

# Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaufkrankungen

## Herzkathetereingriffe in Österreich im Jahr 2007 (mit Audit 2004 bis 2008)

Mühlberger V, Pachinger O

*Journal für Kardiologie - Austrian*

*Journal of Cardiology* 2009; 16

(3-4), 86-103

Offizielles Organ des  
Österreichischen Herzfonds



Member of the ESC-Editors' Club



Indexed in EMBASE/Excerpta Medica/Scopus

Homepage:

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

Online-Datenbank mit  
Autoren- und Stichwortsuche

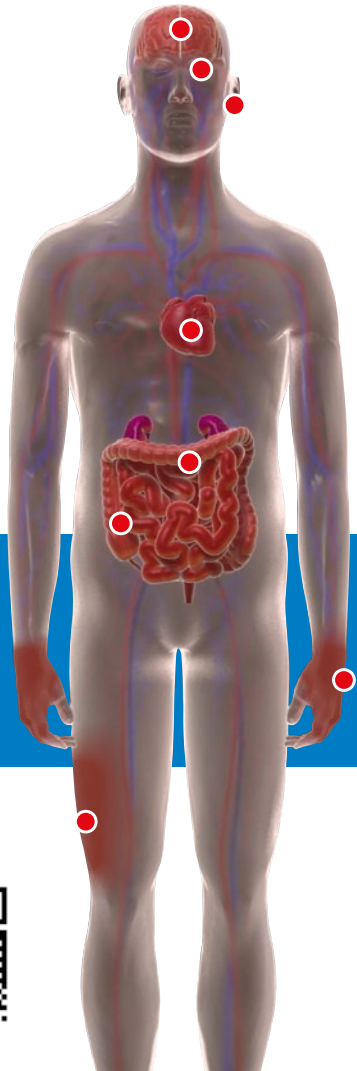
Member of the



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

Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz



**CHRONISCHE  
NEUROPATHISCHE  
SCHMERZEN**

**AKUTE  
SCHMERZKRISEN**

**HITZE- UND  
KÄLTEUNVERTRÄGLICHKEIT**

**NIERENFUNKTIONS-  
STÖRUNGEN**

**KARDIOMYOPATHIE**

**SCHLAGANFALL**

# **AN MORBUS FABRY DENKEN!**

**Nutzen Sie unseren kostenlosen  
Diagnostikservice!**

Senden Sie eine E-Mail an  
**[diagnostikservice.at@shire.com](mailto:diagnostikservice.at@shire.com)**



[www.fabry-im-fokus.at](http://www.fabry-im-fokus.at)

**Shire**

# Herzkathetereingriffe in Österreich im Jahr 2007 (mit Audit 2004 bis 2008)

V. Mühlberger<sup>1</sup>, O. Pachinger<sup>1</sup>

im Auftrag der Datenverantwortlichen aller österreichischen Herzkatheterzentren (siehe Anhang)<sup>2</sup>

**Kurzfassung:** 2007 wurden in Österreich 52.260 diagnostische Koronarangiographien (CA) und 19.342 perkutane koronare Interventionen (PCI) durchgeführt. Das entspricht einer Zunahme der CA-Fallzahlen von 3,1 % und der PCI-Fallzahlen von 0,42 % gegenüber 2006. Beide Steigerungsraten waren 2006 und 2007 geringer als in den Vorjahren. Der Prozentanteil PCI/CA war in den Jahren 2001–2006 signifikant von 31,1 % auf 38,0 % angestiegen ( $p \leq 0,001$ ) und ist 2007 auf 37,0 % abgefallen. Es gab im Jahr 2007 keine Neueröffnung und alle 34 Zentren führten Koronarangiographien und PCI durch.

In 6014 Fällen erfolgte eine Akut-PCI wegen Verdacht auf Myokardinfarkt (davon gemeldete 3342 ST-Hebungsinfarkte; STEMI). Der Prozentanteil der Akut-PCIs ist in den Jahren 2002–2007 von 11,7 % auf 31,1 % aller PCI signifikant angestiegen ( $p \leq 0,001$ ). Die Hospitalmortalität 2007 nach PCI beträgt 1,12 % und setzt sich zusammen aus jener für nicht-akute PCIs von 0,128 % (17/13.328) und jener für Akut-PCIs von 3,31 % (199/6014), wobei nach Akut-PCI im Infarkt mit kardiogenem Schock (131/404 = 32,43 %) die wesentlich höhere Mortalität besteht als nach Akut-PCI im Infarkt ohne Schock (68/5610 = 1,21 %). Die Rate Notfallmäßiger Operationen nach PCI-Komplikation betrug 0,11 % und die Mortalität infolge Notfallmäßiger Operationen traf 8 der 22 Patienten.

