

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

**Herzkathetereingriffe in
Österreich im Jahr 2015 (mit Audit
bis 2016) // Austrian National
CathLab Registry (ANCLAR): Cardiac
Catheterization, Coronary
Angiography (CA) and PCI in Austria
during the Year 2015 (Registry Data
with Audit including 2016)**

Mühlberger V, Kaltenbach L
Ulmer H

*Journal für Kardiologie - Austrian
Journal of Cardiology 2017; 24
(1-2), 7-12*

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, Mozartgasse 10

Preis: EUR 10,-

Mitteilungen aus der Redaktion

Die meistgelesenen Artikel



Journal für Kardiologie

Zeitschrift für Gefäßmedizin



Journal für Hypertonie

Herzkathetereingriffe in Österreich im Jahr 2015 (mit Audit bis 2016)

V. Mühlberger¹, L. Kaltenbach², H. Ulmer²

im Auftrag der Datenverantwortlichen aller österreichischen Herzkatheterzentren (siehe Anhang)³

Kurzfassung: Im internationalen Vergleich für das Jahr 2015/2014 liegt Österreich (A/AU/AUT) mit 6306/6534 diagnostischen Koronarangiographien (CA), 2591/2686 perkutanen Koronarinterventionen (PCI), 381/379 elektrophysiologischen Ablationen und 77/70 transarteriellen Aortenklappenimplantationen (TAVI) bezogen auf eine Million Einwohner weiterhin im europäischen Spitzenfeld.

Die Eingriffe an den Herzklappen und an der Reizleitung nehmen weiterhin zu, Eingriffe wie CA und PCI – insbesondere nach Bezug auf die zunehmende Bevölkerungszahl – nehmen ab, jeweils -2.2% . Teilursache des Rückgangs bei PCI ist die zunehmende intrakoronare (i. c.) Diagnostik mit Devices ohne daraus folgende PCI. Bei $n = 22$ meldenden Zentren im Jahr 2015 war es 13.1% reine (i. c.) Diagnostik bezogen auf die Anzahl der therapeutischen PCI.

Die erhöhte Mortalität von 25.6% bei Patienten mit PCI wegen ST-Hebungsinfarkten (STEMI) und konsekutivem Schock ist hauptverantwortlich für die konstante Gesamtmortalität nach PCI von 0.91% . Nicht alle Zentren melden Todesfälle. Jene Zentren, die Todesfälle für akute/nicht-akute PCI melden, lassen eine Mortalität von $2.72/0.32\%$ berechnen. Die 24-Stunden-Team-anwesenheit in den Zentren steigt deutlich (2004–2009 meldeten 1–2 Labore und 2016 waren es 10 Labore).

Der BioStent – eine Innovation des Jahres 2011 – nimmt wieder drastisch um 37.5% auf $n = 1058$ Fälle im Jahr 2015 (4.7% der PCI) gegenüber 2014 (7.4% der PCI) ab.

Die intrakoronare Druckmessung (FFR = „fractional flow reserve“) nimmt zu (14.0% aller PCI im Jahr 2015) und die Anwendung ohne Adenosin (eine Innovation des Jahres 2014 – „wave-free“ – „instantaneous flow reserve“ – iFR) steigt auf $n = 64$ Fälle im Jahr 2015 an.

Der Anteil der PCI-Fälle, welche 2013/2014/2015 mittels nicht-femoraler (meist radialer) Punktion begonnen wurden, zeigten eine anhaltende Steigerung ($31/40/43\%$ der PCI). Jener Anteil von Fällen, welche unmittelbar einen Wechsel auf femoral erforderten, blieb bei den meldenden Zentren 2014/2015 konstant ($8.8/8.6\%$). Der Anteil der CA-Fälle, welche 2015 mittels nicht-femoraler Punktion begonnen wurden, betrug 50% der CA. Eine CA plus die PCI „in einem Akt“ nimmt bei diesen Zentren gleichzeitig ab von $n = 18.596$ auf 16.652 Fälle (80.7% auf 73.9%): teilweise wird nach CA neu einbestellt, um dann transfemorale zu therapieren.

Hauptstammstents (2.0 vs. 2.5% der PCI der meldenden Zentren; 2011 vs. 2015) und Bifurkationstents sehr großer Seitenäste nahmen zuletzt von $n = 830$ Fällen im Jahr 2011 auf $n = 1454$

Fälle im Jahr 2015 zu (6.7 vs. 9.2% der PCI der meldenden Zentren; 2011 vs. 2015). Weitere Zunahmen bei Mehrgefäß-PCI (meldende Zentren = 19.2% der PCI; 2015), multiplen Stents (meldende Zentren = 40.3% der Stents; 2015) und bei chronisch totaler Okklusions- (CTO-) PCI ($n = 790$) bis 2015 belegen, dass komplexer interveniert wird als in den Vorjahren.

Bei Auswertung nur der meldenden Zentren nehmen Eingriffe wegen Restenosen eher zu als ab, auf 4.7% im Jahr 2015 (4.2% im Jahr 2014, aber 4.6% im Jahr 2010), und es bleibt der relative Anteil der späten, chronischen Stentthrombosen seither konstant (15.4% im Jahr 2015 gegenüber 15.2% im Jahr 2010). Somit gingen weder die späten, chronischen Stentthrombosen noch die Reeingriffe unter dualer oraler Antikoagulation (DOAK) zwischen 2010 und 2015 wirklich zurück.

2014/2015 kam es zu einer Innovation im Katheterlabor, dem „Leadless Pacemaker“, mit einer Zunahme auf $n = 32/64$ Fälle. Den erwarteten starken Rückgang 2014 und 2015 erlebte die renale Denervation.

Weiterhin besteht das Phänomen, dass wissenschaftliche Erkenntnisse, die ihrerseits als Klasse-I-Indikationen in den Richtlinien empfohlen werden, mehrere Jahre benötigen, um sich flächendeckend zu etablieren bzw. nimmt z. B. die Meldung direkter Thrombininhibitoren bei PCI 2014/2015 sogar ab ($n = 1406/858$) auf 3.8% (Werte wie vor dem Jahr 2011 bei gepoolter Auswertung), bei meldenden Zentren ein Rückgang von 6.8% auf 4.5% .

Die Daten für 2015 dienen in Wien (18./19.11.2016) im Rahmen der Herbsttagung der Arbeitsgruppe „Interventionelle Kardiologie“ der „Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft“ (ÖKG) unter anderem als Diskussionsgrundlage. Die Präsentation 2015 ist unter <http://iik.i-med.ac.at> ersichtlich.

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

Abstract: Austrian National CathLab Registry (ANCALAR): Cardiac Catheterization, Coronary Angiography (CA) and Percutaneous Coronary Interventions (PCI) in Austria during the Year 2015 (Registry Data with Audit including 2016). 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 was missing. Since 1992, every year, without interruption 90–100 parameters are applicable.

The questionnaire will be optimized and adapted to current conditions. This is done in cooperation with the participating centres. To provide comparability we make only minimal and absolutely most necessary modifications. The data are collected and summarized at the end of the year by each centre itself. During the year the centres are visited to perform audits and to keep personal contact to them.

Here are the results:

Concerning international comparison for the year 2015/2014, Austria (A/AU/AUT) is situated under the top nations in Europe with 6306/6534 Diagnostic Coronary Angiographies (CA), 2591/2686 Percutaneous Coronary Interventions (PCI), 381/379 Electrophysiologic Ablations and 77/70 Transarterial Aortic Valve Implantations (TAVI) per one million inhabitants.

Numbers concerning non-coronary diagnoses and therapy further increased, coronary procedures decreased both (CA and PCI) by -2.2% each, especially when related to the increasing numbers of inhabitants in Austria. Another reason in PCI reduction is the increasing number of intracoronary (i. c.) diagnostics without i. c. therapy, i. e. in $n = 22$ reporting centres 13.1% of PCI were pure i. c. diagnostics during 2015.

A higher mortality of 25.6% in PCI-patients due to pre-existing shock in ST-segment-elevation-myocardial infarction (STEMI) is the main contributor to the constant all over mortality of PCI of 0.91% during 2015. Some centres do not report their mortality numbers at all, the rest of them reports $2.72/0.32\%$ mortality in their PCI for acute/non-acute cases. 24 hours/7 days on duty were 10 centres in 2015, starting with one to two in 2004 to 2009.

Innovations within the Cath Labs in Austria increased again in 2014/2015, e.g. the leadless pacemaker with $n = 32/64$, other „new devices“ of the foregoing years decreased: bioresorbable vascular scaffolds (BVS; „BioStent“) decreased by 37.5% from 7.4% of PCI in 2014 to 4.7% in 2015 ($n = 1058$ cases). Percutaneous Renal Denervation suffered the expected downslope 2014 and 2015. On the other hand it takes years until scientific knowledge – downgraded as class II–III indications in the guidelines – really decreases. This is evident 2015 again concerning intra-arterial balloon pump ($n = 208$ cases in 2010 and $n = 69$ cases in 2015).

Further on it is still observed, that scientific knowledge, recommended as class I indications in the guidelines, takes several years to establish itself nationwide, or in a special case concerning antithrombotic management in the CathLab, direct thrombin inhibitors already decrease from



Eingelangt und angenommen am 10. August 2016; Pre-Publishing-Online am 27. September 2016

Aus der ¹Ordination Professor Mühlberger, 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

1,406 (6.8% of PCI in 2014 – reporting centres only) to n = 858 (4.5% of PCI in 2015 – reporting centres only) before they are established.

