen als Operation werten, was auch nachvollziehbar ist, denn auch hierbei können tödliche Komplikationen auftreten. Die statistische Auswertung der Mortalität ist in solchen Fällen durchaus komplex, da die nachträgliche Zuordnung als „PCI im kardiogenen Schock (ICD10: R57.0)“ einiges an Spielraum offen lässt. Im Jahr 2017 betrug die Mortalität der PCI im kardiogenen Schock 34,7 % bei n = 20 (diesbezüglich kritisch meldenden) Zentren.

Innovationen intrakoronar, am Beispiel des Drug-eluting Balloon (DEB), verzeichnen zwar eine Zunahme der Anwendung von n = 370 (2010) auf n = 1090 (2016), sind aber in Anbetracht des Höchststandes von n = 1169 eher seltener geworden. Die Zeit der Innovationen scheint dünn gesät. So fanden im Jahr 2017 n = 30 innovative Eingriffe statt, während früher

noch maximal n = 241 (2009) Eingriffe stattfanden. Dem entgegen hat der Herzohrverschluss („LAA closure“) in Österreich mit n = 76 im Jahr 2017 eine leichte Renaissance erfahren.

Der **klassische Biostent** („BVS“) kommt mittlerweile verschwindend selten zum Einsatz, die Anzahl sank von n = 1693 (2014) auf n = 112 (2017). Ein ähnlich verringerter Einsatz kann bei Gerinnsel-Fängern/-Entfernern („clot catcher“, n = 891) und intraaortalen Ballonpumpen (n = 53) festgestellt werden. Die frühere Anwendung perkutaner renaler Denervationen wurde im Jahr 2017 nicht mehr abgefragt.

Die **Elektrophysiologie** nimmt 2017 weiterhin zu. Vor allem Ablationen (n = 3640, gesamt) sind zu nehmend, davon n = 1514 wegen Vorhofflimmern (VHF), n = 396 wegen ventrikulärer Rhythmusstörungen (VT) und n = 2143 bei Geräte-Implantationen im Katheterlabor. Der „leadless Pacemaker“ (n = 157) stellt in Österreich eine echte Innovation dar (2014 in einem Pionierzentrum in Österreich herausgekommen), welche sich weltweit verbreitet.

Zunahmen sind auch bei **perkutanen Klap- penimplantationen**, wie z. B. Aortenklappe (TAVI, n = 1.016, dzt. 10 Zentren) oder MitraClip® (n = 139) zu verzeichnen. Die Anzahl der Eingriffe an peripheren Gefäßen, wie z. B. Niere und Beine, blieb konstant, während die Anzahl der Karotis-Eingriffe innerhalb der Herzkatheterlabore abgenommen hat.

Die Daten dienen in Wien (am 16.11.2018) im Rahmen der Herbsttagung der Arbeitsgruppe „Interventionelle Kardiologie“ der „Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft“ (ÖKG) unter anderem als Diskussionsgrundlage. Die Präsentation 2017/2018 ist auch unter <http://iik.i-med.ac.at> ersichtlich.

Schlüsselwörter: ANCALAR, Perkutane Koronarintervention, PCI, Koronarangiographie, Statistik, Stent, Kardiologie, Österreich

Abstract: Cardiac Catheterization, Coronary Angiography (CA) and Percutaneous Coronary Interventions (PCI) in Austria during the Year 2017 (Registry Data including Audit 2018).

Introduction: Our independent, purely academic activity is located 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 cooper-

Eingelangt am 16. September 2018, angenommen am 03. Oktober 2018; Pre-Publishing Online: 25. Oktober 2018

Aus der ¹Ordination Professor Mühlberger, Innsbruck; dem ²Department für Medizinische Statistik, Informatik und Gesundheitsökonomie der Medizinischen Universität Innsbruck und der ³Österreichischen 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

ation 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.

Results and Discussion: Concerning international comparison for the year 2016/2017, Austria (A/AU/AUT) is situated with 6468/6422 Diagnostic Coronary Angiographies (CA), 2603/2705 Percutaneous Coronary Interventions (PCI), 397/414 Electrophysiologic Ablations, 95/115 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) and coronary therapy (PCI) are constant, the relation PCI/CA is 42.1%.

In **elective non-acute PCI**, the number of cases in 2017 ($n = 14,255$) remained almost identical to 10 years ago ($n = 14,254$ cases in 2006). However, the number of patients interrupting the routine program is increasing year by year. An increase of complex and acute interventions is evidenced by the increase in ST-Segment-elevation myocardial-infarction PCI (STEMI-PCI) to 20.0% of all PCI. The number of Ad-hoc multivessel PCI increased to 20.8% of all PCI. There is also an increase of PCI in bifurcation of large side branches from 6.7% (2011) to 12.4% (2017) and for left main stents from 2.0% (2011) to 3.3% (2017).

Non-femoral (mostly radial) puncture techniques increased from $n = 18,441$ (2013) to $n = 34,627$ (2017) in diagnostic coronary angiography (CA). During diagnostic CA 6.4% required a switch from radial to femoral during the procedure (switch/conversion/crossover to femoral). All over, 40.7% of all PCI cases are initiated femoral. However, 30.9% of acute PCI cases are started via the femoral route, but additional 5.2% of those acute radial cases required a switch from radial to femoral during the procedure. While the number of "ad-hoc" PCIs continues to decline (84.4% two years ago to 75.0% currently) it suggests the suspicion that in turn in a re-puncture another "switch to femoral" takes place.

Complications due to radial puncture techniques were first documented in 2017. In a feedback from reporting centres, 0.55% of complications were during diagnostic CA, 0.9% during elective non acute PCI and 1.1% during acute PCI cases. A prolongation of „catheter-door – balloon-time“ in acute cases due to radial puncture techniques and/or switch to femoral was observed only by single centres. Silent closures of radial arteries, higher technical and x-ray load or a different learning curve in ra-

dial puncture techniques are not analysed by our registry. But data are available in the special Austrian (<http://ptca.i-med.ac.at>) registry which observes STEMI patients. As part of the autumn conference of the ÖKG working group on december 1st 2017, it was decided that every physician in Austria performing acute PCI should master the radial and femoral techniques as well.

Major **bleedings** in relation to the total number of bleeding complications is declining, especially in acute PCI (from 34.0% in 2010 to 15.8% in 2017). Glycoprotein IIb/IIIa (5.0%) or Thrombin (0.83%) inhibitors are barely used any more. The unanswered question is the link (causation/association, or hidden confounders) between decreasing major peripheral bleeding complications, decreasing application of GPI and TI, documented increasing radial puncture on the one hand and decreasing „ad-hoc“ PCI or secondary change to femoral with all the disadvantages on the other hand in 2016 and 2017.

Re-interventions for chronic stent restenosis (REDO) remain constant at 4.4% (in 2017 $n = 782$, in 2010: 4.6%) of PCI in reporting centres. However, the proportion of very late stent thrombosis as the cause of the reintervention is decreasing to 9.6% (2017, in 2016: 11.0%, in 2015: 15.4%) of all REDOs. Maybe the application of dual antiplatelet therapy (DAPT even in all-comers) will finally be effective?

A phenomenon are $n = 2,148$ cases with **intracoronary (i. c) devices but without following therapeutic intervention** (11.9 % of PCI during 2017). This results in a rate of 42.4% (2,148/5,061) without following therapeutic intervention out of all i.c.-devices, like **pressure wire** with or without adenosine (FFR; $n = 3,668$), i.c.-**ultrasound (IVUS)**; $n = 755$), or **optical coherence tomography (OCT)**; $n = 638$) in reporting centres in 2017, the year before the percentage was 49.2% (2,532/5,146).

Currently, 21 centres fulfil the criterion of **more than 36 STEMI PCI cases per year and centre**. In earlier years there were up to 24 laboratories throughout Austria, which fulfilled this criterion. The definition of the „emergency surgery to help PCI“ has become more complex. This is due to the fact that surgeons consider the application of extracorporeal oxygenation as a procedure, which is also understandable, because even here, fatal complications can occur. All-over in $n = 35$ cases Mortality was $n = 4$ (11.4%).

This is not the only reason why **statistical analysis of mortality** is quite complex in such cases. For example the subsequent classification of „PCI in cardiogenic shock (ICD10: R57.0)“ leaves a lot of room for manoeuvre. 34.7% in 2017 at $n = 20$ critical reporting centres. PCI complications are generally underre-

ported, but some centres in Austria – as well as in Switzerland – independently publish their complication rates themselves. **Myocardial infarction as a complication** due to PCI in reporting centres is 0.73% (122/16,778) in 2017. However, this is still under-documented within our survey, but the documented number of parameters increases from year to year.

Innovations within cathlabs, using the drug eluting balloon (DEB) as an example for **intracoronary innovations**, have seen an increase in use from $n = 370$ (2010) to $n = 1,090$ (2016), but have become rarely given in comparison to the peak of $n = 1,169$. One could say that the time of innovation is few and far between today. **The classic biostent** (biodegradable vascular scaffolds „BVS“) is meanwhile used disappearing seldom, the number dropped from $n = 1693$ (2014) to $n = 112$ (2017). A similar reduced use can be seen with clot catchers ($n = 891$) and intra-aortic balloon pumps ($n = 53$). In 2017 $n = 30$ innovative interventions took place, whereas in the past a maximum of $n = 241$ (2009) interventions took place. In contrast therefore left atrial appendage closures ($n = 76$, **LAA closures**) show a slight renaissance in Austria in 2017. The earlier use of percutaneous renal denervation was no longer evaluated in 2017.

Electrophysiology continues to increase in 2017 in all 21 performing centres. Ablations ($n = 3,640$, total) are increasing and well established, of which $n = 1,514$ for atrial fibrillation (AF), $n = 396$ for ventricular arrhythmia (VT) and $n = 2,143$ for device implantations within the cath labs. The „Leadless Pacemaker“ ($n = 157$) is a real innovation coming through from 2014 in a pioneer center in Austria, which spreads it worldwide.

Increases are also found in **percutaneous valve implantations** or valve replacements, e. g. Transarterial **Aortic Valve procedures (TAVI/ TAVR)**, $n = 1,016$) in all 10 Austrian performing centres in 2017, or MitraClip ($n = 139$). The number of procedures on peripheral vessels, e. g. kidney and legs remained constant, while the number of carotid procedures within the cardiac catheterization labs has decreased.

Data are presented in Vienna (November 16th, 2018) at the autumn meeting of the working group „Interventional Cardiology of the Austrian Society of Cardiology“ (ÖKG) as a basis for discussion. The presentation 2017/2018 is also available at <http://iik.i-med.ac.at>. **J Kardiologie** 2019; 26 (1–2): 10–26.

Key words: Austrian National Catheterization Laboratory Registry, ANCALAR, Percutaneous Coronary Intervention, PCI, Coronary Angiography, CA, statistics, stents, cardiology, Austria

■ Einleitung, Methode

Im Vergleich mit Beobachtungen in anderen Ländern [1, 2] – insbesondere mit der Schweiz [1] – analysieren wir den Entwicklungsstand der perkutanen koronaren Interventionen (PCI), der diagnostischen Koronarangiographie (CA) und weiterer Herzkathetereingriffe in Österreich seit dem Jahr 1992 [3]. Innerhalb der European Society of Cardiology (ESC) sind wir seit dem Jahr 2010 unter dem Namen „Austrian National CathLab Registry – ANCALAR“ registriert. Es handelt sich um

eine unabhängige, rein ärztliche und akademische Aktivität der Versorgungsforschung gemeinsam mit dem Department für Medizinische Statistik, Informatik und Gesundheitsökonomie der Medizinischen Universität Innsbruck. Wir beschreiben Tätigkeitsmuster, Trends, identifizieren Ausreißer und entdecken Sicherheitssignale.

Die Teilnahme ist flächendeckend seit 1992 (kein Zentrum fehlt) aber freiwillig und seit 2012 schreibt der „Österreichische Strukturplan Gesundheit“ die Teilnahme an einem Re-

ADDENDUM

Absolute **Anzahl** der österreichischen Herzkatheterlabore in den Jahren 2015–2017, welche definierte Parameter für diese spezielle Statistik (n = 34 = alle österreichischen Herzkatheterlabore) angeben und **relative Prozentwerte** diverser Herzkatheterparameter für diese spezielle Statistik (%) nur aus meldenden Zentren in Relation zum jeweiligen 100%-Wert (**Abnahme = gelb**; **Zunahme = grün**).