Insgesamt wurden bei 17.494 Fällen (90,45 % der PCI-Fälle) Stents implantiert. „Drug-eluting Stents“ (DES) mit einem Anteil von 64,12 % aller Stentfälle haben 2007 gegenüber dem Vorjahr (69,2 %) erstmals abgenommen. Paclitaxel ist mit 3550 im Jahr 2007 gemeldeten Fällen weiterhin die meistverwendete Substanz. Eingriffe wegen In-stent-Restenose (REDO) wurden 2003 bei 4,9 % und 2007 bei 5,2 % aller PCI-Fälle dokumentiert. Folgende Anwendungen zeigten zuletzt eine Steigerungsrate (% der PCI-Fälle im Jahr 2007): Punktionen am Arm (7,2 %), Hilfsmittel zum Punktionsverschluss (69,2 %), Gefäßfänger (5,0 %), intrakoronare Ultraschall-

diagnostik (5,3 %), intrakoronare Druckmessung (6,1 %), direkte Thrombinhemmer (2,8 %), Stents im linken Hauptstamm (2,1 % aller Stents). Neu 2007 in Österreich sind die diagnostische OCT („optical coherence tomography“) und die Transkatheter-Aortenklappenersatztherapie (TCAR = „transcatheter aortic valve replacement“).

2004 bis 2008 fanden in 26 der 34 österreichischen Labors insgesamt 27 Monitorvisiten statt. Im europäischen Vergleich liegt Österreich (8,299 Millionen Einwohner) im Jahr 2007 mit 6296 CA und 2330 PCI pro Million Einwohner und auch bezüglich der Anteile PCI/CA und DES/Stent weiter im vorderen Feld. Die Daten werden über <http://iik.i-med.ac.at/> kommuniziert.

Zusammenfassend kommt es 2007 erstmals zur partiellen Trendumkehr, die DES nehmen ab, die Ratio PCI/CA wird kleiner. Eingriffe wegen Restenose reduzieren sich kaum. Hilfsmittel zum Punktionsverschluss und diverse Nischenanwendungen nehmen zu.

**Abstract: Cardiac Catheterization, Coronary Angiography (CA) and PCI in Austria During the Year 2007 (Registry Data with AUDIT 2004 through 2008).** 52,260 diagnostic coronary angiographies (CA) and 19,342 percutaneous coronary interventions (PCIs) were done in Austria during the year 2007. The country hosts 34 centers for diagnostic studies in adults, all of them perform PCI as well. There is an increase of 3.1 % concerning coronary angiography and of 0.42 % in PCI compared to 2006. The PCI/CA ratio increased significantly from 2001–2006 from 31.1 to 38.0 ( $p \leq 0.001$ ), but decreased to 37.0 % in 2007.

PCI during or for myocardial infarction (acute PCI) was performed in 6014 cases (including 3342 registered STEMI), this is a significant increase of acute PCI from 11.7 % during the year 2002 to 31.1 % of PCI in 2007 ( $p \leq 0.001$ ). Overall mortality 2007 after PCI was reported in

1.12 %, after elective (non acute) PCI in 0.128 % (17/13,328) and after acute PCI for myocardial infarction in 3.31 % (199/6014). After acute-PCI 68/5610 (1.21 %) patients died having an infarction without, and 131/404 (32.43 %) patients died after acute PCI having an infarction with preceding cardiogenic shock. Emergency bypass surgery rate after PCI was 0.11 % and 8 out of the 22 patients died after emergency surgery due to failed PCI.

In 17,494 cases stents (90.45 % of all PCI cases) were implanted. Drug-eluting stents (DES) were used in 64.12 % of stent-cases in 2007, compared to 69.2 % during 2006. Paclitaxel again is the most frequently used coating with 3550 documented cases in 2007. During 2003–2007 4.9 %–5.2 % of all PCI cases respectively were done due to in-stent-restenosis. The relative usage of the following procedures increased (% of all PCI cases in 2007): brachial punctures (7.2 %), puncture site closing devices (69.2 %), clot catcher/remover (5.0 %), intracoronary ultrasound (5.3 %), intracoronary pressure (6.1 %), direct thrombin inhibitors (2.8 %), and left main stenting (2.1 % of all stent-cases). For the first time in Austria in 2007 OCT (optical coherence tomography) and TCAR (transcatheter aortic valve replacement) were done.