The continuous increase in PCI-cases using non-femoral (mostly radial) puncture techniques showed increasing 31%/40%/43% of PCI during the years 2013–2015. A sometimes necessary switch to femoral techniques during PCI in 8.8%/8.6% of PCI was documented 2014/2015! 50% of cases in pure diagnostic CA were started using non-femoral (mostly radial) techniques, but, at the same time, PCI during diagnostic study (*ad hoc*) decreased from n = 18.597 (80.7%) to n = 16.652 (73.9%) from 2014 to 2015; so patients are dismissed to perform PCI for a femoral approach later.

Left main and bifurcational stents (for large side branches, n = 1454) increased both from 2.0%/6.7% in 2011 to 2.5%/9.2% of PCI in 2015 (reporting centres only). Additional increasing numbers in multi-vessel-PCI (reporting centres = 19.2% of PCI in 2015), in multiple-stent-PCI (reporting centres = 40.3% of stent cases in 2015) and in chronic total occlusion- (CTO-) PCI (n = 790) until 2015 reveal more complex interventions compared to the years before.

Reintervention (REDO) – due to restenosis – reporting centres observed rather an increase than a reduction during 2010–2015 from 4.6% to 4.7% in such cases (4.2% in 2014 – reporting centres only). Since 2010 (15.2%) to 2015 (15.4%) the relative percentage of late, chronic stent thromboses

stayed constant in those REDO cases. So neither REDOs nor late, chronic stent thromboses could really be improved from 2010 to 2015 in spite of the use of dual antiplatelet therapy (DAPT).

The data for 2015 are presented in Vienna (November 18th–19th, 2016) at the autumn meeting of the working group “Interventional Cardiology of the Austrian Society of Cardiology” (ÖKG), as a basis for discussion. The presentation will also be placed under the website <http://iik.i-med.ac.at>. **J Kardiol 2017; 24 (1–2 Online).**

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

■ Einleitung, Methode und Statistik

Im Vergleich mit Beobachtungen in anderen Ländern – insbesondere der Schweiz [1–3] – analysieren wir den Entwicklungsstand der perkutanen koronaren Interventionen (PCI), der diagnostischen Koronarangiographien (CA) und weiterer Herzkathetereingriffe in Österreich seit dem Jahr 1992 [4–7]. Die European Society of Cardiology (ESC; www.escardio.org) registriert die österreichischen Daten unter dem Namen „Austrian National CathLab Registry (ANCALAR)” [6]. Es handelt sich um eine unabhängige, rein akademische Aktivität von Ärzten im Bereich der Versorgungsforschung gemeinsam mit dem Department für Medizinische Statistik, Informatik und Gesundheitsökonomie der Medizinischen Universität Innsbruck. Die Teilnahme ist seit 1992 freiwillig, seit 2012 schreibt der „Österreichische Strukturplan Gesundheit“ (ÖSG 2012) die Teilnahme an einem Register vor. Seit 1992 werden flächendeckend (kein Zentrum fehlt) bis zu 100 Parameter jährlich in Österreich erhoben. Details der Methode sind in Vorpublikationen ersichtlich [4–7] und die Definitionen der Parameter entsprechen „CARDS” (Cardiology Audit and Registration Data Standards [8, 9]).

■ Struktur und Audit

Im Jahr 2015 wurde ein Labor geschlossen (im Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern in Linz, 31.7.2015), trotzdem zählt dieses Labor in der gepoolten Auswertung für das ganze Jahr (n = 34). Das AKH Linz heißt seit 2015 Kepler Universitätsklinikum. Einige Zentren melden die Anzahl von 1,2 bis 1,5 Tischen, es wird hier jeweils die Zugriffsmöglichkeit zu einem Tisch und nicht die prozentmäßige Auslastung do-

kumentiert. In den Jahren 2014 und 2013 wurden in Österreich Herzkatheterlabore weder geschlossen noch neu eröffnet, es waren jeweils n = 34 Zentren aktiv (Tab. 1). Die Deadline für Rückmeldungen betreffend das Jahr 2015 war der 29.7.2016.

Um Vergleichbarkeit mit anderen internationalen Registern zu gewährleisten, erfolgte einerseits die traditionelle Auswertemethode gemäß Richtlinien, also Summenbildung mit entsprechender Prozentangabe auch im Falle fehlender Einzeldaten. Im Falle inkompletter Rückmeldungen durch ein Zentrum (also mit „blank“) erfolgte zusätzlich eine separate Auswertung nur jener Zentren mit kompletter Meldung (also ohne die „blanks“) und mit der entsprechenden Legende. Statistische Signifikanz wurde traditionell mithilfe von Chi-Quadrat-Tests ermittelt. Sind Parameter von allen Zentren rückgemeldet worden (keine „blanks“), so sind die Ergebnisse bei den beiden oben beschriebenen Methoden identisch.

Die Bevölkerungsdaten waren in Deutschland zunächst rückläufig (80.767.463 Einwohner am 31.12.2013), dann wieder ansteigend (81.197.537 Einwohner am 31.12.2014). In der Schweiz (8.3 Mio ab 2016; die aktuellen Daten 2014 sind mit 7.95 Mio berechnet) und in Österreich ist die Einwohnerzahl steigend (8.584.926 Einwohner am 1.1.2015 und 8.699.730 [+1,3 %] am 1.1.2016 durch Migrationssteigerung vor allem in Wien).

Die deutschen Daten entstammen den traditionellen Deutschen Herzberichten [10, 11]. Aktuell sind die hier zitierten deutschen Daten hochgerechnet [Herzbericht 2015, Seite 71] aus einer „Selbstauskunft“ der Deutschen Kardiologischen Ge-

Tabelle 1: Herzkatheterstruktur in Österreich (2009–2015). Erweiterter Fragebogen der „Europäischen Gesellschaft für Kardiologie“ (ESC). **Die wesentlichen Unterschiede sind fett gedruckt.** Die Anzahl der aktiven Ärzte kann durch die optionale Mehrfachnennung unter- bzw. überrepräsentiert sein.

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

Tabelle 2: Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2015). Österreichischer Fragebogen, „Koronare Diagnostik“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

Jahre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Diagnostische Angiographien (CA)	52.149	55.138	53.808	53.064	54.566	56.062	54.853
– Todesfälle CA gesamt	47	67	58	76	61	59	61
CA ohne Schock im Infarkt	7409	7286	8199	7969	7769	9467	9210
– Todesfälle CA ohne Schock	13	30	30	29	23	23	20
CA mit Schock im Infarkt	494	487	443	520	434	505	474
– Todesfälle CA mit Schock	27	24	23	27	25	28	19
Myokardinfarkte als Komplikation	12	32	26	31	28	25	32
– definiert durch Q-Zacke	1	3	7	9	9	3	0
– definiert durch Tnl oder CK	11	30	19	24	23	6	32
Punktionen vom Arm ausgehend	–	–	9475	12.055	18.441	20.735	27.673
Wechsel auf femoral während Prozedur	–	–	–	–	–	–	1500
Reversible neurologische Komplikationen	29	25	33	33	41	37	48
Irreversible neurologische Komplikationen	2	5	12	3	13	9	6
Punktionsverschlussgeräte	25.845	32.316	29.871	28.811	–	–	–
Gefäßkomplikationen	305	339	282	277	309	264	223
– mit Operation oder Transfusion	63	83	47	56	41	49	42
– mit Thrombininjektion	64	90	68	77	115	105	75
Kontrastmittel-Reaktionen	121	100	103	70	70	86	204
Linksventrikel-Angiographien	21.888	20.886	19.194	18.163	18.572	11.834	12.628
Rechtsherz-Katheter	3838	3588	3668	3142	3288	3515	3401

sellschaft (DKG), basierend auf einer Rückmeldequote von 80 % im Jahr 2013 [Herzbericht 2013, Seite 13] und 75 % im Jahr 2014 [11].

In den Jahren 2004–2016 fanden mit dem Ziel, die Datenqualität zu sichern, in 42 der dzt. 34 österreichischen Labore insgesamt 45 Monitorvisiten statt (siehe Anhang). Im Jahr 2016 wurden das Katheterlabor Innsbruck am 29.7.2016 visitiert (siehe Anhang und <http://iik.i-med.ac.at>, „audit 2016“; „aktueller Stand der Monitorvisiten“).

Die Daten werden jährlich im Rahmen der Herbsttagung der Arbeitsgruppe für Interventionelle Kardiologie der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG; diesmal in Wien am 18./19.11.2016) präsentiert und das Manuskript zuvor den Zentren zur Korrektur zur Verfügung gestellt.

■ Ergebnisse und Diskussion

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

Die Anzahl aller Eingriffe nahm 2015 gegenüber 2014 erstmals ab, von 56.062 auf 54.853 Koronarangiographien (–2,2 %), nur wenige Zentren zeigen eine Zunahme. Kein einzelnes Zentrum ist für die globale Abnahme verantwortlich. Im Jahr 2015 wurde erstmals die „reine intrakoronare (i.c.) Diagnostik“ (z. B. Druckdraht, „optical coherence tomography“ [OCT] oder diagnostischer Ultraschall [IVUS] ohne PCI) ohne konsekutive Intervention getrennt gezählt: n = 1808 Fälle (bei den n = 22 meldenden Zentren: 1808/13.792 PCI = 13,1 %) waren es, dazu kamen +22.538 reine, also echte PCI. Das wären n = 24.346 PCI nach alter Zählweise und das

wäre wieder eine Steigerung gewesen. Tatsächlich erfolgte eine PCI-Abnahme um –2,2 %, da im Jahr 2014 in Österreich n = 23.044 PCI durchgeführt worden waren (Tab. 2, 5). Nach Bezug auf die zunehmende Bevölkerungszahl sind wir bei CA zurück auf Werte des Jahres 2010 und haben somit möglicherweise das (oder ein) Plateau erreicht. Eingriffe an Klappen und Reizleitung nehmen weiterhin zu.