Absolute Number of Austrian CathLabs over the years 2015–2017 providing distinct parameter for statistics (n = 34 = ALL Austrian CathLabs) and **relative Percentage** of collected distinct parameter for statistics (%) in relation to percutaneous coronary intervention, to diagnostic coronary angiography or in relation to a denoted 100% parameter (**Decrease = yellow**; **Increase = green**)

% = Percentage within CathLabs providing parameters (n = Number of CathLabs providing parameters)	2015	2016	2017
i. c. diagnostics but without therapy % (n)	13.1 (22)	12.8 (29)	11.9 (27)
PCI acute % (n)	–	37.7 (34)	40.1 (34)
More than 36 STEMI per centre and year % (n)	–	(23)	(21)
STEMI/PCI % (n)	17.20 (33)	18.4 (33)	20.0 (33)
Diagnostic angiography with radial puncture % (n)	–	56.1 (34)	62.02 (33)
PCI all with radial puncture % (n)	–	56.7 (33)	59.3 (32)
PCI acute with radial puncture % (n)	–	60.4 (28)	69.1 (25)
Switch to femoral in diagnostic angiography with radial puncture % (n)	7.8	7.0 (24)	6.4 (27)
Switch to femoral in PCI with radial puncture % (n)	–	9.3 (22)	8.3 (26)
Switch to femoral in PCI acute with radial puncture % (n)	–	8.1 (20)	5.2 (20)
Local complication in diagnostic angiography with radial puncture = new question % (n)	–	–	0.55 (22)
Local complication in PCI with radial puncture = new question % (n)	–	–	0.9 (21)
Local complication in PCI acute with radial puncture = new question % (n)	–	–	1.1 (19)
PCI <i>ad hoc</i> during diagnostic angiography % (n)	–	77.4 (31)	75.0 (31)
PCI in bifurcation vessel % (n)	–	11.4 (26)	12.4 (23)
Left main stent % (n)	–	3.2 (30)	3.3 (28)
Multivessel PCI in one session % (n)	19.1 (34)	19.9 (33)	20.8 (30)
Re-stenosis = REDO in reporting Centres (% [n] of PCI)	4.7	3.7	4.4 (29)
REDO due to very late chronic thrombus (% [n] of REDO PCI)	15.4	11.0 (26)	9.6 (24)
Severe bleeding per bleeding in diagnostic angiography % (n)	20.5	21.5	23.4 (13)
Severe bleeding per bleeding in PCI elective % (n)	18.5	13	21.9 (13)
Severe bleeding per bleeding in PCI acute % (n)	64 (16)	18.5 (23)	15.8 (23)
Mortality due to cardiogenic shock PCI in realistic centres % (n)	–	–	34.7 (20)
Myocardial infarction post PCI in more centres % (n)	–	1.1 (28)	0.73 (26)
Myocardial Infarction post PCI in realistic centres % (n)	–	1.07 (21)	1.1 (22)

gister vor. Von uns werden in Österreich jährlich bis zu 100 Parameter erhoben. Die von jedem Zentrum jährlich im strukturierten Fragebogen übermittelten Daten werden jeweils handverlesen in eine Excel-Datei übertragen, zuvor bei fehlender Plausibilität hinterfragt, nach Rücksprache korrigiert und so mit jedem Zentrum zumindest einmal jährlich ein persönlicher Austausch aufgebaut, welcher oft mehrere Kontaktaufnahmen beinhaltet („anamnestisches Audit“). Details der Methode, die sich dynamisch weiterentwickelt, sind in Vorpublikationen ersichtlich [3] und die Definitionen der Parameter entsprechen „CARDS“ (Cardiology Audit and Registration Data Standards [3]).

Die Notwendigkeit einer nationalen, exakten, zeitnahen und überprüfbaren Publikation wird neuerlich durch ein Zitat untermauert [4], welches leider internationale Probleme bei Definitionen, Übersetzung, Interpretation und Publikation gepoolter nationaler europäischer Daten aufzeigt [2–4].

■ Statistik

Für statistische Vergleiche von Registerdaten, ob national oder international, benötigt man Prozentwerte. Diese Prozentanteile werden berechnet aus Dividend und Divisor, Dividend durch Divisor geteilt ergibt als Quotient den Prozentwert. Der Divisor beträgt immer 100 % der Probe (= „sample“) und eine exakte Angabe ist nur dann möglich, wenn Zahlenwerte sowohl für Divisor als auch für Dividend von allen Proben vorliegen. Diese Methode verwenden wir in Österreich, um Jahr für Jahr exakte nationale Vergleiche zu ermöglichen.

Bei fehlenden einzelnen Rückmeldungen („blank“) werden für die nationalen österreichischen Daten nur jene Zentren in den Divisor aufgenommen, die auch für den Dividenten exakte Zahlen vorlegen (also eine Zahl oder auch eine „aktive NULL“, aber kein „blank“). Damit ergibt sich eine realistische Prozentzahl dieser Anwendung und zusätzlich wird (hier erst-

Tabelle 1: Herzkatheterstruktur in Österreich (2011–2017). Erweiterter Fragebogen der „Europäischen Gesellschaft für Kardiologie“ (ESC). Wesentliche Unterschiede sind **markiert**. Die Anzahl der aktiven Ärzte kann durch die optionale Mehrfachnennung unter- bzw. überrepräsentiert sein.

Table 1. Cardiac catheter (CathLab) structure in Austria 2011–2017. Extended questionnaire of the European Society of Cardiology (ESC). Striking differences are **marked**. The number of active physicians may be overrepresented due to multiple appointments.

Year	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Number of centres	36	34	34	34	34	34	34
Number of tables	49	50	50	52	53	53	54
Number of physicians for diagnostics ONLY	243	261	272	271	291	309	304
Number of physicians for diagnostics AND PCI	214	222	226	238	250	250	262

mals; siehe Addendum) die Anzahl der meldenden Zentren ausgewiesen. Nur wenige Zentren weisen fehlende einzelne Rückmeldungen auf. Bei fehlender Plausibilität wird eine „aktive NULL“ nicht als solche akzeptiert, aber nach Rücksprache durch „blank“ ersetzt. Zum Beispiel gibt ein Zentrum mit tausenden Eingriffen bei einer gängigen Komplikation eine „aktive NULL“ anstatt „blank“ ein. Diese „aktive NULL“ wird durch „blank“ ersetzt und nach Rücksprache dieser Parameter bei diesem Zentrum von der Analyse ausgeschlossen (**Methode „meldende Zentren“**).

Für statistische Vergleiche von Registerdaten auf internationaler Ebene benötigt man Prozentwerte, die unabhängig von fehlenden Einzelwerten, also den „gepoolten“ Dividend und Divisor, sind. Dividend durch Divisor geteilt ergibt dann einen Prozentwert, obwohl der Divisor NICHT 100 % der Probe (= „sample“) beträgt, da es international üblich ist davon auszugehen, dass hier keine Korrekturen erfolgen, bzw. gar nicht erfolgen können solange das „sample“ nicht flächendeckend ist, was wiederum meist oder fast immer der Fall ist (**gepoolte Auswertung**).

Um internationale Vergleichbarkeit mit anderen Registern zu gewährleisten, erfolgt hier parallel die traditionelle Auswertungsmethode gemäß Richtlinien, also Summenbildung mit Prozentangabe auch im Falle fehlender Einzeldaten im Dividend und damit im Quotient (gepoolte Auswertung).

Werden einzelne Parameter von allen Zentren rückgemeldet (keine „blanks“), so sind die Ergebnisse bei den beiden oben beschriebenen Methoden identisch. Statistische Signifikanz wurde, wenn nötig, traditionell mithilfe von Chi-Quadrat-Tests ermittelt [3, 5].

■ Struktur, Audit und internationale Vergleiche (Tab. 1)

Die Deadline für Rückmeldungen betreffend das Jahr 2017 war der 08.08.2018.

In Österreich wurde am 01.09.2017 das Herzkatheterlabor Mödling geschlossen und dafür in Wiener Neustadt (WN) ein zweiter Tisch für Elektrophysiologie eröffnet; für 2017 zählen also $n = 34$ und vorläufig für 2018 dann $n = 33$ Labore in Österreich, wenn kein neues Zentrum eröffnen wird, die Anzahl der Tische ist in Mödling dann NULL ab 2018, dafür in WN $n = 2$ statt 1 im Jahr 2017. Einige Zentren melden die Anzahl von 1,2–1,5 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. Auch in den Jahren 2013–2016 waren jeweils $n = 34$ Zentren ganzjährig aktiv (Tab. 1).

Die **Einwohnerzahl** ist in Österreich steigend mit 8.584.926 Einwohner am 01.01.2015, mit 8.699.730 (+1,3 %) am 01.01.2016 und mit 8.773.686 am 01.01.2017 (+0,85 %). Aktuell werden 8,82 Millionen Einwohner (Mio. Einw.) am 01.01.2018 (gerundet wieder 8,8 Mio. Einw.) den Berechnungen für 2017 zugrunde gelegt. Dies ist wichtig für die Vergleiche mit unseren Nachbarn. Für die Schweiz wurden 2017 aktuell 8,4 Mio. Einw. (gerundet aus $n = 8.417.700$ ab 2016 zuvor 7,95 Mio. Einw. ab 2014 in der Schweiz) gezählt. Die Bevölkerungsdaten waren in Deutschland [2] fluktuierend mit zuletzt 82.175.684 Einwohner am 31.12.2015 laut Herzbericht 2017. Zu beachten ist, dass international die Erwachsenenendaten auf die Gesamtbevölkerung (also incl. die < 18-Jährigen) bezogen werden (Abb. 1, 2).

„Despite several reminders“ konnte die Schweiz diesmal für das Jahr 2017 nur hochgerechnete Daten liefern [1]. Laut Stéphane Cook wird für 2018 wieder mit Originaldaten zu rechnen sein (*“N = 23 of the n = 36 Swiss centers did not enter the figures for the year 2017, the most recent data 2015–2016 were used in such cases”*).

Die **deutschen Daten** entstammen den traditionellen Deutschen Herzberichten [2]. Die aktuellen hier zitierten deutschen Daten [2] sind hochgerechnet aus einer „Selbstauskunft“ der Deutschen Kardiologischen Gesellschaft (DKG), basierend auf einer Rückmeldequote von 75–81 % in den Jahren 2013–2015 und 81 % im Jahr 2016 (Seite 13 im Herzbericht 2017 für 2016). In früheren Jahren wurde wie laufend in Österreich zu 100 % ohne Hochrechnungen auch in Deutschland gezählt [2].

In den Jahren 2004–2018 fanden mit dem Ziel, die Datenqualität zu sichern, in 44 der dzt. 34 **österreichischen Labore insgesamt 47 Monitorvisiten** statt. Im Jahr 2018 wurden das Katheterlabor Innsbruck am 24.07.2018 visitiert (siehe Anhang und <http://iik.i-med.ac.at>: „Aktueller Stand der Monitorvisiten/Audit 2008–2018“).

Die Daten werden jährlich im Rahmen der Herbsttagung der Arbeitsgruppe für Interventionelle Kardiologie der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG; diesmal in Wien am 16.11.2018) präsentiert und bei dieser Gelegenheit der Fra-

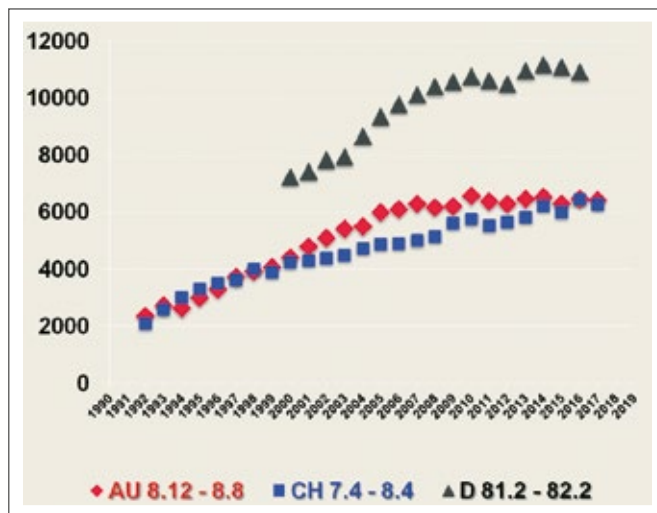


Abbildung 1: Anzahl der diagnostischen Angiographien (CA) pro Mill. Einwohner (EW) in Österreich (AU; 8,12 Mill. EW 2005 und 8,8 Mill. EW bis 2017), in der Schweiz (CH; 7,4–7,95 Mill. EW 2014, 8,4 Mill. EW ab 2016) 1992–2017 [1] und in Deutschland (D; 82,2 Mill. EW im Jahr 2000, 80,77 Mill. EW am 31.12.2013, 81,20 Mill. EW am 31.12.2014 und 82.175.684 EW am 31.12.2015) 2000–2016 [2].

Figure 1. Number of diagnostic coronary angiographies (CA on the y-axis) per million inhabitants in Austria (AU), Switzerland (CH) [1] and Germany (D) during the years until 2017 and Germany [2] until 2016. Number of inhabitants in million depicted for the three countries [1–3].

gebogen aktualisiert; es werden Definitionen geschärft und – wie traditionell üblich nur wenn notwendig – wenige Parameter gestrichen oder ergänzt. Am 07.06.2018 fand im Rahmen einer Hauptsitzung der Jahrestagung der ÖKG in Salzburg eine zusätzliche und außerordentliche Präsentation und Diskussion der Daten unter dem Aspekt der Qualitätskontrolle statt. Das Manuskript wird vor Drucklegung den Zentren zur Korrektur zur Verfügung gestellt.

■ Ergebnisse und Diskussion

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

Die **Anzahl aller Eingriffe** nimmt von 2016 auf 2017 wieder zu, nur die 56.750 Koronarangiographien bleiben bei 56.515 weitgehend konstant. Kein einzelnes Zentrum ist für die globale Zunahme verantwortlich.