Twenty-seven audits were performed during 2004–2008 in 26 of the 34 Austrian cath-labs. International comparison lists Austria (8.299 million inhabitants) among the top nations with 6296 CA and 2330 PCI per one million inhabitants, as well as far as the PCI/CA and DES/stent ratios for 2007 are concerned. Communication was improved with the help of <http://iik.i-med.ac.at/>.

In conclusion, the year 2007 for the first time breaks the trends of the past years by decreasing the ratio of PCI/CA% and decreasing DES cases. PCI-cases due to in-stent-restenosis do not really decrease yet. The usage of puncture site closing devices and some seldom used special devices increased slightly. **J Kardiol 2009; 16: 86–103.**

## ■ Einleitung

Der vorliegende Bericht ist die 16. jährliche Fortschreibung österreichischer Erhebungen seit dem Jahr 1992 [1–16]. Die Daten fokussieren auf die perkutane koronare Intervention (PCI), auf die diagnostische Koronarangiographie (CA) und auf andere spezifische Herzkathetereingriffe im Jahr 2007 in

Österreich. Die Zahlen der Jahre 1992–2006 und Daten aus den Herzkatheterlabors anderer Länder werden zum Vergleich herangezogen [17–22].

Laut dem Geschäftsführer der deutschen Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung (BQS), C. Veit, sind Herzkatheteruntersuchungen besonders schwierig zu vergleichen und

Eingelangt und angenommen am 22. Dezember 2008.

Aus der <sup>1</sup>Universitätsklinik für Innere Medizin III, Kardiologie und dem <sup>2</sup>Department für Medizinische Statistik, Informatik und Gesundheitsökonomie (Geschäftsführender Direktor: o. Univ.-Prof. Dr. Karl P. Pfeiffer) der Medizinischen Universität Innsbruck sowie der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG)

**Korrespondenzadresse:** Univ.-Prof. Dr. med. Volker Mühlberger, Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Innere Medizin III, Kardiologie, A-6020 Innsbruck, Anichstraße 35; E-Mail: [volker.muehlberger@i-med.ac.at](mailto:volker.muehlberger@i-med.ac.at)



trotz Risikoadjustierung ist die Vergleichbarkeit der Krankenhaussterblichkeit nach PCI wegen der unterschiedlichen Datenquellen problematisch [23].

In Österreich plant die „Gesundheit Österreich GmbH“ (GÖG) keine Spitals-Rankings [23, 24]. Unsere Publikation versteht sich als wissenschaftlicher Beitrag zur Versorgungsforschung und Ziel unseres Audits 2004–2008 ist die nachhaltige Wahrheitsfindung.

## ■ Methode

Das „data set“ der „Working Group Interventional Cardiology and Coronary Pathophysiology“ (WG10) bzw. „Working Group Coronary Circulation“ der „European Society of Cardiology (ESC)“ und ab August 2006 „European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI)“, mit integrierter Instruktion und Beispielen zur Datensammlung (<http://www.kardiologie.insel.ch/2164.html>) bildet die Grundlage unserer Erhebungen und Definitionen [17–19, 22]. Darüber hinaus setzen wir einen österreichspezifischen Fragebogen ein (<http://iik.i-med.ac.at>) und es gelten integrativ die Anweisungen von „CARDS“ (Cardiology Audit and Registration Data Standards). Definitionen und Parameter unterliegen einer jährlichen Weiterentwicklung [1–16].

Internationale Vergleiche basieren auf den Ergebnissen der letzten Volkszählung in Österreich (8.299.000 EW im Januar 2007, zuvor 8.121.300 EW im Jahr 2003). Beobachter befürworten die Idee der Bezugnahme auf Wahlberechtigte (6.332.932 in Österreich am 28.09.2008) als internationale Vergleichszahl für die Erwachsenenkardiologie [20]. Alle Eingriffe werden pro Fall gezählt (nicht pro Stent oder pro Ballondilatation), ein einzelner Patient kann im Verlauf eines Jahres mehrere Fälle bewirken und im Verlauf eines Eingriffes mehrere Parameter erfüllen (z. B. CA plus PCI plus Stent), nicht jede PCI zählt als CA. Stents oder Drug-eluting Stents (DES) werden nicht einzeln gezählt, sondern die Patientenzahl bzw. der Fallanteil (= DES-Stentfälle/Stentfälle). Eine Rubrik für „gemischte DES-Fälle“ wurde eingeführt und die DES-Fälle werden – falls notwendig – proportional aus den DES-Stückzahlen berechnet. Die Daten werden flächendeckend erfasst, kein österreichisches Zentrum fehlte bisher (siehe Anhang).