Im direkten Vergleich mit unseren Nachbarn (Abb. 1, 2) liegt die Schweiz 2014 bei 2982 PCI pro Million Einwohner gegenüber Österreich mit 2591 PCI pro Million Einwohner 2015. Die Schweiz hielt 2014 das höhere Verhältnis PCI/CA von 47,9 % (Österreich: 41,1 % therapeutische Ausbeute 2015 identisch zu 2014). In der Schweiz waren es 2014 = 6226 CA pro Million Einwohner, in Österreich 6305 CA pro Million Einwohner 2015.

Die Schweiz meldete 2014 n = 167 Ärzte mit Qualifikation für CA und n = 107 für PCI (die natürlich auch CA beherrschen, also n = 60 sind nur für CA qualifiziert). In Österreich fanden wir 2014/2015 n = 271/291 Ärzte, die CA und n = 238/250, die PCI ausführen (Zahlen die infolge von Doppelmeldungen und durch Ärzte in Ausbildung in Österreich nur bedingt vergleichbar sind). Der Anteil von Ärztinnen in Österreich wurde nicht abgefragt bzw. ist aufgrund oft abgekürzter Vornamen dzt. nicht erhebbar, offensichtlich aber bei Ärztinnen oder Ärzten in Ausbildung steigend.

In allen Bundesländern Deutschlands [10, 11] bestanden im Jahr 2010 höhere CA- und PCI-Leistungszahlen (Abb. 1, 2) als in Österreich. Seit dem Jahr 2011 liegen keine entspre-

Tabelle 3: Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2015). Österreichischer Fragebogen: „Nicht-akute PCI“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

Jahre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nicht-akute PCI (PTCA)	13.073	13.828	13.349	13.517	14.550	15.235	14.454
– Todesfälle PCI nicht-akut gesamt	29	27	36	14	15	25	13
Myokardinfarkte als Komplikation	187	150	102	83	78	80	107
– definiert durch Q-Zacke	34	17	7	22	11	8	13
– definiert durch Troponin (TN) oder Kreatinkinase (CK)	146	125	56	58	66	55	79
Punktionen vom Arm ausgehend	–	–	2474	3084	4260	5834	5817
Wechsel auf femoral während Prozedur	–	–	–	–	–	–	256
Reversible neurologische Komplikationen	15	16	17	19	14	17	7
Irreversible neurologische Komplikationen	3	6	7	4	4	2	1
Punktionsverschlussgeräte	9118	10318	9350	8735	–	–	–
Periphere Gefäßkomplikationen	230	159	122	110	123	105	95
– mit Operation oder Transfusion	49	31	20	17	32	18	15
– mit Thrombininjektion	38	32	45	24	32	25	23
Kontrastmittel-Reaktionen	49	48	23	27	29	30	24

Tabelle 4: Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2015). Österreichischer Fragebogen, „Akut-PCI im Myokardinfarkt“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

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

chenden Zahlen aus Deutschland mehr vor, aber Hochrechnungen [11]. Daraus geht mit n = 11.170 CA pro Million Einwohner im Jahr 2014 und bei Interventionen mit n = 4450 PCI pro Million Einwohner eine anhaltende Steigerung hervor und dementsprechend ein Verhältnis PCI/CA von 39,8 % im Jahr 2014 (im Vorjahr 38,7 %) [11]. In Deutschland nahm die Bevölkerungszahl ab und 2014 wieder zu.

Akute koronare Eingriffe (Tab. 4, 5)

Die durchgehende Teamanwesenheit im Zentrum meldete 2009 ein Labor, 2015 waren es 10 Labore. Die Anzahl der akuten PCI-Fälle in Österreich ist seit 2006 von 5009 auf 8084 Fälle 2015 angestiegen (Tab. 4). Der Anteil der STEMI-PCI im Jahr 2014/2015 war n = 3959/3943, das waren 17,2 %/17,5 % aller PCI, respektive 50,8 %/48,8 % aller aku-

ten PCI. In der Schweiz war im Jahr 2014 der STEMI-PCI-Anteil 14,3 % aller PCI und ist dort seit 2012 niedriger und war zuvor höher als in Österreich. Der Anteil der Zentren in Österreich mit > 36 STEMI-PCI/Jahr (bisher maximal 27, zuletzt 24 Zentren) beträgt n = 23 im Jahr 2015. In diesen Zentren wurden im Jahr 2015 zwischen n = 47–379 STEMI-PCI durchgeführt, in 5 Zentren wurden NULL STEMI-PCI durchgeführt (in den restlichen Zentren 1–35 Fälle). Als Untergruppe erfolgten 2014/2015 n = 475/436 Fälle (2,1/1,9 % der PCI) in Österreich im ursächlich kardiogenen Schock. In der Schweiz waren im Jahr 2014 n = 450 Fälle im ursächlich kardiogenen Schock.

Eingriffe mit intraaortaler Ballonpumpe sind in den Jahren von 2010–2015 von n = 208 auf n = 69 in Österreich gesun-

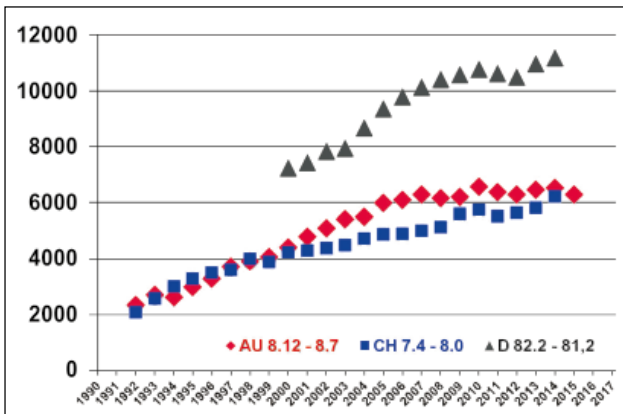


Abbildung 1: Anzahl der diagnostischen Angiographien (CA) pro Mill. Einwohner (EW) in Österreich (AU; 8,12 Mill. EW 2005 und 8,69 Mill. EW bis 2015), in der Schweiz (CH; 7,4–7,95 Mill. EW 2014, 8,3 Mill. EW ab 2016) 1992–2014 und in Deutschland (D; 82,2 Mill. EW im Jahr 2000–80,77 Mill. EW am 31.12.2013, 81,20 Mill. EW am 31.12.2014) 2000–2014.

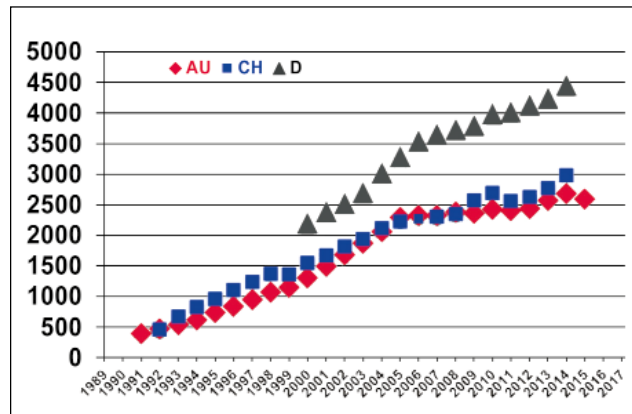


Abbildung 2: Anzahl der perkutanen koronaren Interventionen (PCI) pro Mill. Einwohner (EW) in Österreich (AU; 8,12 Mill. EW 2005 und 8,69 Mill. EW bis 2015), in der Schweiz (CH; 7,4–7,95 Mill. EW 2014, 8,3 Mill. EW ab 2016) 1992–2014 und in Deutschland (D; 82,2 Mill. EW im Jahr 2000–80,77 Mill. EW am 31.12.2013, 81,20 Mill. EW am 31.12.2014) 2000–2014.

ken. Der Einsatz von mechanischen PCI-Gerinnsel-Entfernern („catheter thrombectomy“ oder „clot catcher“; Tab. 7 – siehe Text weiter unten) ist von $n = 1896$ Fällen im Jahr 2011 auf $n = 1317$ im Jahr 2015 gesunken, wohl aufgrund der internationalen Studienlage [12].

Komplikationen inklusive Mortalität (Tab. 2–5)

Die (inkl. „blanks“-gepoolte) Gesamt-PCI-Mortalität war 2009–2013 konstant und betrug zuletzt 0,85 % bis 1,05 % und 0,91 % im Jahr 2015. Diese Gesamt-PCI-Mortalität von 0,91 % im Jahr 2015 setzt sich zusammen aus Mortalität für nicht-akute PCIs von 0,09 % (13/14.454 – Tab. 3) und jener für Akut-PCIs von 2,4 % (192/8084), wobei nach Akut-PCI im Infarkt mit kardiogenem Schock (111/436 = 25,6 %) naturgemäß die wesentlich höhere Mortalität besteht als nach Akut-PCI im Infarkt ohne Schock (81/7648 = 1,06 %; Tab. 4).

Nicht alle Zentren melden Todesfälle. Jene Zentren, die die $n = 13$ Todesfälle für nicht-akute PCI gemeldet hatten, berechnen im Kollektiv eine Mortalität von 0,32 % (13/4127). Jene Zentren, die die $n = 192$ Todesfälle für akute PCI gemeldet hatten, berechnen im Kollektiv eine Mortalität von 2,72 % (192/7059). Die (inkludierte) Mortalität infolge Notfallmäßiger Operationen in Österreich nach PCI-Komplikation 2015 traf wiederum einen der 19 akut operierten Patienten, die Notfall-OP-Rate für 2015 blieb mit 0,08 % im langjährig niedrigen Schnitt.