Seit dem Jahr 2015 und 2016 wird die „**reine intrakoronare (i. c.) Diagnostik**“ (z. B. Druckdraht, OCT oder IVUS ohne PCI) ohne konsekutive therapeutische Intervention getrennt gezählt. In den Jahren 2014 und vorher wurde in manchen Zentren die i. c.-Diagnostik ohne konsekutive Therapie noch als perkutane koronare Intervention (PCI), also als Therapie, gezählt (Tab. 2, 5), obwohl gar keine koronare Angioplastie (PTCA) stattfand. In den Jahren 2014/2015/2016 waren das $n = 1808/2532/2148$ Fälle bei den $n = 22/29/27$ meldenden Zentren. Prozentuell waren das 13,1/12,8/11,9 % in den Jahren 2015–2017 (siehe Addendum). Manche (wenige) Labore inkludieren bei 100 % der Diagnostik auch eine FFR, diese zählt dann sowohl in der Rubrik „reine intrakoronare (i. c.) Diagnostik“ ohne „intention to treat“ als auch in der Rubrik FFR als Untergruppe der PCI. Somit wurden in Österreich in den Jahren 2016 und 2017 49,2 % (2532/5146) und dann 42,4 % (2148/5061) der intrakoronaren Devices verwendet ohne folgende PCI.

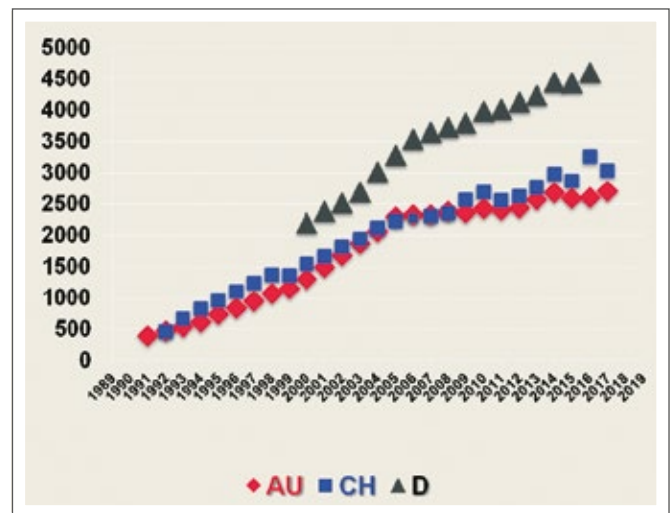


Abbildung 2: Anzahl der perkutanen koronaren Interventionen (PCI) pro Mill. Einwohner (EW) in Österreich (AU; 8,12 Mill. EW 2005 und 8,8 Mill. EW bis 2016), in der Schweiz (CH; 7,4–7,95 Mill. EW 2014, 8,4 Mill. EW ab 2016) 1992–2017 [1] und in Deutschland (D; 82,2 Mill. EW im Jahr 2000, 80,77 Mill. EW am 31.12.2013, 81,20 Mill. EW am 31.12.2014 und 82.175.684 EW am 31.12.2015) 2000–2016 [2].

Figure 2. Number of percutaneous coronary interventions (PCI on the y-axis) per million inhabitants (EW) in Austria (AU), Switzerland (CH) [1] and Germany (D) [2] during the years until 2017, and Germany [2] until 2016 [10, 11].

Im direkten Vergleich mit unserem Nachbarn Schweiz [1] besteht einerseits bei der Diagnostik (CA) erstaunliche Konkordanz, andererseits fanden sich in der Schweiz immer schon höhere PCI-Zahlen. Weiters bestanden in allen Bundesländern Deutschlands bereits im Jahr 2010 höhere CA- und PCI-Leistungszahlen [2] als in Österreich (Abb. 1, 2). Seit dem Jahr 2011 liegen keine entsprechenden Zahlen aus Deutschland mehr vor, bzw. nur Hochrechnungen [2] und auch die Schweiz hat für das Jahr 2017 zunächst nur Hochrechnungen publiziert [1].

Die im *European Heart Journal* publizierten Zahlen [4] der **ATLAS Writing Group** der European Society of Cardiology in der Cardiovascular Disease Statistics 2017 stimmen nicht mit unseren Erhebungen überein. Angebliche $n = 9117$ diagnostische Koronarangiographien pro Million Einwohner würden demnach Österreich als europäischen Spitzenreiter ausweisen. Tatsächlich haben wir $n = 6468$ Fälle gezählt und für 2016 publiziert. Auch die in der ATLAS-Studie für Deutschland publizierten Fälle ([4]; Seite 549) stimmen nicht mit jenen im Original Deutschen Herzbericht überein ([2]; Seite 80). Wir gehen davon aus, dass die von uns national ermittelten und publizierten Werte korrekt sind und internationale Probleme bei Definitionen, Übersetzung oder Interpretation vorliegen [4].

Akute koronare Eingriffe (Tab 4, 5)

Die Anzahl der **akuten PCI-Fälle** in Österreich ist seit dem Jahr 2006 von 5009 auf 9553 Fälle im Jahr 2017 angestiegen (Tab. 4), das waren 37,7 % bzw. 40,1 % aller PCI. Die Definition eines Akutfalles liegt vor, wenn das Routineprogramm unterbrochen werden muss. Von 2015–2017 melden $n = 33$ Zentren die Anzahl der STEMI-PCI pro Jahr, nur ein großes städtisches Zentrum fehlt auf die Gesamtzahl der $n = 34$. Dieses Zentrum hatte im Jahr 2014 noch $n = 50$ STEMI gemeldet. Der Anteil der STEMI-PCI im Jahr 2015/2016/2017 war

Tabelle 2: Herzkathetereingriffe in Österreich (2012–2017). Österreichischer Fragebogen „koronare Diagnostik“ (Fallzahl; n = gepoolte Auswertung). Wesentliche Unterschiede sind **markiert** („–“ oder „n. a.“ = nicht abgefragt).
Table 2. Cardiac catheter interventions in Austria 2012–2017. Austrian Questionnaire “diagnostics and related procedures” (cases; n = pooled analysis). Striking differences are **marked** (“–” or “n. a.” = not available).

Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Diagnostic coronary angiography (CA)	53064	54566	56062	54853	56750	56515
– Mortality CA overall	76	61	59	61	59	25
CA without shock due to infarction	7969	7769	9467	9210	9453	9263
– Mortality CA without shock	29	23	23	20	27	12
CA with shock due to infarction	520	434	505	474	429	358
– Mortality CA with shock	27	25	28	19	15	11
Myocardial infarction as complication	31	28	25	32	32	8
– With new Q-wave	9	9	3	0	0	1
– Defined by Troponin or CK	24	23	6	32	28	4
Non femoral (radial) approach	12055	18441	20735	27673	31850	34627
Switch to femoral during procedure	–	–	–	1500	1702	1901
Local radial artery complications					n. a.	112
Reversible neurologic complications	33	41	37	48	37	44
Irreversible neurologic complications	3	13	9	6	10	6
Vascular peripheral complication	277	309	264	223	192	113
– With surgery or transfusion	56	41	49	42	28	25
– With local injection of thrombin	77	115	105	75	59	34
Adverse reactions to contrast media	70	70	86	204	201	n.a.
Angiography of left ventricles	18163	18572	11834	12628	11646	10941
Right Heart-Catheterization	3142	3288	3515	3401	3489	3368

n = 3943/4070/4581 Fälle, das waren 17,2/18,4 bzw. 20,0 % aller PCI bei Auswertung dieser (n = 33) meldenden Zentren und der STEMI-Anteil an den akuten PCI war 49/47/48 % bei gepoolter Auswertung aller in den Jahren 2015–2017.

Die Anzahl jener Zentren in Österreich, welche **mehr als n = 36 STEMI-PCI** pro Jahr durchführen (anfänglich im Jahr 2004 waren es n = 18 und bisher maximal 24 Zentren) betrug jeweils n = 23 im Jahr 2015 und 2016 und im Jahr nur mehr n = 21.

Im ursächlich kardiogenen Schock als Untergruppe zählen wir in den Jahren 2014–2017 n = 475/436/467/318 Fälle in Österreich. Die Mortalität bei PCI im kardiogenen Schock ist derzeit 34,7 im Jahr 2017 bei n = 20 diesbezüglich kritisch meldenden Zentren in Österreich. Die Problematik liegt hier beim „under/over reporting“ und bei der Definition. Die Zahl der Schock-PCI in der Schweiz ist höher mit n = 1077 Fällen bei 26.361 PCI = 4,1 % laut Bericht für das Jahr 2016 [1].

Eingriffe mit **intraaortaler Ballonpumpe** in Österreich sind in den Jahren von 2010–2016 von n = 208 bis n = 37 bzw. n = 53 im Jahr 2017 gesunken. Auch der Einsatz von mechanischen **PCI-Gerinnsel-Entfernern** („catheter thrombectomy“ or „clot catcher“; Tab. 6) ist von n = 1896 Fällen im Jahr 2011 auf n = 891 im Jahr 2017 gesunken, beides wohl aufgrund der internationalen Studienlage [6]. Ein neues Argument zur Thrombektomie wäre das erleichterte direkte Stenting ohne Vordehnung. In einer rezenten Publikation wurden bei 17.329 Patienten 32 % ohne Nachteil direkt gestentet und vorher thrombektomiert [7].

Eine spezielle österreichische Arbeitsgruppe [8] publiziert fallbezogene Registerdaten bezüglich akuter PCI vor allem im STEMI (<http://ptca.i-med.ac.at>), die aber nicht flächendeckend sind [F. Weidinger, ÖKG-Jahrestagung; Salzburg 2018].

Komplikationen inklusive Mortalität (Tab. 2–5)

Nicht alle Zentren in Österreich melden **Todesfälle**. Bei gepoolter Auswertung seit dem Jahr 2011 ist die Mortalität weitgehend gleichbleibend gemeldet worden, mit einem Prozentsatz bei **PCI gesamt** zuletzt im Jahr 2017 von 0,76 %, weiters bei **PCI nicht-akut** von 0,16 % und bei **PCI akut ohne Schock** von 0,71 %. Die Meldungen bei PCI akut (mit oder ohne Schock) fluktuieren auf zuletzt gemeldete 1,6 % bei gepoolter Auswertung. Hintergrund der schwankenden Meldungen ist die Mortalität bei **PCI im kardiogenen Schock** (z. B. 34,7 % im Jahr 2017 bei n = 20 meldenden Zentren). Bei gepoolter Auswertung schwankte die Mortalität bei PCI im kardiogenen Schock in den Jahren 2011–2017 zwischen 16,9 % und 31,8 % in Österreich.

International war es in den Jahren 2008–2014 sehr schwierig, valide **Mortalitätszahlen** zu finden. **Deutschland** publiziert im Jahr 2007 globale 2,2 % im Rahmen einer PCI-Meldepflicht. Im Jahr 2015 publiziert Deutschland dann 0,35 % „am Herzkathetertisch“ oder 3,04 % „im Hospital“ [2], gleichzeitig **die Schweiz** 2,0 % als Mortalität bei NSTEMI-PCI und 1,0 % Mortalität für gesamt PCI in der Schweiz im Jahr 2015 [1], vergleichbar mit 1,05 % in Österreich 2015. In der Schweiz 2016 betrug die 30-Tage-Mortalität nach STEMI 5 % und nach PCI im Schock 31 % [1], in Österreich 2016 bei Akut-PCI 2,5 %

Tabelle 3: Herzkathetereingriffe in Österreich (2012–2017). Österreichischer Fragebogen „Nicht-akute PCI“ (Fallzahl; n =; gepoolte Auswertung). Wesentliche Unterschiede sind **markiert** („–“ oder „n. a.“ = nicht abgefragt).**Table 3.** Cardiac catheter interventions in Austria 2012–2017. Austrian Questionnaire “Non-acute percutaneous coronary interventions PCI” (cases; n = pooled analysis). Striking differences are **marked** (“–” or “n. a.” = not available).

Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Number of non-acute PCI	13517	14550	15253	14454	14225	14255
– Mortality PCI non-acute overall	14	15	25	13	26	23
Myocardial infarction as complication	83	78	80	107	174	101
– With new Q-Wave	22	11	8	13	15	5
– Defined by troponin or CK	58	66	55	79	132	93
Non femoral (radial) approach	3084	4260	5834	5817	5580	6868
Switch to femoral during procedure	–	–	–	256	366	551
Local radial artery complications					n. a.	33
Reversible neurologic complications	19	14	17	7	11	24
Irreversible neurologic complications	4	4	2	1	1	6
Vascular peripheral complication	110	123	105	95	225	108
– With surgery or transfusion	17	32	18	15	25	23
– With local injection of thrombin	24	32	25	23	55	31
Adverse reactions to contrast media	27	29	30	24	30	n.a.

Tabelle 4: Herzkathetereingriffe in Österreich (2012–2017). Österreichischer Fragebogen „Akut-PCI im Myokardinfarkt“ (Fallzahl; n = gepoolte Auswertung). Wesentliche Unterschiede sind **markiert** („–“ oder „n. a.“ = nicht abgefragt).**Table 4.** Cardiac catheter interventions in Austria 2012–2017. Austrian Questionnaire “Acute percutaneous coronary interventions = PCI in myocardial infarction” (cases; n = pooled analysis). Striking differences are **marked** (“–” or “n. a.” = not available).

Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Number of acute PCI for suspected coronary disease						
Acute PCI	7026	7148	7791	8084	8612	9553
– Mortality acute overall	156	170	218	192	213	157
PCI acute without shock	6537	6754	7316	7648	7648	7867
– Mortality PCI without shock	51	68	70	81	78	56
PCI acute with shock	489	394	475	436	467	318
– Mortality PCI with shock	96	102	148	111	135	101
Non femoral (radial) approach	1319	1912	2389	3004	3567	3937
Switch to femoral during procedure	–	–	–	144	186	145
Local radial artery complications					n. a.	29
Reversible neurologic complications	10	7	6	4	5	5
Irreversible neurologic complications	2	1	1	3	3	2
Vascular peripheral complication	90	67	62	34	75	62
– With surgery or transfusion	19	17	10	9	12	9
– With local injection of thrombin	25	13	7	7	13	18

und nach PCI im Schock 29 %. Die Schweiz hat durchwegs sehr hohe Rückmelderaten und zudem legte noch 2016 dort jedes Zentrum seine Daten offen, zum Teil incl. Mortalität (siehe: http://www.ptca.ch/DOCS_PUBLIC/ptca_statistics_2016.pdf) [1].

Sogenannte „iatrogene“ **Hauptstammdissektionen** werden in Österreich seit 2008 abgefragt und es sind seither zwischen n = 10–24 Fälle jährlich gemeldet worden. Im Jahr 2017 wurden n = 27 Fälle rückgemeldet. In den Jahren 2010/2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017 verstarben in Österreich

67/58/76/61/59/61/59/25 Patienten (0,04–0,12 %) nach rein diagnostischer Koronarangiographie (Tab. 2; gepoolte Auswertung), inkludiert sind Akutfälle, die Rückmelderate ist leider lückenhaft.

Die „**notfallmäßige Operation**“ hat eine neue Dimension erlangt, seitdem auch schon VOR PCI mit extrakorporaler Zirkulation oder mit extrakorporaler Kreislaufunterstützung (z. B. ECMO, IMPELLA) begonnen wird. Daher erfolgte auch bezüglich der Definition „notfallmäßige Bypass-Operation nach fehlgeschlagener PCI“ ein Shift in Richtung vorbeugender

Tabelle 5: Herzkathetereingriffe in Österreich (2012–2017). PCI-Originalfragebogen der „European Society of Cardiology“ (ESC) „Koronare Interventionen“ (Fallzahl; n = gepoolte Auswertung). Wesentliche Unterschiede sind **markiert** („–“ oder „n. a.“ = nicht abgefragt).

Table 5. Percutaneous coronary interventions (PCI) and related procedures in Austria 2012–2017. Original questionnaire of the European Society of Cardiology (ESC); (cases; n = pooled analysis). Striking differences are **marked** („–“ or „n. a.“ = not available) .

Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Intracoronary diagnostic device without PCI (cases)	–	–	–	1808	2532	2148
PCI (cases) therapeutic interventions	20543	21698	23044	22538	22837	23808
PCI for acute situation OR ongoing infarction	7026	7148	7791	8084	8612	9553
– PCI for ongoing STEMI	3476	3546	3959	3943	4070	4581
Bifurcation PCI with large sidebranch	989	1081	1175	1454	1922	1920
Multivessel PCI (in one session)	3231	3094	4309	4300	4519	4478
PCI during diagnostic study (<i>ad hoc</i>)	17559	16085	18596	16652	16313	16195
Radial/brachial approach (non-femoral) during PCI	4727	6664	9104	9713	12551	13468
Switch (crossover) to femoral during or before PCI	–	–	474	479	794	1017
Local radial artery complication		–	–	–	n. a.	77
Infarction as complication (by any definition)	82	78	80	114	174	122
Iatrogenic left main artery dissection	18	16	24	20	14	27
Emergency surgery after PCI and/or CA	19	17	22	19	27	35
In-hospital death after PCI	170	185	243	205	239	180
In-hospital death despite emergency surgery post PCI	1	1	1	1	5	4
Number of STENT cases	18577	19995	21008	20646	21257	22417
– Drug eluting stents (cases) (DES)	15778	17010	19451	19735	20509	21565
– Drug eluting Ballon (DEB) (cases)	723	847	782	937	1169	1090
– Biodegradable stents or vascular scaffolds (BVS) = Biostent	113	1019	1693	1058	593	112
– Left main stents	402	452	473	522	636	636
– Multiple stents (cases)	5360	5668	8021	6680	7496	6933
PCI for in-stent restenosis	687	801	617	814	794	782
– PCI due to chronic hyperplasia	329	505	470	559	639	613
– PCI due to very late chronic stent thrombosis	82	102	94	103	71	65

Operationseinleitung und dann doch noch der Versuch einer PCI. Falls es dann zu Komplikationen kommt, ist natürlich die Zuordnung zu Chirurgie und/oder Kardiologie müßig, da es das Heart-Team gemeinsam betrifft. Für das Jahr 2017 wurden n = 35 Notfalloperationen gemeldet, die Notfall-OP-Rate stieg 2017 damit auf $35/23.808 = 0,15\%$ (langjähriger Schnitt $0,08\%$, im Vorjahr $0,12\%$), mit einer Mortalität (2015–2017) von akut operierten Patienten $1/19$, dann $5/27$ und $4/35$ (also 2017 von $11,4\%$ in Österreich).

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 [8].

Weitere Komplikationen mit und ohne Mortalität (Tab. 2–5)

Neurologische Komplikationen werden nicht von allen österreichischen Zentren gemeldet und die Absolutzahlen für 2017 sind gegenüber 2016 allgemein eher ansteigend. Den Tabellen 2–4 sind reversible und irreversible neurologische Komplikationen nach diagnostischer Koronarangiographie (Tab. 2), nach nicht-akuter PCI (Tab. 3) und nach akuter PCI (Tab. 4) zu entnehmen.

Im Jahr 2015/2016 haben wir nur jene diesbezüglich meldenden Zentren ausgewertet. Es erlitten **nach diagnostischer Koronarangiographie** reversible neurologische Komplikation $0,113\%$ bzw. $0,143\%$ und irreversible neurologische Komplikation $0,017\%$ bzw. $0,099\%$. Es erlitten nach nicht-akuter PCI reversible neurologische Komplikation $0,078\%$ bzw. $0,34\%$ in den Jahren 2015/2016 bei Auswertung nur jener diesbezüglich meldenden Zentren (Tab. 2–4). 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 $0,11\%$ [9].

In Absolutzahlen nahmen in Österreich irreversible neurologische Komplikation nach **nicht-akuter PCI** zu, es betraf je einen Patient im Jahr 2015 und 2016, aber n = 6 Patienten 2017 (Tab. 3). In Absolutzahlen betrugen irreversible neurologische Komplikation **nach akuter PCI** in den Vorjahren n = 1–8 Fälle pro Jahr, dann in den Jahren 2015/2016 jeweils n = 3 und im Jahr 2017 waren es n = 2 Patienten (Tab. 4) die gemeldet wurden. Neue Thromboembolie „protection devices“ sind in den USA zugelassen, aber bisher gibt es keinen Nachweis

eines Vorteils in prospektiven Studien [Ronald Binder; ÖKG-Herbsttagung 2017].

Trotz Abnahme der gemeldeten Blutungen bei diagnostischer CA von $n = 309$ auf $n = 113$ Fälle bei gleichzeitiger Zunahme der radialen Punktionen von $n = 18.441$ auf $n = 34.627$ Fälle zwischen den Jahren 2013–2017 ist diese Änderung der Absolutzahlen zu variabel, um daraus Zusammenhänge abzuleiten.

Bei der Auswertung einzeliger Eingriffe kann die Ursache einer **lokalen Blutungskomplikation** oft weder der Diagnostik noch der Intervention zugeordnet werden. Wenige Zentren melden, dem Rechnung tragend, eine Aufschlüsselung. Der Anteil von schweren (also mittels OP und/oder Transfusion behandlungsbedürftigen) Blutungen bezogen auf die Gesamtzahl der nur in diesen meldenden Zentren (siehe Addendum) gemeldeten Blutungen betrug bei diagnostischer Koronarangiographie im Jahr 2017: 23,4 % (2015–2016: 20,5–21,5 %), bei nicht-akuter PCI im Jahr 2017: 21,9 % (2015–2016: 18,5–13,0 %), respektive bei akuter PCI im Jahr 2017: 15,8 % (2016: 18,5 %).

Zu erwarten wäre gewesen, dass infolge der Steigerung der radialen Punktionen nicht nur bei Akut-PCI diese Form der **schweren Blutungen** – auch in unserem Register – relativ abnimmt. International (ACUITY-Kriterien) wurden femoral 3,1–5,2 % und radial 0,7–1,5 % schwere Blutungen bezogen auf die Gesamtzahl der Eingriffe, nicht wie bei uns bezogen auf die Zahl gemeldeter Blutungen – je nach Gerinnungsregime –, berichtet [3].

Komplikationsraten infolge Kontrastmittel inklusive potentieller Nierenschädigungen in bis zu 5–10 % der Fälle laut NCDR-Cath-PCI-Registry [10] haben wir bis inklusive 2016 abgefragt, aber aufgrund der geringen Rückmelderaten und der Tatsache, dass beweisende Nierenfunktionsproben ohnedies erst nachträglich einlangen, wieder aus dem Fragebogen gestrichen.

Myokardinfarkte als Folge einer elektiven PCI treten in bis zu 28,7 % der untersuchten Fälle auf, 21,6 % erleiden einen Myokardschaden. Dennoch ist der Impakt dieser Zahlen unklar [11], weswegen wir weiterhin die einzelnen Zentren sowohl hinsichtlich der EKG- als auch der Enzymkriterien für einen Myokardinfarkt als Folge einer elektiven PCI befragen, ohne diese Zahlen hier im Detail jedoch darzustellen. Je nach Anzahl der (aufgrund realistisch anmutender Zahlenangaben) ausgewählten Zentren ergeben sich folgende Werte (siehe Addendum) im Jahr 2017: In $n = 26$ Zentren 0,73 % und in davon $n = 22$ noch realistischeren Zentren 1,1 %. Komplikationsraten zwischen 0,73 % und 28 % sind eine Herausforderung für die Qualitätskontrolle [11].

Die Balance zwischen Verhinderung einer Blutungskomplikation und Verhinderung einer Thrombosekomplikation zu verbessern, ist wohl eine der großen Zukunftsaufgaben der interventionellen Kardiologie!

Stents (Tab. 5)

Im Jahr 2017 wurden in Österreich 94,2 % aller PCI-Fälle mit **einem Stent** versehen, davon waren 96,2 % medikamenten-

abgebend, also Drug-eluting Stents (DES). Das Verhältnis Stent pro PCI und DES pro Stent ist über die Jahre 2005–2017 in Österreich wie in anderen Ländern sehr konstant geblieben und hat ein gemeinsames Plateau erreicht (Tab. 5).

Kriterien für einen „**guten Stent**“ sind wenig Neoatherosklerose und wenig Stentthrombose im Langzeitverlauf, messbar im OCT bezüglich geringer Flächen von „uncovered struts“. Mögliche Lösungen sind dünne Streben und geringe Thrombogenizität des Polymers. Möglicherweise sind Stents mit „biocompatible polymers“, insbesondere resorbierbarem Polymer „resorbable polymer“ = „absorbable polymer“ (AP-DES) die Nachfolger jener Generation mit permanentem Polymer „durable polymer“ (DP-DES [12] und [J. Kastner, ÖKG-Herbsttagung 2017]).

Nicht zu verwechseln sind Stents mit komplett resorbierbaren „**bioresorbable vascular scaffolds**“ (BVS; siehe unten), die 2017 und 2018 kaum eine Rolle spielten. Auch der klassische „Bare-metal“-Stent (BMS) ist in manchen Katheterlabors nicht einmal mehr lagernd, da sich dort die verschiedenen DES durchgesetzt haben.

Beim DES zu unterscheiden sind viele Parameter, die im österreichischen Register nicht mehr getrennt abgefragt werden: Material aus „stainless steel“/Kobalt/Chrom/Nickel/Platin/PLLA (poly lactic acid = Biostent), Dicke der Streben (Strut) 60–150 μm (Mikrometer), Polymerbeschichtung (durable/biodegradable/polymer-free/abulminal oder zirkumferentiell), Medikament (Paclitaxel/Sirolimus/Zotarolimus/Everolimus/Biolimus/Probucol). Ohne Trägersubstanz, also ohne Polymer („polymer free“), beschichtete und (trotzdem verzögert) medikamentenabsetzende DES (Drug-coated Stent = DCS), also DCS, AP-DES oder DP-DES, sind möglich.

Bei **Diabetes mellitus (DM)** gibt es erwiesenermaßen [13] schlechtere Langzeitresultate (höhere Re-Stenoserate) mit einem DES (deswegen evtl. auch relativ bessere Ergebnisse durch die Bypass-Chirurgie?). Eine zu geringe Sirolimuskonzentration wird ursächlich bei der Kombination DES plus DM vermutet. Mittels Zusatz von Fettsäuren konnte die Sirolimuskonzentration korrigiert werden und auf diese Weise die DES-Performance bei DM verbessert werden ([13] und [R. Berger, ÖKG-Herbsttagung 2018]).