Die Deadline für 2007 war der 09.09.2008. Alle Zentren hatten zu diesem Zeitpunkt ihre Daten übermittelt und es wurden vorläufige Tabellen und Diagramme zur Validierung der Daten über <http://iik.i-med.ac.at> kommuniziert. Vor Publikation wurde das Manuskript den Zentren zur Korrektur zur Verfügung gestellt und entsprechend berichtigt. Im Rahmen der alljährlichen Herbsttagung der Arbeitsgruppe für interventionelle Kardiologie der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG) werden jeweils die Daten des Vorjahres diskutiert, diesmal am 28./29.11.2008 in Linz.

Insgesamt wurden 92 Parameter über Leistungszahlen und Komplikationen und 10 Parameter der Struktur pro Zentrum abgefragt. Zudem wurde die CA- und PCI-Fallbelastung für jeden Arzt einzeln erhoben. Leistungszahlen bezüglich CA,

PCI (-gesamt, -akut und -elektiv), bezüglich Drug-eluting Stents und auch die Anzahl der Todesfälle bei PCI (-gesamt, -akut und -elektiv) und alle Fragen zur Struktur wurden 2007 von allen Zentren (teils erst auf Nachfrage) beantwortet (also ohne „blank“), die Anzahl der Todesfälle bei CA wurde 2007 nicht von allen Zentren beantwortet. Im Falle inkompletter Rückmeldungen (also mit „blank“) haben wir zusätzlich eine separate Auswertung (und Kennzeichnung) vorgenommen, wobei nur die Daten der Zentren mit Meldung (also ohne „blank“) zur Berechnung des Prozentsatzes am Gesamtaufkommen herangezogen wurden. Trotzdem wurde auch die traditionelle Auswertemethode der internationalen Register beibehalten, also die Summenbildung mit entsprechender Prozentangabe auch im Falle fehlender Einzeldaten [17–25].

Das Department für Medizinische Statistik, Informatik und Gesundheitsökonomie der Medizinischen Universität Innsbruck (Geschäftsführender Direktor: o.Univ.-Prof. DI Dr. Karl P. Pfeiffer; unter Mitarbeit von Lalit Kaltenbach) ist vom Entwurf des Fragebogens bis zur Kommunikation der Ergebnisse im Internet eingebunden. Die Details der statistischen Methodik haben sich gegenüber den Vorjahren nicht geändert [14–16]. Es handelt sich um ein rein universitäres Programm, seit der Internet-Erstdarstellung im Jahr 1995 wurden keine externen Förderungen in Anspruch genommen („no potential conflict of interests“).

## ■ Monitorvisiten (Audits) und Plausibilitätstests

In den Jahren 1990–1998 fanden jährliche Visiten in allen österreichischen Labors, 2004–2008 fanden insgesamt 27 Visiten in 26 der 34 Labors (siehe Anhang) statt [6–8, 14, 15]. Zuletzt wurden im März 2008 folgende Zentren besucht: Bruck/Mur, Hohegg/Grimmenstein, Mödling, Wien-Donaustadt (SMZ-Ost), Wien-Rudolfinerhaus, Mistelbach, Krems, St. Pölten. Zudem wurde noch vor Aufnahme des Betriebs in Waidhofen/Ybbs 2008 ein Audit vorgenommen (siehe Anhang). Die Reisen wurden vom Erstautor selbst finanziert und während seiner Urlaubszeit durchgeführt.

Beim Audit wird die Validität der gemeldeten Eckdaten jeweils mittels der aufliegenden Registerbücher, Komplikationsbücher und elektronischen Daten vor Ort überprüft, komplettiert und ein gemeinsames Protokoll erstellt. Beim Audit wurden auch die Daten und Erfahrungen des Akut-Registers miteinbezogen. Zusätzlich werden die Zentren während des ganzen Jahres, vor allem nach Rücklauf der ausgefüllten Fragebögen, telefonisch und mittels E-Mail kontaktiert und eine teils sehr intensive Kommunikation betrieben, um die Datenqualität, aber auch die Datenquantität zu optimieren.

## ■ Ergebnisse

### Struktur (Tab. 1)

Im Jahr 2007 wurden weder ein Zentrum noch ein Katheteristisch neu eröffnet. Es wurde auch kein Zentrum geschlossen und alle 34 Zentren boten 2006 und 2007 Diagnostik und PCI an. Alle hier berichteten Änderungen im Jahr 2007 sind somit „hausgemacht“ (Tab. 1). Im nächsten Jahr (2008) wurden dann in Österreich 3 Zentren neu eröffnet: im Landeskranken-

**Tabelle 1:** Struktur der Herzkatheterversorgung in Österreich 2001–2007. Originalfragebogen der „European Society of Cardiology“ (ESC)/Structure of supply with cardiac catheterization in Austria 2001–2007.