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

Erwähnenswert ist die Anzahl von gemeldeten reversiblen neurologischen Komplikationen im Jahr 2015 ($n = 49$, bisher $n = 25$ –41) in der Folge einer diagnostischen Koronarangiographie und die Anzahl von gemeldeten irreversiblen neurologischen Komplikationen (in Relation zu den Vorjahren 2009–

2014; Tab. 2–4) im Jahr 2015 in der Folge einer diagnostischen Koronarangiographie ($n = 6$; Vorjahre $n = 2$ –13), infolge einer nicht-akuten PCI ($n = 1$; Vorjahre $n = 2$ –7) oder infolge einer akuten PCI ($n = 3$; Vorjahre $n = 1$ –8). Ein Register der British Cardiovascular Intervention Society sah eine Zunahme ischämischer Schlaganfälle als Folge der PCI (2007–2012 bei $n = 426.046$ Registerfällen) von 0,07 auf 0,11 % [13].

Bei der Auswertung einzeitiger Eingriffe kann die Ursache einer lokalen Blutungskomplikationen oft weder der Diagnostik noch der Intervention mit Sicherheit zugeordnet werden; manche Zentren melden dem Rechnung tragend keine Aufschlüsselung, sondern nur die Gesamtzahl. Der Anteil von schweren (also mittels OP und/oder Transfusion behandlungsbedürftigen) Blutungen bezogen auf die Gesamtzahl der (nur in diesen) Zentren gemeldeten Blutungen betrug bei diagnostischer Koronarangiographie im Jahr 2015: 20,5 % (2010–2014: 13,3–24,5 %), bei nicht-akuter PCI im Jahr 2015: 18,5 % (2010–2014: 15,5–26,0 %), respektive bei Akut-PCI im Jahr 2015: 27,5 % (2010–2014: 17,5–34,2 %). Die Rückmelderate ist zu variabel, um (wie 2014 versucht) daraus Schlüsse zu ziehen. Zu erwarten wäre gewesen, dass infolge der Steigerung der radialen Punktion bei Akut-PCI (bis 2014 sah es so aus) diese Form der schweren Blutungen – auch in unserem Register – relativ abnimmt. Möglicherweise kompensiert das aggressivere und bereits „prä-Herzkatheter“ einsetzende Gerinnungsmanagement diesen Trend. International (ACUITY-Kriterien) werden dzt. femoral 3,1–5,2 % und radial 0,7–1,5 % schwere Blutungen bezogen auf die Gesamtzahl der Eingriffe – je nach Gerinnungsregime – berichtet [14].

Zwischen Verhinderung einer Blutung und Verhinderung einer Thrombose die Balance zu halten, ist eine der großen Zukunftsaufgaben der interventionellen Kardiologie.

Stents (Tab. 5)

Das Verhältnis Stent pro PCI ist über die Jahre 2005–2015 in Österreich wie in anderen Ländern sehr konstant geblieben, insgesamt wurden 2014/2015 in Österreich bei 21.008/20.646 Fällen (91,2/91,6 % der PCI-Fälle) Stents implantiert und haben ein gemeinsames österreichisches und schweizerisches (dort 95 % im Jahr 2011) Plateau erreicht (Tab. 5).

Tabelle 5: Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2015). PCI-Originalfragebogen der „European Society of Cardiology“ (ESC) „Koronare Interventionen“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

Jahre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Intrakoronare Diagnostik mit Device ohne PCI	–	–	–	–	–	–	1808
Gesamt-PCI	19.856	20.294	20.295	20.543	21.698	23.044	22.538
Bifurkations-PCI sehr großer Seitenäste	–	912	830	989	1081	1175	1454
Mehrgefäß-PCI in einer Sitzung	3096	2825	2749	3231	3094	4309	4300
PCI im Infarkt	6783	6466	6946	7026	7148	7791	8084
– PCI im STEMI	3440	3354	3306	3476	3546	3959	3943
PCI <i>Ad hoc</i> = einzzeitig	16.826	15.788	15.681	17.559	16.085	18.596	16.652
PCI mit Punktion am Arm	2603	3434	3565	4727	6664	9104	9713
Wechsel auf femoral vor/während der PCI	–	–	–	–	–	474	479
Punktionsverschlussgeräte	13.775	14.870	13.011	13.466	–	–	–
Myokardinfarkte nach PCI als Komplikation	187	150	104	82	78	80	114
Iatrogene Hauptstammdissektion	10	16	19	18	16	24	20
Notfall-OP	11	23	16	19	17	22	19
PCI-Mortalität	198	187	162	170	185	243	205
Notfall-OP-Mortalität	4	6	1	1	1	1	1
Stents	17.753	18.561	18.427	18.577	19.995	21.008	20.646
– Drug-eluting Stent (DES)	12.221	13.847	14.166	15.778	17.010	19.451	19.735
– Drug-eluting Balloon (DEB)	253	370	757	723	847	782	937
– „bioresorbable vascular scaffold“ (BVS-) = BioStent	–	–	–	113	1019	1693	1058
Hauptstammstents	348	398	374	402	452	473	522
Multiple Stents	5510	5522	4911	5360	5668	8021	6680
PCI wegen Instent-Restenose	996	849	921	687	801	617	814
– PCI wegen chronischer Hyperplasie*	659	586	566	329	505	470	559
– PCI wegen Stentthrombose*	98	105	74	82	102	94	103

* bei Auswertung nur der meldenden Zentren seit 2012 = geringe Zunahme der Restenosen, Anteil der Stentthrombosen konstant

Drug-eluting Stents (DES) haben 2014/2015 einen Anteil von 92,6/95,6 % aller Stentfälle in Österreich erreicht. In der Schweiz waren es 2014 zuletzt 95,0 % – wobei bei Mittelung ALLER Zentren der Median dort bei 86,2 % liegt [3]. Daraus kann man schließen, dass kleinere Zentren eher weniger DES verwenden. Manche Zentren in Österreich berechnen den Anteil, indem auf Basis der Stückzahl der Stents auf die Fallzahl der Patienten hochgerechnet wird. Die deutschen Durchschnittswerte stiegen zuletzt von 35 % im Jahr 2008 auf 68 % im Jahr 2012 rapide an [10], seither sind flächendeckende Zahlen rar [11].

Ohne Trägersubstanz (polymerfrei) beschichtete und (trotzdem) Medikamenten absetzende DES (Drug-coated Stent, DCS) sind eine Innovation (z. B. Coroflex/Isar/von B. Braun oder Biolimus-A9-coated Stent = BA9-DCS), die im österreichischen Register nicht getrennt abgefragt und daher den bisherigen DES zugeordnet werden.

Die Mehrgefäß-PCI in einer Sitzung nahm von 3094 Fällen (2013) auf 4309/4300 (2014/2015) zu, das entspricht

18,7/19,1 % der PCI in Österreich 2014/2015 (meldende Zentren: 4300/22.391 = 19,2 %; 2015), passend zur Schweiz mit n = 4490 (= 19 %) im Jahr 2014. Ebenso stieg in Österreich die Implantation multipler Stents (Tab. 5) von 5668 Fällen (2013) auf 8021 (2014). Im Jahr 2015 wurden nur mehr n = 6680 multiple Stents gemeldet, allerdings meldeten 2015 nicht mehr alle Zentren diesen Parameter, der Prozentsatz bei den meldenden Zentren 2015 (6689/16.580 = 40,3 % der Stentfälle) war höher als im Jahr 2014 (8021/21.008 = 38,2 %).

Hauptstammstents (2,0 vs. 2,5 % der PCI der meldenden Zentren; 2011 vs. 2015) und Bifurkationstents sehr großer Seitenäste nahmen zuletzt von n = 830 Fällen im Jahr 2011 auf n = 1454 Fälle im Jahr 2015 zu (6,7 vs. 9,2 % der PCI der meldenden Zentren; 2011 vs. 2015).

Es würde in den letzten Jahren bis 2015 sicher komplexer interveniert, was auch den technischen Verbesserungen geschuldet ist, aber auch bei Auswertung der Komplikationen berücksichtigt werden muss.

Tabelle 6: Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2015). Originalfragebogen der „European Society of Cardiology“ (ESC), „Spezielle Techniken“ (gepoolte Auswertung; **ABNAHME** oder **ZUNAHME** sind markiert; – = nicht abgefragt).

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rotablator	292	265	336	312	369	418	373
Gerinnsel-Fänger-Entferner	1405	1596	1896	1848	1799	1606	1317
„fractional flow reserve“ (FFR) mittels Druckmessung	1649	1732	1908	2182	2547	2524	3153
FFR ohne Adenosin	–	–	–	–	5	19	64
„PCI for chronic total occlusion“ (CTO)	–	–	–	637	589	559	790
Diagnostischer Ultraschall (IVUS)	1036	961	910	816	783	711	670
Intraaortale Ballonpumpe bei PCI	178	208	147	121	87	82	69
Andere neue Gerätschaften bei PCI	241	75	65	53	22	118	102
GP-IIb/IIIa-Rezeptor-Antagonist	2830	2530	2223	2025	1775	1815	1597
Direkter Thrombin-Inhibitor während PCI	486	672	1065	1110	1277	1406	858
„optical coherence tomography“ (OCT)	137	263	270	350	570	503	580
Septale Alkoholablation (PTSMA)	30	9	14	8	14	11	6

Tabelle 7: Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2015). Österreichischer Fragebogen, „Diagnostik und Elektrophysiologie“ (gepoolte Auswertung; **wesentliche Unterschiede sind fett gedruckt**; – = nicht abgefragt).