Ein weiteres Beispiel welches die Ergebnisse entscheidend prägt, ist die PCI **großer Seitenäste („bifurcation intervention“)**, deshalb haben wir dies zusätzlich abgefragt. Das Resultat: Es ist in Österreich eine Zunahme von 830 Fällen im Jahr 2011 auf 1920 Fälle im Jahr 2017 zu verzeichnen (Steigerung von 6,7 % der PCI der meldenden Zentren im Jahr 2011 auf 12,4 % im Jahr 2017, siehe Addendum).

Den **idealen DES für Bifurkationen (BF DES)** gibt es nicht, was die Sache der DES-Register noch komplexer macht. Wir haben daher bei Bifurkationen keine Details abgefragt, obwohl es viele erfolgversprechende Varianten der Stenimplantation gibt. Die PCI großer Seitenäste kann mit einer Ein-Stent-Strategie, also „provisional stenting“ – der Seitenast bekommt keinen Stent – oder mit einer Zwei-Stent-Strategie angegangen werden. Bei der Zwei-Stent-Strategie gibt es mehrere Möglich-

Tabelle 6: Herzkathetereingriffe in Österreich (2012–2017). Originalfragebogen der „European Society of Cardiology“ (ESC) „Spezielle Techniken“; (Fallzahl; n =; gepoolte Auswertung). **ABNAHME** oder **ZUNAHME** sind markiert („–“ oder „n. a.“ = nicht abgefragt).

Table 6. Percutaneous CathLab interventions and related procedures in Austria (2012–2017), “Special techniques” Original questionnaire of the “European Society of Cardiology” (ESC), (cases; n = pooled analysis), (“–” or “n. a.” = not available). Differences are marked (**Decreasing numbers = Yellow; Increasing numbers = green**).

Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rotablator	312	369	418	373	312	300
Clot catcher/remover/catheter thrombectomy	1848	1799	1606	1317	1077	891
Intracoronary pressure registration („fractional flow reserve“; FFR)	2182	2547	2524	3153	3631	3668
FFR decision with adenosine	–	–	–	n. a.	3220	3164
FFR decision without adenosine (= iFR)	–	–	19	64	411	604
PCI for chronic total occlusion (CTO)	637	589	559	790	782	808
Intracoronary ultrasound (IVUS)	816	783	711	670	808	755
Intra-aortic balloon pump during PCI	121	87	82	69	37	53
Other devices (incl. Impella, protection device e.g.) in PCI	53	22	118	102	18	30
Platelet glycoprotein IIb/IIIa antagonist	2025	1775	1815	1597	1467	1201
Direct thrombininhibitor in PCI	1110	1277	1406	858	439	198
Optical coherence tomography (OCT)	350	570	503	580	707	638
Alcohol ablation for septal hypertrophy (PTSMA)	8	14	11	6	13	9

keiten: Der Seitenast wird nachträglich mit einem T-förmigen Ergebnis (TAP = T-and-Protrusion) versorgt, oder es wird zuerst der Seitenast und dann der Hauptast mit einer hosenförmigen „culotte stenting“ Form moduliert. Die erste Methode kann im Anschluss an die Ein-Stent-Strategie auch angeschlossen werden, die Culotte-Technik muss von Beginn an geplant sein. Vor- und Nachteile sind trotz Erfahrung in guten und komplexen Studien schwer für den Einzelfall vorhersagbar („can one size fit all?“) [3]. Zudem kann man mit 2 Ballonen gleichzeitig innerhalb einer Gefäßaufgabelung („kissing balloon technique“) innerhalb der Stents so nachdehnen, dass die Abzweigung keine Engstelle mehr aufweist (oder nicht).

Weitere Beispiele, welche die Ergebnisse entscheidend prägen, sind die „**Ad-hoc**“-**Mehrgefäß-PCI** (multivessel) in einer Sitzung. Diese nahm in Österreich von 2011 (13,5 %) bis 2017 (20,8 %) zu, die **Hauptstammstents** nahmen seit 2011 von 2,0 % auf 3,3 % im Jahr 2017 in den meldenden Zentren zu (siehe Addendum).

Ein weiterer Spezialfall für einen Stent und erstmals abgefragt seit 2012 ist die **PCI bei chronischen totalen Verschlüssen (CTO-PCI)**: 782 bzw. 808 Eingriffe entsprachen 3,4 bzw. 3,4 % der PCI in Österreich 2016 und 2017 (Tab. 6), in der Schweiz waren es 2016 4,3 %. Die Schweiz unterscheidet zusätzlich zwischen antegraden, retrograden und „versuchten“ CTO-Fällen [1]. Geübte Interventionisten berichten und zeigen, dass bei CTO einerseits im Einzelfall „alles möglich ist“, andererseits auch ein Lerneffekt für Standardfälle generiert werden kann [P. Vock, ÖKG-Herbsttagung 2017]. Erstaunlicherweise konnte bisher eine Lebensverlängerung infolge CTO-PCI nicht bewiesen werden.

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

Eingriffe wegen **chronischer Stent-Restenose (REDO)** bleiben mit 4,4 % aller PCI konstant, der Anteil von sehr späten Stentthrombosen als Ursache des Re-Eingriffes sinkt auf 9,6 % aller REDOs im Jahr 2017 in den meldenden Zentren (siehe Addendum).

Es bestand hier noch eine gewisse Unklarheit in der Definition und somit haben wir aktuell den **Terminus „very late“** als im Allgemeinen „nach 12 Monaten“ festgelegt. Bis inklusive 2016 hatten wir zwischen „early“ (bis 30 Tage), „late“ (30–365 Tage) und „very late“ noch nicht unterschieden. Ein klassisches Beispiel ist die ursächliche (zu frühe) Unterbrechung einer notwendigen Antiplättchentherapie und in diesem Fall ist der exakte Zeitpunkt weniger wichtig – es handelt sich trotzdem um eine späte Stentthrombose. Prinzipiell bestehen aber auch noch gewisse Unklarheiten über die Entstehung einer späten Stentthrombose. Die Neoatherosklerose (siehe oben) spielt sicherlich auch eine Rolle [6, 12]. Hierbei handelt es sich um ein wichtiges Kriterium für einen „guten Stent“ (siehe oben) und auch international besteht die Frage, welchen Vorteil DES erwiesenermaßen dann „endgültig“ bieten werden [3, 12].

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

Es kam 2014/2015/2016/2017 **immer seltener** zu Innovationen mit n = 118/102/18/30 gemeldeten Fälle von diversen „new devices“ im Katheterlabor, wobei die jährlichen Meldungen in den Jahren 2009–2013 zwischen n = 241 und n = 22 im Jahr 2013 gelegen sind.

Ein neuer Begriff der letzten Jahre waren die **BVS**. Wir haben im Jahr 2017 weiterhin die BVS abgefragt, $n = 112$ Fälle wurden gemeldet. Mit März 2017 wurde allerdings der letzte „klassische Biostent“ vom Markt genommen, derzeit sind Nachfolgemodelle in wissenschaftlichen Studien unterwegs. Innovationen sind z. B. das Sirolimus-freisetzende Device „Magmaris“ von Biotronik, wo angeblich 95 % des Magnesiums nach 12 Monaten resorbiert sind. Hier sind Ergebnisse noch offen [3].

Frühe BVS waren z. B. Everolimus-beschichtete Stents mit einem Gerüst aus Milchsäure-Kristallen (PLLA), die sich innerhalb von 2 Jahre in Wasser und CO_2 auflösten (z. B. „Absorb“ von Abbott Vascular seit 2011). Wir hatten seinerzeit alle Stents, die insgesamt biodegradierbar waren, als eigenen (gemeinsamen) Parameter neu in unseren Fragebogen aufgenommen und beginnend ab dem Jahr 2012 mit $n = 113$ Fällen, dann kulminierend im Jahr 2014 mit $n = 1693$ Fällen und zuletzt im Jahr 2016 nur mehr $n = 593$ Fälle gemeldet bekommen. Am 18.03.2017 wurde dann der Absorb-Scaffold von Abbott Vascular endgültig aus dem Rennen genommen. Ursachen waren „immature neointima“, „strut fractures“, „coronary evagination and peri-scaffold aneurysms“ in der Folge solcher Implantationen, wobei die „optical coherence tomography analysis of possible mechanisms“ wertvolle Hinweise gegeben hatte [3].

Nicht zu verwechseln sind die BVS mit gängigen Stents mit Biopolymer, also klassische Metallstents, wo nur das Polymer – also die oberste Schichte – „biocompatible“ oder „resorbable“ ist (siehe oben).

Innovationen gibt es im **Bereich mechanischer kreislaufunterstützender** Geräte (Impella etc.), die auch gemeinsam mit dem herzchirurgischen Backup zur Anwendung kommen, dann aber keiner Bypass-OP zugeführt werden. Diese Fälle haben wir noch nicht gesondert abgefragt (siehe oben). Gearbeitet wird auch an verschiedenen **bildbasierten Möglichkeiten** der Beurteilung der „quantitativen Flussreserve“ (siehe unten) und damit auch an verbesserter Bildgebung.

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 = TR) bzw. von nicht-femorale Punktionen (synonym verwendete Begriffe) begann in Österreich im Jahr 1999, damals wurde routinemäßig noch kaum radial punktiert. Der transfemorale (TF) Zugang war damals Standard. Bei der ÖKG-Herbsttagung 2017 wurde der Frage nachgegangen, ob und wann jetzt TR oder TF Standard ist und international eine Grenze bei einer Inzidenz von über 50 % der Eingriffe gesehen [R. Gasser, ÖKG-Herbsttagung 2017].

Die **primär radialen Punktionen** nehmen 2017 weiterhin zu, bei rein diagnostischer Angiographie (CA) von $n = 18.441$ auf $n = 34.627$ Fälle von 2013–2017. In den meldenden Zentren war das eine Zunahme von 56,1 % auf 62,02 % von 2016 auf 2017 bei CA. Bei PCI gesamt in den meldenden Zentren war das eine Zunahme von 56,7 % auf 59,3 % von 2016 auf 2017. Bei Akut-PCI in den meldenden Zentren war das eine Zunahme von 60,4 % auf 69,1 % von 2016 auf 2017 (siehe Addendum).

Im **gesamten PCI-Setting** werden also 40,7 % noch femoral begonnen, gleichzeitig geht aber die Anzahl der „Ad-hoc“-PCIs zurück (aktuell von 77,4 auf 75,0 %), was den Verdacht eines „switch to femoral“ bei neuerlicher Punktion nahelegt, während bei reiner Diagnostik der „switch/conversion/crossover to femoral“ auf 6,4 % abnimmt. Auch 30,9 % der akuten PCI-Fälle werden noch über den femoralen Weg gestartet und bei zusätzlichen 5,2 % muss dann während der Prozedur wieder von radial auf femoral gewechselt werden (in den meldenden Zentren; siehe Addendum),

Komplikationen bei radialer Punktion wurden für 2017 erstmals abgefragt: Bei reiner Diagnostik waren es 0,55 %, bei elektiver PCI waren es 0,9 % und bei akuter PCI 1,1 % **Komplikationen** in den diesbezüglich Meldung erstattenden Zentren. Stille Radialis-Verschlüsse werden von uns natürlich nicht erfasst. Nach radialer Punktion müssen Patienten in 10 % der Fälle mit neurologischen Beschwerden am Punktionsarm oder auch mit asymptomatischen Gefäßverschlüssen rechnen. International sind „radial artery occlusions“ (RAO) median in 8,0 % der Fälle bekannt, aber auch 0,8 % RAO nach radialer Punktion – ähnlich wie bei uns – wurden berichtet [3, 14]. „Major adverse limb events“ (MALE) sind eine Entität der „real world“ Beobachtung.

Der **Anteil schwerer Blutungen** bezogen auf die Gesamtzahl der Blutungen geht in unserem Register vor allem bei akuter PCI zurück auf 15,8 % (von früher 34,0 % im Jahr 2010). Die offene Frage ist der Zusammenhang zwischen abnehmender Blutungsmeldung und zunehmender radialer Punktion.

Der **Anteil der Schweizer „trans-radial access“** (TRAC-) Zahlen war 2013 (CH 32 %, AUT 30,7 %) weitgehend identisch mit den österreichischen und auch 2016 waren die Zahlen weitgehend angeglichen (CH 51,25 %, AUT 55,0 % bei gepoolter Auswertung), wobei in der Schweiz innerhalb der einzelnen Zentren die Streuung zwischen fast NULL und fast 100 % radialer Punktionen bei PCI ebenfalls groß war [1]. Für 2017 liegen keine Schweizer Daten vor [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 AUT 77,3 % und CH 74 % bei gepoolter Auswertung im Jahr 2016. Dahinter steckt evtl. ein verdeckter „switch/conversion/crossover to femoral“ in beiden Ländern. Für 2017 liegen keine Schweizer Daten vor [1].