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Myokardbiopsien	420	244	265	180	226	292	303
Diagnostische Elektrophysiologie	2612	2821	2879	3087	3185	3417	3584
Elektrophysiologische Ablationen	2206	2553	2787	3098	3019	3254	3313
Ablation bei Vorhofflimmern (erstmalig abgefragt für das Jahr 2013)	–	–	–	–	142*	1162	1238
Ablation bei ventrikulärer Rhythmusstörung (erstmalig abgefragt für das Jahr 2013)	–	–	–	–	4*	230	249
Device-Implantationen	1567	1889	1715	2109	2198	1932	2061
„Leadless Pacemaker“	–	–	–	–	4**	32	64

* unvollständige Rückmeldung; ** Neustart

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

Insgesamt 814/617 Fälle wurden im Jahr 2015/2014 wegen Stent-Restenose behandelt und gemeldet (REDO; Tab. 5). Bei Auswertung nur der meldenden Zentren bestand diesmal ein minimaler Anstieg der Eingriffe wegen Restenosen auf 4,7 % der PCI im Jahr 2015 (4,2 % im Jahr 2014 – früher 4,6 % im Jahr 2010, allerdings 6,6 % im Jahr 2003).

Falls wegen einer chronischen Restenose ein neuerlicher Eingriff (REDO) notwendig war, meldeten im Jahr 2014/2015 n = 24/25 Zentren in n = 94/103 Fällen einen (oder keinen) Thrombus im Stent als Ursache (Tab. 5). Bei Auswertung nur der meldenden Zentren bleibt der relative Anteil der Stentthrombosen konstant (15,2 % im Jahr 2010 gegenüber 15,4 % im Jahr 2015). Bei dieser Auswertung gehen derzeit weder die Stentthrombosen noch die Reeingriffe unter dualer oraler Antikoagulation (DOAK) zwischen 2010 und 2015 zurück.

Spezielle Techniken und Innovationen (Tab. 5, 6)

Es kam 2014/2015 wieder häufiger zu Innovationen (n = 118/102 gemeldete Fälle von diversen „new devices“ im Katheterlabor). Ein Beispiel der letzten Jahre war zuletzt der Begriff

„bioresorbable vascular scaffold“ (BVS). Es handelte sich einerseits z. B. um Everolimus-beschichtete Stents mit einem Gerüst aus Milchsäure-Kristallen (PLLA), die sich innerhalb von 2 Jahren in Wasser und CO₂ auflösen, z. B. das „Everolimus-eluting Absorb bioresorbable vascular scaffold system“ (Abbott Vascular) seit 2011. Wir haben alle Stents, die insgesamt biodegradierbar sind, als eigenen (gemeinsamen) Parameter ab dem Jahr 2012 neu in unseren Fragebogen aufgenommen und n = 28/33/34/33 Zentren meldeten im Jahr 2012/2013/2014/2015 n = 113/1019/1693/1058 Fälle, das sind 0,55/4,7/7,4/4,7 % aller PCI bei gepoolter Auswertung aller 34 Zentren (Tab. 5).

Diese BioStents nehmen also im dritten Jahr nach Beginn unserer Dokumentation drastisch um 37,5 % auf n = 1058 Fälle im Jahr 2015 ab.

Das zweite in Europa zugelassene BVS, ein z. B. Sirolimus-beschichteter Stent aus Magnesium-Oxid, der innerhalb von 6 Monaten abgebaut wird und als „Novolimus-eluting DESolve bioresorbable coronary scaffold system“ (Elixir Medical) seit 2013 am Markt ist und ebenfalls (aber nicht getrennt) von uns abgefragt wurde, zeigt entsprechend kürzere Nachbeobachtungszeiten. Es gibt 2014/2015 Innovationen (z. B. von

Biotronic das Limus-freisetzende Device „Magmaris“ oder „DREAM 2G“ in der BIOSOLVE-II-Studie) und es besteht 2016 die Möglichkeit einer besseren Akzeptanz am Markt der Zukunft [15] als bisher. Im Zeitraum 2012/2013/2014 meldete die Schweiz 0,79/2,7/4,1 % „bioresorbable vascular scaffolds“ (Stent/PCI). Langzeitergebnisse für BVS liegen in beiden Ländern nicht vor [3].

Erstmals abgefragt seit 2012/2013/2014/2015 haben wir die PCI bei chronischen totalen Verschlüssen (CTO-PCI): 637/589/559/790 Eingriffe entsprachen 3,1/2,7/2,4/3,5 % der PCI in Österreich (Tab. 6), in der Schweiz waren es 3,6/3,4/3,1 % in den Jahren 2012/2013/2014 [3].

Teils deutliche Zunahme diverser (ehemalig innovative) koronarer Eingriffe (Tab. 2–7)

Punktionen am Arm bzw. „trans-radial access“ (TRAC) bzw. nicht-femorale Punktionen

Die Registrierung von Punktionen am Arm bzw. „trans-radial access“ (TRAC) bzw. von nicht-femorale Punktionen (synonym verwendete Begriffe) begann in Österreich im Jahr 1999.

Der Anteil der PCI-Fälle, welche 2013/2014/2015 mittels nicht-femorale (meist radiale) Punktion begonnen wurden, zeigte eine anhaltende Steigerung (31/40/43 % der PCI bei gepoolter Auswertung). Jener Anteil von Fällen, welche bei PCI unmittelbar einen Wechsel auf femoral erforderten, blieb 2015 bei den (n = 25) meldenden Zentren (n = 479/5556 Fälle = 8,6 %) konstant gegen 2014 (8,8 %). Der Anteil der CA-Fälle, welche 2015 mittels nicht-femorale Punktion begonnen wurden, betrug 50 % der CA bei gepoolter Auswertung, dabei müssen 5,4 % auf femoral wechseln (bei PCI 43,1 % vom Arm; 4,9 % müssen wechseln, bei Akut-PCI 37,2 % vom Arm; 4,8 % müssen wechseln – gepoolte Auswertung), der „switch from radial to femoral“ bei Diagnostik betrug bei den (n = 26) meldenden Zentren 2015 n = 1500/19.293 = 7,8 % (im Vorjahr 8,8 %).

Eine CA plus die PCI „in einem Akt“ nimmt bei diesen Zentren gleichzeitig ab von n = 18.596 auf 16.652 Fälle (80,7 % auf 73,9 % – gepoolte Auswertung): teilweise wird nach CA neu einbestellt, um dann transfemorale zu therapieren, der „switch from radial to femoral“ am Tisch bei Diagnostik und Therapie nimmt (deswegen?) nicht zu. Beispiele sind „komplexe PCI“ zuvor „Rechts/Links-Katheter“ oder „Non-Radialis-Arzt“.

Der Anteil der Schweizer „trans-radial access“ (TRAC) Zahlen war bis 2013 weitgehend identisch mit den österreichischen, seit 2014 (für die PCI n = 7823/23711 = 33,0 % TRAC/PCI und für CA n = 15.055/49.497 TRAC/CA = 30,4 % in der Schweiz) liegt Österreich auf der Überholspur. Neue, spezielle radiale Punktions- und Kathetersysteme am Markt fördern diese Entwicklung. Dzt. werden häufig radial noch Kathetersysteme verwendet, die ursprünglich für transfemorale entwickelt worden waren. Weitere Nachteile der radialen Punktionstechnik: Die Herzkatheter-Röntgenanlagen sind über Jahrzehnte für den femoralen Zugang entwickelt worden und berücksichtigen kaum die (anders gearteten) radialen Anforderungen. Danach schnell aufstehen zu können, ist – im Akutfall – für den Patienten nicht so essentiell wie – für den Arzt –

schnell das schuldige Koronarostium zu erreichen. Nach radialer Punktion müssen Patienten in 10 % der Fälle mit neurologischen Beschwerden am Punktionsarm bzw. (asymptomatischen?) Gefäßverschlüssen rechnen. Ärzte, die die Punktion radial beherrschen, sind meist auch femoral bestens trainiert, aber nicht umgekehrt.

Die intrakoronare Druckmessung („fractional flow reserve“, FFR) wurde 2003 bei 1,6 % der PCIs angewandt (Tab. 6), im Jahr 2013/2014/2015 waren es 11,7/10,4/14,0 % der PCI. Die Schweiz [3] meldete für 2012/2013 in 7,8/8,4 % der PCI-Fälle eine intrakoronare Druckmessung. Neu war 2013/2014 die Möglichkeit, die intrakoronare Druckmessung ohne Adenosin lediglich in der Diastole „wave-free“ („instantaneous flow reserve“, iFR) zu messen, hier war die Rückmelderate gering (n = 5/19), mit deutlichem Anstieg auf n = 64 im Jahr 2015 in Österreich. In der Schweiz waren es 2014 Anwendungen von FFR: 9,6 % und „instant wave free“: 0,5 % (n = 116 Fälle). Es sieht so aus, als würde die funktionelle Diagnostik vom Fahrradergometer in das Katheterlabor verlegt.

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

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

Andere (zuvor innovative) Anwendungen zeigten rückläufige Raten oder eine Plateaubildung

Seit 2005, dem ersten Jahr der Registrierung des Einsatzes direkter Thrombininhibitoren während PCI, stieg die Anwendungsrate jährlich beginnend mit 1,1 % im Jahr 2005 auf 6,1 % im Jahr 2014 (gepoolte Auswertung; Tab. 6). Wegen eines unerwarteten Rückgangs direkter Thrombininhibitoren im Jahr 2015 auf 3,8 % (Werte wie vor 2011 – gepoolte Auswertung; Tab. 6) erfolgte für 2014/2015 eine getrennte Auswertung nur der meldenden Zentren mit Werten von 6,8 %/4,5 % respektive, also kein Underreporting, sondern tatsächlicher Rückgang direkter Thrombininhibitoren im Jahr 2015!