Seit der Zunahme der radialen Punktionen (incl. „switch auf femoral“) wurde in Österreich eine **Verlängerung der „catheter-door – balloon-time“** in einzelnen Zentren beobachtet, was bei einer anderen Stichprobe nicht bestätigt werden konnte [8]. Rein theoretisch sagt man, dass ein Zeit-Nachteil von bis zu 80 Minuten entstehen kann. Tatsächlich war in einzelnen Labors der effektiv gemessene Zeit-Nachteil der radialen Punktionen im Akutfall nicht größer als ca. 5 Minuten [M. Rohla, ÖKG-Herbsttagung 2017]. Es wurde beschlossen, dass jeder „Akut-PCI-Arzt“ in Österreich beide Techniken beherrschen sollte (ÖKG-Herbsttagung 2017). Die STEMI-PCI femoral zu beginnen, könnte Vorteile bei Patienten im Schock haben (FITT-STEMI-Project; *European Heart Journal*, August 2018; <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy392>), bei Patien-

Tabelle 7: Herzkathetereingriffe in Österreich (2012–2017). Österreichischer Fragebogen, „Diagnostik und Elektrophysiologie“ (Fallzahl; n = gepoolte Auswertung). **ZUNAHME** ist markiert („–“ oder „n. a.“ = nicht abgefragt).**Table 7.** Percutaneous CathLab interventions and related procedures in Austria (2012–2017). Austrian questionnaire „Diagnostics and Electrophysiology“ (cases; n =; pooled analysis), („–“ or „n. a.“ = not available). Differences are marked (**Increasing numbers = green**).

Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Myocardial biopsies	180	226	292	303	340	356
Diagnostic elektrophysiology	3087	3185	3417	3584	3742	3906
Elektrophysiologic ablations	3098	3019	3254	3313	3482	3640
– Ablation in atrial fibrillation (reported since 2013 on)	–	142*	1162	1238	1285	1514
– Ablation in ventricular rhythm disorders (reported since 2013 on)	–	4*	230	249	369	396
DEVICE-Implantations	2109	2198	1932	2061	2102	2143
Leadless Pacemaker	n. a.	4**	32	64	84	157

*incomplete response; **worldwide pioneer

ten mit Rhythmusinstabilität, bei niedrigem Blutdruck und Katecholamingabe wie auch bei Bradykardie, die womöglich eine Schrittmachersonde nötig macht, und natürlich bei „Non-radialis“-Ärzten.

Bei der ÖKG-Herbsttagung 2017 wurde zudem diskutiert, welche Vorteile bei radialer Punktion eine Katheterdicke von 5F (vor allem bei PCI der RCA) hat [Th. Brunner, ÖKG-Herbsttagung 2017], bzw. im Routinefall der dickere Katheter von 6F Standard ist [G. Lamm, ÖKG-Herbsttagung 2017].

Diverse (ehemalig innovative) koronare Eingriffe sind dzt. etabliert (Tab. 2–7)

Die intrakoronare **Druckmessung („fractional flow reserve“, FFR)** wurde als Innovation 2003 in Österreich bei 1,6 % der PCIs angewandt (Tab. 6), im Jahr 2016/2017 waren es 15,9 %/15,4 % der PCI (gepoolte Auswertung). Die Schweiz [1] meldete für 2016 10,7 % der PCI-Fälle. Die Schweiz ist insgesamt bei intrakoronarer Zusatzdiagnostik wesentlich zurückhaltender. Daten zu intrakoronarer Diagnostik zeigten 2016 im Vergleich AUT/CH bei IVUS (3,5/3,1 %) und OCT (3,1/1,2 %) jeweils auch 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.

Neu in Österreich seit 2013/2014 ist die Möglichkeit, die intrakoronare **Druckmessung ohne Adenosin** („decisions without adenosin“) und lediglich in der Diastole „wave-free“ („instantaneous flow reserve“, iFR) zu messen, hier war die Rückmeldderate zunächst gering (n = 5/19/64) mit deutlichem Anstieg auf n = 411/604 im Jahr 2016/2017 in Österreich (Tab. 6). Auch hier war die Schweiz zurückhaltender (AUT/CH bei iFR 1,8/1,1 % im Jahr 2016 gepoolt ausgewertet).

Manche (wenige) Labors in Österreich inkludieren bei 100 % der Diagnostik auch eine FFR, diese zählt dann sowohl in der Rubrik „reine intrakoronare (i. c.) Diagnostik“ ohne „intention to treat“ als auch in der Rubrik FFR, dann als Untergruppe der PCI. Andere Zentren führen zuerst eine iFR durch (jetzt ohne Adenosin – so bezeichnet) und entscheiden danach mittels zusätzlicher FFR (jetzt mit Adenosin – so bezeichnet) endgültig.

Es wird also die funktionelle Diagnostik vom Fahrradergometer ins Katheterlabor verlegt.

Manche Labors haben nur den „normalen Druckdraht“ (z. B. St. Jude von Abbott; früher Radi) und kommen damit auch zu „decisions without adenosin“. In 3/4 der Fälle erfolgt dort keine Adenosinbelastung mit dem „normalen Druckdraht“.

Manche Labors machen FFR routinemäßig zuerst mit Kontrastmittel („cFFR“) und nur dann weitere Druckdrahtmessungen, wenn das Ergebnis nicht eine cFFR > 0,9 (= PCI „can be deferred“) oder das Ergebnis nicht eine cFFR < 0,83 (= „do PCI“) ergibt. Im Falle dazwischen wird dann mit Adenosin intrakoronar weiter getestet. Insofern ist die Klassifizierung „FFR ohne Adenosin“ NICHT immer gleichbedeutend mit iFR. Deswegen ist in Österreich 2017 FFR mit Adenosin intrakoronar n = 3164 plus FFR ohne Adenosin intrakoronar n = 604 (= 3768) um n = 100 Fälle mehr als FFR gesamt in unserem Register mit n = 3668 (Tab. 6).

Derzeit wird an verschiedenen **bildbasierten Möglichkeiten** der Beurteilung der „quantitativen Flussreserve“ gearbeitet [Patrick W. Serruys; European Heart Journal, September 2018; <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy445>] und damit auch an verbesserter Bildgebung (Medis/SyncVision/Volcano), z. B. eine QFR-Software, die die diagnostische Angiographie nachbearbeitet [A. Geppert, ÖKG-Herbsttagung 2017]. Aber auch mittels nicht-invasiver Computertomographie sind in- zwischen Messungen der „Flussreserve“ möglich [Gudrun Feuchtnr, Radiologie Innsbruck].

Die internationale **Presse zum Wert des Druckdrahtes** ist gespalten. Es gibt positive Meldungen, also über eine gute Vorhersage der Prognose bei stabiler AP, aber auch die Meinung, dass eine nicht-invasive Beurteilung der Koronarläsionen genauso oder sogar besser wäre und folglich zur Vermeidung von „overtreatment/undertreatment“ beitragen würde, was also die Schweizer Zurückhaltung bei FFR widerspiegelt [1, 15, 16].

Die **Optical Coherence Tomography (OCT)** erlaubt sehr gute (laserartige) Visualisierungen der Gefäßinnenstruktur. Die Schweiz [1] meldete 1,2 % OCT pro PCI im Jahr 2016 gegen-

Tabelle 8: Herzkathetereingriffe in Österreich (2012–2017). Österreichischer Fragebogen „Nicht-koronare oder nicht-kardiale Interventionen“ (Fallzahl; n = gepoolte Auswertung). **ABNAHME** oder **ZUNAHME** sind markiert („–“ oder „n. a.“ = nicht abgefragt).

Table 8. Percutaneous CathLab interventions and related procedures in Austria (2012–2017). Austrian questionnaire “non-coronary or non-cardiac interventions” (cases; n = pooled analysis, “–” or “n. a.” = not available). Differences are marked (**Decreasing numbers = yellow**; **Increasing numbers = green**).

Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Renal, iliac or leg artery intervention in cathlab	559	475	551	593	816	706
Carotid artery intervention in cathlab	70	55	52	56	65	49
Mitral Valvuloplastie	42	–	–	–	–	–
MitraClip implantation	51	62	89	91	123	139
Transcatheter aortic valve implantation (TAVI)	432	480	604	668	834	1016
– transapical valve (reporting incomplete)	29	35	26	55	46	133
– transarterial valve	403	445	578	613	788	881
PFO/ASD/PDA closure by catheter	193	191	218	217	218	198
Renal Denervation (PRD = RND)	151	144	58	29	14	n.a
Other valve interventions					13	15
Left atrial appendix (LAA) closure				n. a	57	76

über Österreich 3,1 % bzw. 2,7 % (gepoolte Auswertung) in den Jahren 2016 bzw. 2017 (Tab. 6).

Erstmals abgefragt wurde 2009 der „Drug-eluting“ Balloon (DEB, das Medikament wird nur während der Ballonanwesenheit innerhalb der Kranzgefäße freigesetzt) mit n = 253 Fällen damals und einer Steigerung auf n = 1169/1090 (5,1 %/4,6 % der PCI, gepoolte Auswertung) im Jahr 2016/2017 (Tab. 5). Keine Meldung (Anwendung?) aus/in der Schweiz [1].

Andere (zuvor innovative) koronare Eingriffe oder Anwendungen zeigten eine Plateaubildung, rückläufige Raten oder sind kaum mehr etabliert (Tab. 6, 8; Abb. 3)

Seit 2005, dem ersten Jahr der Registrierung des Einsatzes direkter Thrombininhibitoren während PCI, stieg die Anwen-

dungsrate jährlich beginnend mit 1,1 % mit einem Maximum von 6,1 % im Jahr 2014 und sank seither stetig auf nunmehr 0,83 % im Jahr 2017 bei gepoolter Auswertung (Tab. 6; Abb. 3). Diese Beobachtung war ein Beispiel dafür, dass Guidelines langsamer reagieren können, als es die tagtägliche Praxis ohnedies schon vorgibt [17].

Gleichzeitig erfolgte eine Abnahme der Anwendungen von **Glykoprotein-IIb/IIIa-Rezeptorblockern (GP-Blockern)** pro PCI von 18,1 % im Jahr 2008 auf 5,0 % im Jahr 2017 (gepoolte Auswertung; Tab. 6; Abb. 3). Zuletzt meldete die Schweiz (Abb. 3) ebenfalls einen Rückgang der GP-Blocker pro PCI von 24 % im Jahr 2007 auf 17 % im Jahr 2009 [1]. Offensichtlich wird das Gerinnungsmanagement immer häufiger bereits „vor dem Herzkatheter“ entschieden (und unsere Auswertungen betreffen ja Beobachtungen „im Herzkatheter“).

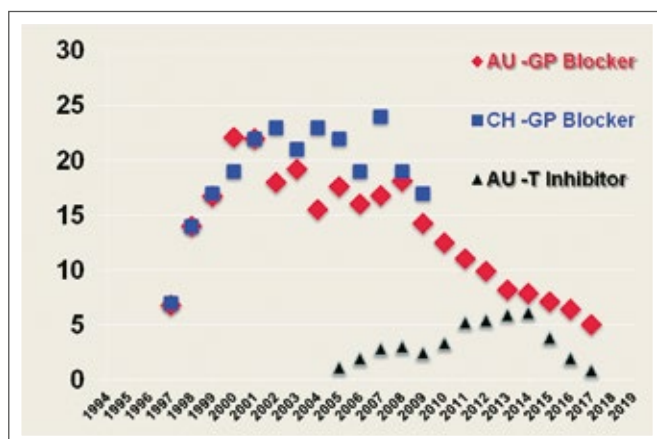


Abbildung 3: Prozentsatz (%) der Anwendung von GP-Blockern pro PCI in Österreich (AU; 1997–2017) und in der Schweiz (CH 1997–2009) und des Einsatzes direkter Thrombininhibitoren (AU-Ti) während PCI in Österreich (AU-Ti; 2005–2017). Seit 2009 diesbezüglich keine Meldung aus der Schweiz [1].

Figure 3. Percentage (%) of cases treated with GP-Blockers per PCI in Austria (AU; 1997–2017) and in Switzerland (CH 1997–2009) and percentage (%) of cases treated with direct thrombininhibitors (AU-Ti) during PCI in Austria (AU-Ti; 2005–2017). No feedback from Switzerland since 2009 for these applications [1].

Die **intraaortale Ballonpumpe** zur Unterstützung einer PCI im Schock (siehe auch dort) wird weiterhin gemeldet. In Reaktion auf die bekannte internationale Studienlage [3] gehen sowohl die Notwendigkeit als auch die Fallzahlen jährlich zurück, von n = 208 im Jahr 2010 auf n = 53 im Jahr 2017. Hier hinkt die flächendeckende Umsetzung eher den Guidelines hinterher [17]. Neuere „Assist-Devices“ zur Kreislaufunterstützung (IMPELLA/ECMO) wurden bisher von uns nicht abgefragt und die Fallzahl wird wohl auch gering bleiben [A. Geppert und D. von Lewinski, ÖKG-Herbsttagung 2017].

Der **mechanische PCI-Gerinnsel-Entferner** („catheter thrombectomy“ or „clot catcher“; Tab. 6; gepoolte Auswertung) wird immer seltener angewendet. Der Einsatz ist von n = 1896 Fällen im Jahr 2011 auf n = 891 im Jahr 2017 gesunken passend zur internationalen Studienlage [6]. Wieder ein Beispiel, wo die Guidelines den Registerdaten Folge leisten [17]. Ein klarer Vorteil für den Arzt war immer schon die kurzfristig manchmal bessere „radiologische Sicht“ nach Thrombektomie. Dem folgend ist jetzt ein neues internationales Argument zur Thrombektomie das erleichtere direkte Stenting ohne Vordeh-

nung: von n = 17.329 Patienten wurden 32 % direkt gestentet und zuvor ohne Nachteil thrombektomiert [7].