Gleichzeitig erfolgte eine Abnahme der Anwendungen von Glykoprotein-IIb/IIIa-Rezeptorblockern (GP-Blockern) pro PCI von 18,1 % im Jahr 2008 auf 7,1 % im Jahr 2015 (gepoolte Auswertung; Tab. 6). Zuletzt meldete die Schweiz ebenfalls einen drastischen Rückgang der GP-Blocker pro PCI von 24 % im Jahr 2007 auf 17 % im Jahr 2009 [3]. Einzelne österreichische Zentren verzichten seit 2009 gänzlich auf die Verwendung von GP-Blockern im Rahmen einer PCI, die erwartete Verdrängung der GP-Blocker durch den Einsatz von Thrombininhibitoren fand bis 2014 wesentlich langsamer statt, als – den Richtlinien entsprechend – zu erwarten war. Im Jahr 2015 kam tatsächlich der „Absturz“, evtl. auch im Zusammenhang mit der Zunahme der radialen Punktion. Offensichtlich wird das Gerinnungsmanagement 2015 immer häufi-

ger bereits „vor dem Herzkatheter“ bestimmt und unsere Auswertungen betreffen ja Beobachtungen „im Herzkatheter“.

Die intraaortale Ballonpumpe zur Unterstützung einer PCI im Schock wird weiterhin gemeldet. In Übereinstimmung mit der internationalen Studienlage gehen die Fallzahlen jährlich zurück: von $n = 210$ im Jahr 2008 auf $n = 69$ im Jahr 2015.

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

Der PCI-Gerinnsel-Entferner („catheter thrombectomy“ oder „clot catcher“; Tab. 6) wird immer seltener angewendet. Von 2011 mit $n = 1896$ bis 2015 mit $n = 1317$ ist die Zahl rückläufig, von 2014 auf 2015 nimmt die Anwendung um $-18,0\%$ ab, passend zur internationalen Studienlage ([12], siehe Text auch weiter oben) konnte ein genereller Vorteil für Patienten nicht belegt werden. Ein klarer Vorteil für den Arzt ist die manchmal bessere „radiologische Sicht“ nach Thrombektomie.

Der Rotablator (Tab. 6) eignet sich zur Behandlung stark verkalkter Stenosen der Herzkranzgefäße und hat 2012/2013/2014/2015 mit 312/369/418/373 Fällen offensichtlich ein fluktuierendes Plateau erreicht. In der Schweiz zum Vergleich 113/170/231 Fälle in den Jahren 2012/2013/2014 [3]. Erst retrospektiv im Jahr 2015 meldete eines der österreichischen Zentren eine fälschlich zu hohe Zählweise bisher und korrigierte für 2015 nach unten (der Einfluss auf den Mittelwert der Vorjahre kann nicht mehr korrigiert werden).

Die intrakoronare, septale Alkoholablation bei hypertropher Kardiomyopathie (früher TASH, dann PTSMA genannt) ist eine Behandlung seltener Krankheitsfälle (Tab. 6). Überschüssiges Myokard wird durch einen „künstlichen Infarkt“ abgetragen. In den Jahren 2011/2012/2013/2014/2015 wurden 14/0/8/14/11/6 Fälle gemeldet, das entspricht 0,03 % der PCI in Österreich im Jahr 2015. In der Schweiz (2014 keine Meldung?) waren es 0,14/0,15 % der PCI in den Jahren 2012/2013 [3].

Die lokale Thrombininjektion bei Blutungskomplikationen (2004–2013 zwischen $n = 77$ –160 Meldungen) mit $n = 137/105$ Anwendungen 2014/2015 kann sich (leider) flächendeckend nicht durchsetzen.

Wenn auch der Wert von Innovationsversuchen aus dem Jahr 2008 nicht erreicht wurde ($n = 133$), so wurden in den Jahren 2014/2015 ($n = 118/102$ Fälle) gegenüber 2013 ($n = 22$) deutlich mehr Fälle „anderer neuer Gerätschaften“ aus den Herzkatheterlabors gemeldet (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 2015): intrakoronärer Laser ($n = 15$), therapeutischer intrakoronärer Ultraschall ($n = 14$), therapeutische Rückenmarksstimulation ($n = 14$), transmyo-

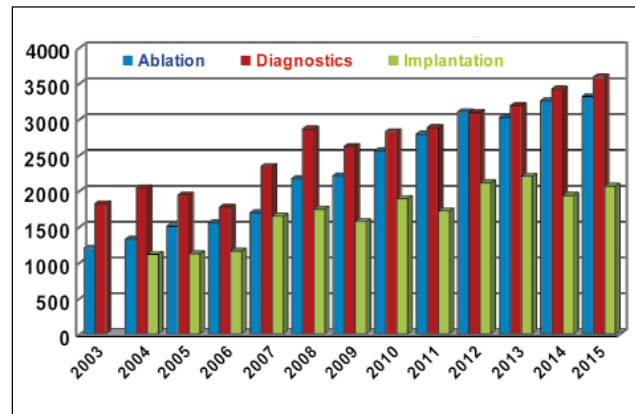


Abbildung 3: Anzahl elektrophysiologischer Abklärungen (Diagnostics), elektrophysiologischer Ablationen (Ablation) und elektrophysiologischer Implantationen (Implantation) im Herzkatheterlabor in Österreich in den Jahren 2003–2015.

kardialer Laser ($n = 12$), Brachytherapie ($n = 11$), Atherektomie ($n = 10$) und Stammzelltherapie mittels Kathetertechnik ($n = 8$). Die stereotaktische Drahtnavigation wurde 2011 erstmals nicht mehr abgefragt und wurde in einem Labor in Wien damals noch zur Steuerung der Elektrophysiologie getestet.

Der Herzohrverschluss links (nicht ausgeführt von 2005–2008) feierte 2013 sein „Comeback“ in Österreich und es wurden in den Jahren 2013/2014/2015 wieder $n = 11/24/25$ Fälle gemeldet. Auch die Schweiz meldete infolge Einführung eines neuen Devices wieder 114/179/278 Fälle in den Jahren 2011/2012/2013 [3], 2014 noch keine Meldung [3].

Elektrophysiologische Daten (Tab. 7; Abb. 3)

Die Arbeitsgruppe (AG) Rhythmologie der ÖKG erhebt elektrophysiologische Leistungen in Österreich [16] gemeinsam mit öffentlichen Institutionen (BIQS/GÖG/ÖBIG): Im Jahr 2014 wurden laut einer Umfrage der AG Rhythmologie, welche unabhängig von ANCALAR initiiert wurde, $n = 3028$ elektrophysiologische Untersuchungen (+11 % gegenüber 2013), $n = 2622$ Ablationen (+3 %), davon 878 (+14 %) wegen Vorhofflimmern (VHF) und $n = 83$ (–14 %) wegen ventrikulärer tachykarder Rhythmusstörungen (VT) erhoben. Die Rückmelderaten waren auch in dieser Umfrage anfänglich niedrig [16], nahmen aber bis 2014 zu und waren dort mit 17 von 18 Zentren bis auf die Meldung eines Zentrums 2015 vollständig ([16] und persönliche Kommunikation: M. Stühlinger).

Wir haben im ANCALAR die Tradition der Registratur und Publikation aus rein ärztlicher Sicht gemeinsam mit den anderen Herzkatheterdaten parallel dazu beibehalten (uns meldeten $n = 21/21$ Zentren im Jahr 2014/2015 Ablationen). Unsere Daten stimmen großteils mit der Umfrage der AG Rhythmologie überein und zeigen einige interessante Trends: Das bis zum Jahr 2004 rapide ansteigende Verhältnis Ablationen/Elektrophysiologie („die therapeutische Ausbeute“ von 100 % 2012 und 95 % 2014) geht aus Abbildung 3 eindrucksvoll hervor, im Jahr 2015 kommt es dann zu einem Rückgang auf 92,4 %, möglicherweise bedingt durch die zunehmende Zahl der Ablationen für VHF und ventrikuläre tachykarde Rhythmusstörungen (VT). Mit $n = 3313$ Ablationen wurde außerdem ein neuer Höchststand bei $n = 3584$ diagnostischen Meldungen im Jahr 2015 erreicht

Tabelle 8: Herzkathetereingriffe in Österreich (2009–2015). Österreichischer Fragebogen, „Nicht-koronare oder nicht-kardiale Interventionen“ (gepoolte Auswertung; **ABNAHME** oder **ZUNAHME** sind markiert; – = nicht abgefragt).

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

(Tab. 7). Zwischen der (ursprünglichen „heißen“) mehr punktuellen Hochfrequenzstromtechnik und der (neueren „kalten“) mehr flächigen Kryoballontechnik haben wir nicht unterschieden.

Darüber hinaus werden von uns seit 2013 in einer getrennten Abfrage (als Untergruppe) auch Ablationen für VHF und ventrikuläre tachykarde Rhythmusstörungen (VT) abgefragt. Die Rückmelderate war für das Jahr 2013 zu niedrig, daher sind die Zahlen für dieses Jahr nicht aussagekräftig (Tab. 7). Die Meldungen 2014/2015 für die Untergruppen VHF (n = 1162/1238) und VT (n = 230/249) stimmen 2014 mit der Umfrage der AG Rhythmologie weitgehend überein (Tab. 7). Dazu kamen n = 2198/1932/2061 Schrittmacher- (SM und/oder Defibrillator-) Implantationen innerhalb der Katheterlabore Österreichs 2013/2014/2015 (Tab. 7; Abb. 3). Die Erhebung des Anteils von Implantaten für „Cardiale Resynchronisations Therapie“ (CRT) bei diesen Operationen ist Aufgabe der AG Rhythmologie [16].

Die Innovationen im Katheterlabor nahmen auch im Gebiet der Elektrophysiologie 2014 zu. Ein Beispiel dafür ist der „Leadless Pacemaker“ [17] – ein über einen femoralen Zugang implantierter Mini-Schrittmacher im rechten Ventrikel – mit einem Pionierzentrum in Österreich. Dort wurden im Jahr 2013 der weltweit erste [16] und insgesamt n = 4 damals in

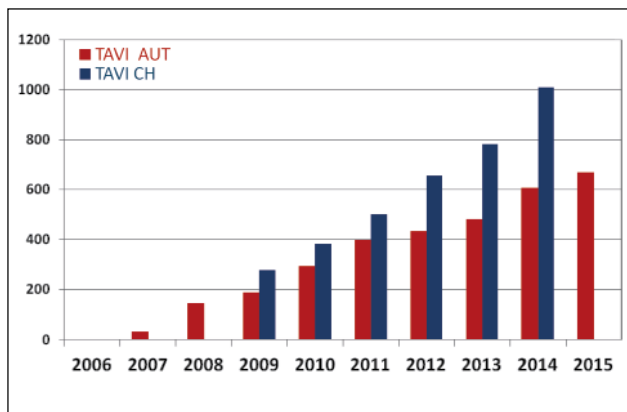


Abbildung 4: Anzahl perkutaner Transkatheter-Aortenklappenersatz-Eingriffe („Transcatheter aortic valve implantation“; TAVI) über einen transapikalen (unvollständige Meldung) oder transarteriellen Zugang in Österreich (AU) 2007–2015 und TAVI-Eingriffe in der Schweiz (CH) 2009–2014.

Österreich und 2014/2015 n = 32/64 dieser sondenlosen Herzschrittmacher eingesetzt, auch international werden steigende Zahlen berichtet [17].

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

Die Anzahl der Defektverschlüsse mittels Kathetertechnik nahm bis 2009 in Österreich noch zu und bis 2013 dann wieder ab (n = 191; Tab. 8). 2014/2015 kam es zu einer Zunahme auf n = 218/217 Fälle. In der Schweiz kam es in den Jahren 2012/2013 zu einer Plateaubildung mit n = 802/737 Fällen [3]. Es handelt sich hierbei um PFO = persistierendes Foramen ovale, ASD = atrialer Septumdefekt, PDA = persistierender Ductus arteriosus und VSD = Ventrikelseptumdefekt. Einen wesentlichen Anteil bilden vor allem in der Schweiz die Verschlüsse eines PFO, die Indikation hierzu wird von Kardiologen und aus neurologischer Sicht unterschiedlich bewertet.

Dazu kamen in Österreich in den Jahren 2004–2012 jährlich zwischen n = 6–43 Mitralvalvuloplastien am Katheterisch (Tab. 8), die heute unbedeutend sind gegenüber der Zunahme der MitraClip- (zuvor EVALVE genannten) Implantationen in den Jahren 2009–2015 (Tab. 8), zuletzt n = 7/20/39/51/62/89/91. Es handelt sich um eine dem chirurgischen „Edge-to-edge-Repair“ bei Mitralklappenprolaps nachempfundene Intervention bei Patienten mit Kontraindikation zur chirurgischen Therapie. Die Schweiz meldete in den Jahren 2011/2012/2013/2014 n = 104/122/135/230 Fälle solcher „transcatheter mitral valve repair“ (TMVR) = MitraClip [3].

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 zu mit 180/226/292/303 Fällen 2012/2013/2014/2015.

Neu war im Jahr 2010 innerhalb der Herzkatheterlabore die Nierenarterien-Ablation (perkutane renale Denervation – PRD = RND; Tab. 8) zur neuroregulatorischen Behandlung der arteriellen Hypertonie mit n = 35/104/151/144 Fällen in den Folgejahren 2010/2011/2012/2013 in Österreich. In der Schweiz wurden in den Jahren 2011/2012/2013 jeweils 20/116/116 Fälle gemeldet [3]. Die Methode ist in Österreich

im Jahr 2014/2015 mit $n = 58/29$ Fällen „abgestürzt“ und dürfte im Jahr 2016 durch Intervention der Industrie infolge enttäuschender Langzeitergebnisse noch weiter stark eingeschränkt werden.

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

Als Synonym für „transcatheter aortic valve implantation“ (TAVI) wird im US-Sprachraum die Bezeichnung „transcatheter aortic valve replacement“ (TAVR) verwendet. Wir haben seit dem Jahr der Ersteinführung in Österreich (2007) die Tradition der Registratur aus rein ärztlicher Sicht beibehalten (Tab. 8, Abb. 4). Es sind uns 2011/2012/2014/2015 von sämtlichen $n = 12/11/11/11$ Zentren perkutane Aortenklappenersatztherapien gemeldet worden. Im Jahr 2013 hatte ein Zentrum nicht gemeldet und wurde hochgerechnet.

Beginnend im Jahr 2007 (damals 30 gemeldete Fälle) mit deutlich steigenden Anwendungszahlen insgesamt (in den Jahren 2009–2015; $n = 188/292/397/432/480/604/668$ TAVI-Fälle) wurden uns mit transarteriellem (tao TAVI) Zugang $n = 133/224/356/304/445/578/613$ Fälle und mit transapikalem (tap TAVI) Zugang $n = 45/18/39/29/35/26/55$ Fälle in Österreich gemeldet (Abb. 4, Tab. 8). Es fehlen die „rein chirurgischen Meldungen“ vorwiegend transapikaler oder auch transaortaler Zugangsweise.

In der Schweiz (Abb. 4) wurden $n = 18/127/277/382/501/650/781/1009$ TAVIs in den Jahren 2007–2014 publiziert (Abb. 4, Tab. 8), dort mit transarteriellem (tao) femoralen Zugang im Jahr 2013/2014 $n = 687/959$ Fälle und mit transapikalem (tap) Zugang $n = 78/99$ gemeldete Fälle einer perkutanen Aortenklappenersatztherapie [3].

In Deutschland unterliegt TAVI seit dem Jahr 2008 (damals $n = 528$ Fälle) der Dokumentationspflicht, dort wurden im Register mit transarteriellem (tao) Zugang im Jahr 2011 $n = 2694$ Fälle und mit transapikalem (tap) Zugang $n = 1181$ Fälle, also $n = 3875$ Fälle einer perkutanen Aortenklappenersatztherapie [10] erfasst. Eine Gesamtzahl von $n = 7231$ im Jahr 2011 und von $n = 9341$ im Jahr 2012 wird dann im Deutschen Herzbericht genannt [11]. Laut **Holger Eggebrecht** (EURO-Intervention) wurden $n = 13.264$ TAVI im Jahr 2014 in Deutschland durchgeführt, das waren 163 Eingriffe pro Million Bevölkerung in Deutschland (in Österreich zum Vergleich: 77 Eingriffe pro Million Bevölkerung im Jahr 2015 und in der Schweiz [3]: 98/127 Eingriffe pro Million Bevölkerung im Jahr 2013/2014).

Im Jahr 2015 sprach man von > 150.000 TAVI-Eingriffen weltweit und von ca. 10 Systemen mit einem CE-Zeichen; die Entwicklung geht 2016 mit „new generation“ Prothesen weiter in Richtung von Patienten mit nur mittlerem OP-Risiko [18]. Wir hatten bis 2011 die Pionierprodukte von Medtronic und Edwards getrennt abgefragt und seit 2012–2015 die TAVI gepoolt abgefragt: z. B.: Medtronic (CoreValve), Edwards (Cribier, SAPIEN XT oder S3), Symetis (ACURATE neo), Boston Scientific (Lotus-Klappe).

Nachteile der TAVI sind mögliche Herzschrittmarkerbedürftigkeit, Aortenklappeninsuffizienz, Schlaganfälle, Blutungen,

Todesfälle und Spätkomplikationen (nach ca. 8 Jahren muss man bei 50 % der Fälle mit Klappendegeneration rechnen). Eine Arbeitsgruppe innerhalb der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG) hat ein eigenes TAVI-Register aufgebaut. Ein von Internisten und Chirurgen gemeinsam ins Leben gerufenes Österreichisches Aortenklappenregister (ÖAKlaR) seit 1.1.2016 wird von einer externen Firma professionell betrieben und durch bewährte Spezialisten auditiert. Die Frage ist, inwieweit TAVI „nur“ die Operation ersetzt oder neue Patienten akquiriert werden. Nicht nur bei TAVI sind nationale [19] und internationale Register unverzichtbar, da wissenschaftliche Ergebnisse sich mit „real life“-Beobachtungen – vor allem langfristig – nicht unbedingt decken [20].