Die seit dem Jahr 1997 registrierte **intrakoronare Ultraschall-diagnostik (IVUS; Tab. 6; gepoolte Auswertung)** zeigt seit dem Höhepunkt der Anwenderrate im Jahr 2008 mit n = 1096 Fällen (5,6 % der PCI) einen kontinuierlichen Rückgang in den Anwendungszahlen auf nunmehr n = 755 Fälle im Jahr 2017 (3,2 % der PCI). In der Schweiz sank der entsprechende Prozentsatz bereits früher von 1,9 % im Jahr 2012 auf 1,5 % im Jahr 2016 [1].

Der Rotablator (Tab. 6) eignet sich zur Behandlung stark verkalkter Stenosen der Herzkranzgefäße und hat 2012 bis 2016/2017 mit n = 312 bis n = 312/300 Fällen offensichtlich ein fluktuierendes Plateau erreicht. In der Schweiz zum Vergleich n = 272 Fälle im Jahr 2016 [1].

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 2011–2016 wurden zwischen n = 6 und n = 14 Fälle gemeldet, 2017 waren es n = 9 Fälle, das entspricht 0,04 % der PCI in Österreich im Jahr 2017 (gepoolte Auswertung). In der Schweiz (seit 2014 keine Meldung) waren es 0,14/0,15 % der PCI in den Jahren 2012/2013 [1].

Die **lokale Thrombininjektion NACH** Blutungskomplikationen (2004–2016 zwischen n = 77 – 160 Meldungen) mit n = 83 Anwendungen 2017 kann sich flächendeckend in Österreich leider nicht durchsetzen (Tab. 2–4), erhofft wird die Vermeidung von Punktionsaneurysmata, in der Schweiz keine Meldung diesbezüglich.

Der Wert von **Innovationsversuchen im Katheterlabor** aus dem Jahr 2009 von n = 141 wurde nie mehr erreicht, im Jahr 2016 war dann mit n = 18 Fällen ein neuerlicher Tiefpunkt und 2017 waren es n = 30 Fälle von diversen „new devices“ in den Herzkatheterlabors (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): intrakoronarer Laser (n = 17 Jahre), therapeutischer intrakoronarer Ultraschall (n = 16), therapeutische Rückenmarksstimulation (n = 16), transmyokardialer Laser (n = 14), Brachytherapie (n = 13), Atherektomie (n = 12) und Stammzelltherapie mittels Kathetertechnik (n = 10). Die stereotaktische Drahtnavigation wurde 2011 erstmals nicht mehr abgefragt und in einem Labor in Wien damals noch zur Steuerung der Elektrophysiologie getestet. Ab 2017 wurde auch die renale Denervation (PRD = RND) nicht mehr abgefragt (Tab. 8). Der klassische Biostent ist der nächste Kandidat, der aus den Tabellen verschwinden wird.

Elektrophysiologische Daten (Tab. 7; Abb. 4)

Die **Elektrophysiologie** nimmt 2017 in Österreich weiterhin zu. Die Arbeitsgruppe (AG) Rhythmologie der ÖKG erhebt gemeinsam mit öffentlichen Institutionen (BIQS/GÖG/ÖBIG)

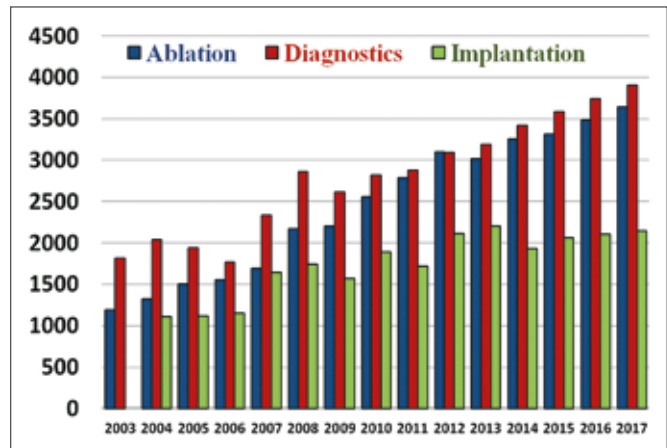


Abbildung 4: Anzahl elektrophysiologischer Abklärungen (Diagnostics), elektrophysiologischer Ablationen (Ablation) und elektrophysiologischer Implantationen (Implantation) in den Herzkatheterlabors Österreichs in den Jahren 2003–2017.

Figure 4. Number of diagnostic electrophysiology, electrophysiological ablations and DEVICE-Implantations in Austrian Cath Labs 2003–2017.

elektrophysiologische Leistungen in Österreich in bisher n = 19 Zentren [18]. Zudem besteht ein österreichisches Ablationsregister ([18] und [L. Fiedler, ÖKG-Jahrestagung 2018]). In einer Gegenüberstellung mit den n = 19 Zentren, welche von dieser AG erfasst wurden, waren die Zahlen der von uns im ANCALAR erfassten n = 21 Zentren im Jahr 2016 durchaus vergleichbar gewesen [3].

Wir haben im ANCALAR die Tradition der Registratur und Publikation aus rein ärztlicher Sicht gemeinsam mit den anderen Herzkatheterdaten parallel dazu beibehalten. Uns meldeten für 2017 aktuell (alle) n = 22 Zentren und jeweils (alle) n = 21 Zentren in den Jahren 2014–2016 nicht nur PCI, sondern auch Ablationen (Abb. 4).

In unseren ANCALAR-Zahlen berechneten sich für Österreich im Jahr 2016/2017 n = 397/414 **Ablationen** pro Million Einwohner (Mio. Einw.), das ist weniger als 2016 in der Schweiz mit n = 784/Mio. Einw. oder als in Deutschland mit n = 999/Mio. Einw., aber mehr als der europäische Schnitt mit 288 Ablationen/Mio. Einw. laut Europace-Cardiostim der European Heart Rhythm Association (EHRA) [18].

Darüber hinaus wurden von uns seit 2013 die Ablationen (gesamt; n = 3640) **wegen Vorhofflimmern** (VHF; n = 1514) und **ventrikulärer Rhythmusstörungen** (VT; n = 396) und auch die **Implantationen** (n = 2143) im Katheterlabor erhoben (Tab. 7). Das Verhältnis Ablationen/diagnostische Elektrophysiologie („die therapeutische Ausbeute“) geht aus Abbildung 4 hervor. In den vergangenen Jahren ist es zu einer Plateaubildung mit einem Verhältnis Ablationen/Elektrophysiologie von 93,0 % im Jahr 2016 und 93,2 % im Jahr 2017 gekommen (Tab. 7; Abb. 4).

Alle Leistungen nehmen zu! Insbesondere sind „**Leadless Pacemaker**“ (n = 157 im Jahr 2017) eine echte Innovation in Österreich – und von Österreich ausgehend jetzt weltweit. Auch international wurden steigende Zahlen berichtet [3]. Auch hier gilt, dass Implantationen nicht nur innerhalb der Katheterlabore vorgenommen werden, also nicht nur in die Zuständigkeit eines Herzkatheter-Labor-Registers fallen.

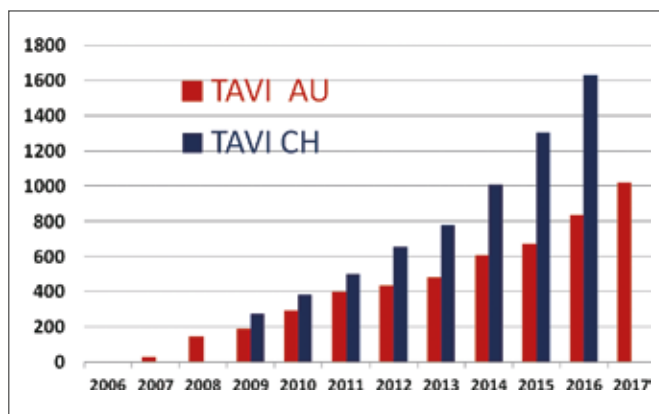


Abbildung 5: Absolute Anzahl perkutaner Transkatheter-Aortenklappen-Ersatzeingriffe („transcatheter aortic valve implantation“; TAVI) über einen transapikalen (unvollständige Meldung) und transarteriellen Zugang in Österreich (AU: 8,8 Mill. EW 2017) in den Jahren 2007–2017 und TAVI-Eingriffe in der Schweiz (CH: 8,4 Mill. EW 2016) in den Jahren 2009–2016 [1].

Figure 5. Absolute number of transcatheter aortic valve implantations (TAVI) in Austria (AU: 8.8 Mill. Inhabitants 2017) during the years 2007–2017 and number of TAVI interventions in Switzerland (CH: 8.4 Mill. Inhabitants 2016) during the years 2009–2016 [1].

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

Die Anzahl der **Defektverschlüsse mittels Kathetertechnik** in den Jahren 2014/2015/2016/2017 in Österreich betrug $n = 218/217/218/198$ Fälle. In der Schweiz kam es in den Jahren 2012/2013/2014/2015/2016 ebenfalls zu einer Plateaubildung mit $n = 779/720/722/756/767$ Fällen von PFO + ASD aber auf höherem Niveau [1, 3]. Es handelt sich hierbei um PFO = persistierendes Foramen ovale, ASD = atrialer Septumdefekt, PDA = persistierender Ductus arteriosus und VSD = Ventrikelseptumdefekt. Einen wesentlichen Anteil bildeten vor allem in der Schweiz die Verschlüsse eines PFO [1, 3]. Die **Indikation zum PFO-Verschluss** wurde aufgrund dreier rezenter Studien neu bewertet [3]. Laut ÖKG-Herbsttagung 2017 ist für 2018 mit einem steilen Anstieg vor allem der Anwendung des Amplatzer-Devices zum PFO-Verschluss zu rechnen [H. Schuchlenz, ÖKG-Herbsttagung 2017].

Weiters kam es in Österreich (Tab. 8) zu einer Zunahme der **MitraClip®**- (zuvor EVALVE genannten) Implantationen in den Jahren 2009–2017 auf $n = 7/20/39/51/62/89/91/123/139$. Die Schweiz meldete in den Jahren 2011–2016 $n = 104/122/135/249/263/370$ Fälle solcher „transcatheter mitral valve repair“ (TMVR) [1]. Weitere $n = 13/15$ Transkatheter-Klappeneingriffe in Mitral-, Pulmonal- oder Trikuspidal-Position (z. B. „TRIC VALVE = CAVI“) wurden ab 2016/2017 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 180/226/292/303/340/356 Fällen 2012/2013/2014/2015/2016/2017 zu.

Der **Herzohrverschluss links** (nicht ausgeführt 2005–2008) feierte 2013 in Österreich sein „Comeback“ (**left atrial appendage – LAA-closure**) und es wurden im Jahr 2013/2014/2015/2016/2017 wieder $n = 11/24/25/57/76$ Fälle

gemeldet. Auch die Schweiz meldete infolge Einführung eines neuen Devices wieder 114/179/278 Fälle in den Jahren 2011/2012/2013 [1, 3], 2014–2017 kam keine diesbezügliche Meldung aus der Schweiz [1].

Perkutane Aortenklappenersatztherapie TAVI (Tab. 8, Abb. 5)

Zahlen für „transcatheter aortic valve implantation“ (TAVI) werden durch ein eigenes TAVI-Register einer Arbeitsgruppe innerhalb der ÖKG und der entsprechenden Gesellschaft für Thorax- und Herzchirurgie (ÖGTHC) aufgebaut. Dieses von Internisten (G. Lamm/W. Wissner) und Chirurgen gemeinsam versorgte Österreichische Aortenklappen-Register (ÖAKlaR) wird seit 01.01.2016 auch mithilfe einer externen Firma betrieben und ab 2018 auch von der ÖKG auditert (E. Mauerer).

Wir haben seit dem Jahr der Ersteinführung in Österreich (2007) die Tradition der Registratur aus rein ärztlicher Sicht beibehalten (Tab. 8, Abb. 5). Es sind uns 2011/2012/2014/2015/2016/2017 von sämtlichen durchführenden $n = 12/11/11/11/10/10$ Zentren perkutane Aortenklappenersatztherapien gemeldet worden. Beginnend im Jahr 2007 (damals $n = 30$ gemeldete Fälle) mit deutlich steigenden Anwendungszahlen in den Jahren 2009–2017 ($n = 188/292/397/432/480/604/668/834/1016$ TAVI-Fälle) wurden uns in Österreich Fälle mit transarteriellem Zugang (tao TAVI) $n = 133/224/356/304/445/578/613/788/881$ und Fälle mit transapikalem Zugang (tap TAVI) $n = 45/18/39/29/35/26/55/46/133$ gemeldet (Tab. 8, Abb. 5). Das waren pro Million Bevölkerung in Österreich im Jahr 2016/2017 $n = 95/115$ TAVI. Es fehlen hier „rein chirurgische Meldungen“ vorwiegend transapikaler oder auch transaortaler Zugangsweise in Österreich.

In der Schweiz wurden $n = 18/127/277/382/501/650/781/1009/1305/1630$ TAVIs in den Jahren 2007–2016 publiziert (Tab. 8, Abb. 5), für 2017 liegen noch keine Meldungen vor [1]. Das waren pro Million Bevölkerung in der Schweiz im Jahr 2016 $n = 194$ TAVI. In Deutschland unterliegt TAVI der Dokumentationspflicht und eine Gesamtzahl von $n = 15.594/17.097$ TAVI wurde für die Jahre 2015 und 2016 berichtet ([2]; Seite 110). Das waren pro Million Bevölkerung in Deutschland $n = 190$ bzw. 208 Eingriffe pro Jahr 2015 und 2016.

Ein künftiger Spezialfall wird der „valve in valve“- (VIV-) Repair sein, also der Einbau einer TAVI innerhalb einer bestehenden TAVI oder einer chirurgisch implantierten Bioprothese. Gerade bei chirurgisch implantierten Bioprothesen der vergangenen 10–20 Jahre ist mit einem zunehmenden VIV-Bedarf zu rechnen und es wird heute bereits angedacht, den Ring chirurgisch implantierter Bioprothesen künftig mit einer Sollbruchstelle zu versehen, um eine „Fraktur“ des alten Rings bei evtl. notwendiger VIV zu erleichtern [A. Schmid, ÖKG-Herbsttagung 2017].

Als mögliches Szenario einer künftigen Anzahl der Kandidaten für TAVI unter den derzeitigen Konditionen (A) oder unter erweiterten Indikationen (B) wurde kürzlich folgendes hochgerechnet [19]: Für die Schweiz $n = 209$ bis 321 (dzt. 194) TAVI pro Jahr und pro Million Einwohner, für Deutschland $n = 249–384$ (dzt. 208) TAVI pro Jahr und pro Million Einwohner und für Österreich $n = 215–332$ (dzt. 115) TAVI pro Jahr und pro Million Einwohner [19].

TAVI (Abb. 5), GP-Blocker oder direkte Thrombininhibitoren (Abb. 3) sind gute Beispiele dafür, wie auf Basis der Erfahrung mit langjährigen Vergleichen zwischen Österreich und der Schweiz (beispielsweise bei PCI; Abb. 2) aufgrund von Registerdaten kritisch potentielle Entwicklungen, jetzt z. B. bei TAVI (Abb. 5), diskutiert werden können [1, 3, 15, 20].

Auch die Anwendungen von GP-Blockern und des Einsatzes direkter Thrombininhibitoren während PCI (Abb. 3) sind ein Beispiel dafür, dass Leitlinien langsamer reagieren können, als es die tägliche Erfahrungsmedizin vorgibt [17], bzw. dass gilt: „Real life and science do not necessarily meet in interventional cardiology“ [20].

Literatur:

- Schuell S, Cook ST, Wenaweser P. Interventional Cardiology in Switzerland. Figures for the Year 2016 and 2017; www.ptca.ch/; http://www.ptca.ch/public/home/home_english.html; http://www.ptca.ch/DOCS_PUBLIC/ptca_statistics_2017.pdf; und Cook ST. persönliche Kommunikation
- Meinerz T, Katus HA, Vestweber M. Deutscher Herzbericht Dezember 2017 für 2016. Deutsche Herzstiftung e.V. Vogtstraße 50, 60322 Frankfurt am Main. www.herzstiftung.de/herzbericht/
- Mühlberger V, Kaltenbach L, Ulmer H. Herzkathetereingriffe in Österreich im Jahr 2016 (mit Audit 2017). J Kardiologie 2018; 25 (1–2): 9–15⁵.
- Timmis A, et al. European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2017. Eur Heart J 2018; 39: 508–77.
- Mühlberger V, Barbieri V, Pachinger O. Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2005 (mit AUDIT 2004 bis 2006). J Kardiologie 2007; 14 (1–2): 18–30.
- Byrne RA, Kastrati A. Unmet Aspirations – Where to now for catheter thrombectomy? NEJM 2013; 369: 1649–50.
- Neumann FJ, Gick M. Direct stenting in ST-elevation myocardial infarction: convenient, but not improving outcomes. Eur Heart J 2018; 39: 2480–3.
- Dörler J, Hasun M, Alber H, Berger R, Edlinger M, et al. Primär PCI über die Arteria radialis führt zu keiner Verlängerung des Delays und ist mit verbessertem Outcome assoziiert. Wien Klin Wochenschr 2018; 130 (Abstract Suppl): 118.
- Kwok CS, Kontopantelis E, Myint PK, et al. Stroke following PCI: type-specific incidence, outcomes and determinants seen by the British Cardiovascular Intervention Society 2007–12. Eur Heart J 2015; 36: 1618–28.
- Tsai TT, Patel DU, Chang TI, et al. Contemporary incidence, predictors and outcomes of acute kidney injury in patients undergoing percutaneous coronary interventions: Insights from the NCDR Cath-PCI Registry. J Am Coll Cardiol 2014; 7: 1–9.
- Thygesen K, Jaffe AS. The prognostic impact of periprocedural myocardial infarction and injury. Eur Heart J 2018; 39: 1110–2.
- Kereiakes DJ. Healing by design: in vivo insights following contemporary stent deployment. Eur Heart J 2018; 39: 2457–9.
- Abizaid A, Costa MA, Blanchard D, Albertal M, Eltchaninoff H, et al; on behalf of the RAVEL Investigators. Sirolimus-eluting stents inhibit neointimal hyperplasia in diabetic patients: Insights from the RAVEL Trial. Eur Heart J 2004; 25: 107–12.
- 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.
- Meier B. Evolution und Zukunftsperspektiven der perkutanen Koronarintervention (PCI). J Kardiologie 2010; 17: 273–8 und persönliche Kommunikation
- Bhatt DL. Assessment of stable coronary lesions. N Engl J Med 2017; 376: 19: 1879–81.
- Fasching P. Leitlinien versus Erfahrungsmedizin; ein Balanceakt. Universum Innere Medizin 2017; 7 (Sonderausgabe): 6–10.
- Scherr D, Martinek M. Das österreichische Ablationsregister. Universum Innere Medizin 2017; 4: 36; und Martinek M, persönliche Mitteilung
- Durko AP, Osnabrugge RL, Van Mieghem NM, et al. Annual number of candidates for transcatheter aortic valve implantation per country: current estimates and future projections. Eur Heart J 2018; 39: 2635–42.
- Meier B. Interventional cardiology, where real life and science do not necessarily meet. Eur Heart J 2016; 37: 2014–9.

⁵Bis 2010: 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: 1. Oktober 2011; Hitzackerweg 1a; D-30625 Hannover; <http://www.brucknerberger.de>

⁵Früher: Mühlberger V. Entwicklungsstand der Interventionellen Kardiologie in Österreich. Wien Med Wschr 1992; 15/16: 324–30.

■ ANHANG: Österreichische Herzkatheter Zentren 2017/2018, Name der Datenverantwortlichen *Jahr der Monitorvisiten bzw. des Audits

- | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1. Klagenfurt: Klinikum, Innere Medizin und Kardiologie
EOÄ Dr. med. Kornelia Laubreyter,
ab 2017: Prim. PD Dr. Hannes Alber | *2004–2005 | 7. Bad Schallerbach:
Rehabilitationszentrum Austria
bis 2017: Prim. Dr. Günter Helmreich,
ab 2017: Prim. Dr. Günther Stowasser | *2006; 2015 |
| 2. Wien: Universitätsklinik, Kardiologie, Innere Medizin II
Univ.-Prof. Dr. Bernhard Frey | *2013 | 8. Graz: LKH Graz Süd-West, Kardiologie, Innere Medizin
PD Dr. Herwig Schuchlenz | * 2004–2005 + 2009 |
| 3. Linz: Krankenhaus der Elisabethinen, Innere Medizin
Prim. Mag. Dr. Josef Aichinger | *2006 | 9. Linz: Kepler Universitätsklinikum, Med Campus III, früher AKH
Prim. PD Dr. Clemens Steinwender,
OA Dr. Michael Grund | *2004–2005 |
| 4. Graz: Universitätsklinikum-LKH, Kardiologie, Innere Medizin
leitende Assistentin: Frau Susanne Knopper,
Dr. Helmut Brussee | *2004–2005 + 2013 | 10. Villach: LKH, Medizinische Abteilung
OÄ Dr. Anna Rab | *2004–2005 |
| 5. Salzburg:
Invasive Kardiologie Prof. Dr. Heyer
Prof. Dr. Günter Heyer | * 2004–2005 | 11. Wien: Krankenanstalt Rudolfstiftung, Innere Medizin
Prim. Univ.-Prof. Dr. Franz Weidinger,
OA Dr. Michael Derntl | * 2004–2005 |
| 6. Wien: Krankenhaus Hietzing (Rosenhügel), 4. Med. Abteilung mit Kardiologie
Prim. Univ.-Prof. Dr. Georg Delle Karth,
OA Dr. Thomas Publig | *2010 | 12. Feldkirch: Landeskrankenhaus, Interventionelle Kardiologie
Prim. PD Dr. Matthias Frick | *2004–2005 |
| | | 13. Wien: Hanusch-Krankenhaus, II. Med. Abteilung
Prim. Dr. Johann Sipötz, OA Dr. Michal Winkler,
ab 2017: OA Dr. Thomas Chatsakos | *) 2011 |

14. Wien: Privatklinik Josefstadt,
Confraternität, ITC Herzkatheterlabor * 2012
Frau Bohantsch c/o. OA Dr. Gerhard Bonner
15. Schwarzach/St. Veit:
Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus,
Interdisziplinäres Gefäßzentrum *2004–2005 + 2014
Direktor Dr. Hubert Wallner
16. Salzburg: Landeskrankenhaus, Universitätsklinikum,
Innere Medizin *2004–2005 + 2006
OA Dr. Wilfried Wintersteller, Prim. Prof. Dr. Uta C. Hoppe
17. Bruck an der Mur: LKH, Hochsteiermark,
Abteilung f. Innere Medizin *2008
Prim. Univ.-Doz. Dr. Gerald Zenker, OA Dr. Klaus Kaspar
18. Wien: Wilhelminenspital,
Innere Medizin und Kardiologie *2004–2005
*Prim. Univ. Prof. Dr. Kurt Huber,
Doz. Dr. Alexander Geppert*
19. Graz: Privatklinik Graz Ragnitz,
Institut für Interventionelle Kardiologie
und Gefäßmedizin Neueröffnung 2016
Prim. Dr. Ronald Hödl
20. Eisenstadt: Krankenhaus der Barmherzigen Brüder,
Innere Medizin *2004–2005
*Prim. PD Dr. Rudolf Maximilian Berger,
OA Dr. Maximilian Juhasz*
21. Wels: Klinikum Wels-Grieskirchen,
Abteilung für Innere Medizin II
mit Kardiologie und Intensivmedizin *2004–2005 + 2012
*bis 2017: Prim. Univ.-Prof. Dr. Bernd Eber, OA Dr. Edwin
Maurer, ab 2017: Prim. Univ.- Prof. Dr. Ronald Binder,
Frau Martina Graf*
22. Krems: Universitätsklinikum Krems,
Innere Medizin * 2008
*OA Dr. Miklos Rohla,
Prim. Univ.-Prof. Dr. Thomas Neunteufl*
23. St. Pölten: Universitätsklinikum,
3. Medizinische Abteilung * 2008
Prim. Univ.-Prof. Dr. Harald Mayr, OA Dr. Paul Vock
24. Innsbruck: Universitätsklinik,
Innere Medizin III, Kardiologie *2015–2018
Univ.-Prof. Dr. Guy Friedrich, Univ.-Prof. Dr. Günter Weiss
25. Lienz: Bezirkskrankenhaus, Interne Abteilung *2009
*Prim. Univ.-Prof. Dr. Peter Lechleitner,
OA Dr. Peter Lukasser*
26. Wien: SMZ Ost, Donauspital,
1. Medizinische Abteilung *2008
Prim. Prof. Dr. Thomas Stefenelli, OA Dr. Georg Norman
27. Mistelbach: Landesklinikum Mistelbach-Gänserndorf,
Innere Medizin I *2008
Prim. Univ.-Doz. Dr. Otto Traindl
28. Wiener Neustadt: Landesklinikum;
Innere Medizin – Kardiologie und Nephrologie *2010
*Prim. Univ.-Doz. Dr. Franz Xaver Roithinger,
ab 01/2018: Doz. Dr. Martin Haas, zuvor OA Dr. Ch. Rott*
29. Wien: Wiener Privatklinik *2013
*leitende Assistentin Frau Krista Keiblinger, Univ.-Prof. Dr.
Martin Schillinger*
30. Mödling: Landesklinikum Baden-Mödling,
Innere Medizin mit Kardiologie *2008
geschlossen am 01.09.2017
31. Wien: Rudolfinerhaus,
Institut für Invasive Kardiologie *2008
OA Dr. Thomas Brunner
32. Waidhofen/Ybbs: Landesklinikum,
Innere Medizin *2008 + 2009
Prim. Dr. Martin Gattermeier, OA Dr. Gerhard Bonner
33. Wien: SMZ-SÜD/KFJ- Spital, 5. Med. Abt. *2009
*Prim. Univ.-Prof. Dr. Andrea Podcizek-Schweighofer,
Univ.-Prof. Dr. Georg Christ*
34. Klagenfurt: Maria Hilf,
privates Katheterlabor Neueröffnung 2012
Prim. Dr. Josef Sykora, Dr. Heinz Krappinger

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D 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](#)