Literatur:

1. Meier B. Evolution und Zukunftsperspektiven der perkutanen Koronarintervention (PCI). *J Kardiologie* 2010; 17: 273–8.
2. Maeder TM, Kaiser CA, Pedrazzini G, Roffi M, Cook ST, et al. Interventional cardiology in Switzerland during the year 2011. *Cardiovascular Medicine* 2013; http://www.ptca.ch/DOCS_PUBLIC/ptca_statistics_2012.pdf sowie persönliche Kommunikation mit M. Maeder, 2013.
3. Rigamonti F, Roffi M. Interventional Cardiology in Switzerland. Annual Statistic Report 2014; www.ptca.ch sowie persönliche Kommunikation.
4. Mühlberger V. Entwicklungsstand der Interventionellen Kardiologie in Österreich. *Wien Med Wschr* 1992; 15/16: 324–30.
5. Maier W, Windecker S, Lablanche JM, Mühlberger V, Wijns W, Meier B (on behalf of the working group Coronary Circulation of the European Society of Cardiology). The European Registry of Cardiac Catheter Interventions 1996. *Eur Heart J* 2001; 22: 373–7.
6. Mühlberger V, Kobel C, Kaltenbach L, Pachinger O. Austrian National CathLab Registry (ANCALAR): Cardiac Catheterization, Coronary Angiography (CA) and PCI in Austria During the Year 2011 (Registry Data with AUDIT including 2012). *Wien Klin Wochenschr* 2013; 125: 736–49.
7. Mühlberger V, Kaltenbach L, Ulmer H. Herzkathetereingriffe in Österreich im Jahr 2014 (mit Audit bis 2015). *J Kardiologie* 2016; 23: 7–12.
8. Flynn MR, Barrett C, Cosio FG, Gitt AK, Wallentin L, et al. The Cardiology Audit and Registration Data Standards (CARDS), European data standards for clinical cardiology practice. *Eur Heart J* 2005; 26: 308–13.
9. Van de Werf F. CARDS update. *Eur Heart J* 2013; 34: 1313.
10. Bruckenberg E. Herzbericht 2010 mit Transplantationschirurgie. 23. Bericht. Sektoralesübergreifende Versorgungsanalyse zur Kardiologie und Herzchirurgie in Deutschland sowie vergleichende Daten zur Kardiologie aus Österreich und der Schweiz. Eigenverlag, Hannover, 2011. <http://www.bruckenberg.de>
11. Meinerz T, Hamm Ch, Vestweber M. Deutscher Herzbericht 2015. Deutsche Herzstiftung e.V., Frankfurt a. M. 2015; www.herzstiftung.de/herzbericht
12. Byrne RA, Kastrati A. Unmet aspirations – where to now for catheter thrombectomy? *NEJM* 2013; 369: 1649–50.
13. 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.
14. Lüscher Th. Coronary and peripheral interventions: an update. *Eur Heart J* 2016; 37: 1085–7.
15. Haude M, Ince H, Abizaid A, Toelg R, Lemos PA, et al. Safety and performance of the second-generation drug-eluting absorbable metal scaffold in patients with de-novo coronary artery lesions (BIOSOLVE-II): 6 month results of a prospective, multicentre, non-randomised, first-in-man trial. *Lancet* 2016; 387: 31–9.
16. Frey B, Stühlinger M, Podczek-Schweighofer A. Umfrage AG Rhythmologie 2014. <http://www.atcardio.at/de/arbeitsgruppen/rhythmologie> sowie persönliche Kommunikation bis 2016.
17. Reddy VY, et al. Percutaneous implantation of an entirely intracardiac leadless pacemaker. *N Engl J Med* 2015; 373: 1125–35.
18. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, et al. Transcatheter or surgical aortic – valve replacement in intermediate – risk patients. *N Engl J Med* 2016; 374: 1609–20.
19. Jollis JG. The role of national registries. *Eur Heart J* 2015; 36: 1155–6.
20. Meier B. Interventional cardiology, where real life and science do not necessarily meet. *Eur Heart J* 2016; 37: 2014–9.

■ Anhang: Österreichische Herzkatheter-Zentren 2015/2016 (* Jahr der Monitorvisiten bzw. des Audits und Name der Datenverantwortlichen)

1. Klagenfurt: Landeskrankenhaus, Innere Medizin II
*Prim. Univ.-Prof. DDr. G. Grimm (*2004 + 2005)*
2. Wien: Universitätsklinik, Kardiologie, Innere Medizin II
*Univ.-Prof. B. Frey, Univ.-Prof. Dr. G. Delle-Karh (bis 2014) (*2013)*

3. Linz: Krankenhaus der Elisabethinen, Innere Medizin
*Prim. Mag. Dr. J. Aichinger (*2006)*
4. Graz: Universitätsklinik, Kardiologie, Innere Medizin
*Leitende Assistentin S. Knopper, Univ.-Prof. Dr. R. Gasser, o. Univ.-Prof. Dr. B. Pieske (bis 2014) (*2004 + 2005, 2013)*
5. Salzburg: Invasive Kardiologie Dr. Heyer
*Prof. Dr. G. Heyer (*2004 + 2005)*
6. Wien: Krankenhaus Hietzing (Lainz), 4. Med. Abteilung mit Kardiologie
*Univ.-Doz. Dr. J. Pollak; ab 2014: Prim. Univ.-Prof. Dr. G. Delle-Karth, OA Dr. T. Publik; zuvor: Prim. PD Dr. M. Brunner (*2010)*
7. Bad Schallerbach: Sonderkrankenanstalt, Rehabilitationszentrum
*Prim. Dr. G. Helmreich (*2006, 2015)*
8. Graz: LKH Graz-West, Innere Medizin
*PD Dr. H. W. Schuchlenz (*2004 + 2005, 2009)*
9. Linz: Kepler Universitätsklinikum, Med Campus III, früher AKH
*Prim. PD Dr. C. Steinwender, OA Dr. M. Grund (*2004 + 2005)*
10. Villach: Innere Medizin
*OÄ Dr. A. Rab (*2004 + 2005)*
11. Wien: Krankenhaus Rudolfstiftung, Innere Medizin
*Prim. Univ.-Prof. Dr. F. Weidinger, OA Dr. M. Derntl (*2004 + 2005)*
12. Feldkirch: Landeskrankenhaus, Interventionelle Kardiologie
*Prim. Univ.-Doz. Dr. W. Benzer; ab 2015: Prim. PD Dr. M. Frick (*2004 + 2005)*
13. Wien: Hanusch-Krankenhaus, Innere Medizin
*OA Dr. M. Winkler, Prim. Dr. J. Sipötz (*2011)*
14. Wien: Privatklinik Josefstadt, Confraternität, ITC Herzkatheterlabor
*Frau Bohantsch c/o OA Dr. G. Bonner (*2012)*
15. Schwarzach/St.Veit: Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus, Interdisziplinäres Gefäßzentrum
*Dir. Dr. H. Wallner (*2004 + 2005, 2014)*
16. Salzburg: Landeskrankenhaus, Innere Medizin
*OA Dr. W. Wintersteller, Prim. Univ.-Prof. Dr. U. C. Hoppe (*2004 + 2005, 2006)*
17. Bruck an der Mur: LKH, Medizinische Abteilung
*Prim. Univ.-Doz. Dr. G. Zenker, OA Dr. K. Kaspar (*2008)*
18. Wien: Wilhelminenspital, Innere Medizin und Kardiologie
*Prim. Univ.-Prof. Dr. K. Huber, Univ.-Doz. Dr. A. Geppert (*2004 + 2005)*
19. Linz: Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern, Innere Medizin und Kardiologie
*Prim. Univ.-Prof. Dr. P. Siostrzonek, OA Dr. E. Zeindlhofer (*2004 + 2005) (geschlossen am 31.7.2015)*
20. Eisenstadt: Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Innere Medizin
*Prim. PD Dr. R. M. Berger, OA Dr. M. Juhasz (*2004 + 2005)*
21. Wels: Klinikum Wels-Grieskirchen, Abteilung für Innere Medizin II mit Kardiologie und Intensivmedizin
*Prim. Univ.-Prof. Dr. B. Eber, OA Dr. E. Maurer (*2004 + 2005, 2012)*
22. Krems: Krankenhaus der Stadt Krems, Innere Medizin
*OA Dr. M. Rohla, Prim. Univ.-Prof. Dr. T. Neunteufl (*2008)*
23. St. Pölten: Landeskrankenhaus, Innere Medizin
*Prim. Univ.-Prof. Dr. H. Mayr, OA Dr. P. Vock (*2008)*
24. Innsbruck: Universitätsklinik, Innere Medizin III, Kardiologie
*Univ.-Prof. Dr. W. M. Franz (bis 2015); ab 2016: Univ.-Prof. Dr. G. Friedrich (*2015, 2016)*
25. Lienz: Bezirkskrankenhaus, Interne Abteilung
*Prim. Univ.-Prof. Dr. P. Lechleitner, OA Dr. P. Lukasser (*2009)*
26. Wien: SMZ-Ost, Donauespital, 1. Medizinische Abteilung
*Prim. Univ.-Prof. Dr. T. Stefenelli, OA Dr. G. Norman (*2008)*
27. Mistelbach: Krankenhaus, Innere Medizin
*Prim. Univ.-Doz. Dr. O. Traindl (*2008)*
28. Wiener Neustadt: LKH, II. Interne Abteilung
*OA Dr. C. Rott (*2010)*
29. Wien: Wiener Privatklinik
*Univ.-Prof. Dr. M. Schillinger, leitende Assistentin: K. Keiblinger (*2013)*
30. Mödling: LKH, Innere Medizin mit Kardiologie
*Prim. Univ.-Doz. Dr. F. X. Roithinger, leitende Assistentin: R. Kofler (*2008)*
31. Wien: Rudolfinerhaus, Institut für Invasive Kardiologie
*OA Dr. T. Brunner (*2008)*
32. Waidhofen/Ybbs: Landesklinikum, Innere Medizin
*Prim. Dr. M. Gattermeier, OA Dr. G. Bonner (*2008 + 2009)*
33. Wien: SMZ-Süd/KFJ-Spital, 5. Med. Abt.
*Prim. Univ.-Doz. Dr. A. Podczeck-Schweighofer, Univ.-Prof. Dr. G. Christ (*2009)*
34. Klagenfurt: Maria Hilf, privates Katheterlabor
Prim. Dr. J. Sykora (Neueröffnung 2012)

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

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

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

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

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

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)