	Diagnostische Koronarangiographie (CA) 2001–2007	PTCA = PCI 2001–2007
Anzahl d. Zentren	31/31/31/30/32/34/34	29/29/29/29/32/34/34
Anzahl d. Herzkatheteristische	39/40/42/42/44/46/46	37/38/40/41/44/46/46
Anzahl d. Ärzte	170/191/192/196/207/234/249	102/127/129/141/171/181/201
Zentren mit Herzchirurgie	9	9
Zentren mit Datenbank	25/25/27/29/28/29/33	–
E-Mail und/oder Internetadresse	27/25/20/18/18/20/22	–

Waidhofen/Ybbs in Niederösterreich im April 2008, im Herzkatheterlabor Braunau/Simbach in Oberösterreich im Juli 2008 und in Wien im SMZ-Süd im KfJ-Spital im September 2008 (siehe Anhang).

Die Ärztezahll stieg 2007 gegenüber 2006 wieder an, die Zahl der Datenbanken und der Internetanbindungen im Katheterlabor ebenso (Tab. 1).

Die Definition „Herzchirurgie im gleichen Klinikum“ traf 2007 wieder für 9 der 34 PCI-Zentren zu, die Definition einer „Anfahrtszeit von unter 90 Minuten“ zur nächsten Herzchirurgie beanspruchen je nach Auslegung der Definition alle PCI-Zentren für sich (Tab. 1). 16 Zentren im Jahr 2007 gegenüber 14 im Jahr 2006 und 19 im Jahr 2005 wären mit externer Todesfallanalyse einverstanden gewesen. Die Zusammenarbeit von Zentren seit 2004 führt zu einer neuen Dimension der durchgehenden 24-Stunden-Rufbereitschaft.

Die österreichische Herzkatheterstruktur zeigte zwischen 1998 und 2007 folgende Entwicklung: 924/939/912/939/1026/1039/1065/1109/1101/1136 CA pro Tisch und 295/307/308/326/357/376/408/422/419/420 PCI pro PCI-Tisch, also bei PCI im Jahr 2005 und bei CA 2007 eine Zunahme auf die Maximalzahl pro Tisch. Die mittlere Fallbelastung pro Arzt mit 223/198/209/228/215/227/228/236/216/210 CA pro CA-Arzt und mit 106/110/101/118/107/117/119/109/106/96 PCI pro PCI-Arzt zeigte seit dem Jahr 1998 ein fluktuierendes aber konstantes Kontinuum und zuletzt vor allem bei PCI mit der bisherigen Minimalzahl 2007 eine abfallende Tendenz (Tab. 1).

**Leistungszahlen (Tab. 2–4)**

Die Gesamtzahl der 52.260 diagnostischen Koronarangiographien (CA) erstreckte sich 2007 auf 110 bis 3757 Fälle pro Zentrum, der Durchschnittswert lag bei 1537 Fällen. In 5 Zentren wurden weniger als 400, in 5 Zentren zwischen 400 und 1000, in 15 Zentren zwischen 1001 und 2000 und in 9 Zentren mehr als 2000 diagnostische Koronarangiographien durchgeführt. Es zeigte sich in den vergangenen Jahren einen Trend zur Zunahme von Zentren mit mehr als 1000 diagnostischen

Koronarangiographien pro Jahr, aber auch eine Zunahme der Anzahl von Zentren mit Werten unter 200 PCI pro Jahr. Linksventrikuläre Angiographien (20.141) und Rechtsherzkatheter-Untersuchungen (3398) im Rahmen der Diagnostik waren in den vergangenen Jahren beide rückläufig und stagnieren jetzt seit 2005.

In den 34 Zentren für PCI schwankte 2007 die Gesamtzahl der 19.342 Eingriffe zwischen minimal 22 und maximal 1425 pro Jahr, der Durchschnittswert lag bei 569 Fällen. In 9 der 34 Zentren wurden weniger als 200, in 3 Zentren zwischen 200 und 400, in 17 Zentren zwischen 401 und 1000 und in 5 Zentren mehr als 1000 PCIs im Jahr durchgeführt. Auch hier zeigt die Entwicklung in den letzten Jahren einen Trend zur Zunahme von Zentren mit mehr als 400 und keine Abnahme der Anzahl von Zentren mit Werten unter 200 PCI pro Jahr, obwohl zuletzt keine Neueröffnung erfolgte.

Die Anzahl der nicht-akuten PCI-Fälle hat 2007 gegenüber dem Vorjahr erstmals seit Bestehen unserer Registratur (also seit dem Jahr 1989) abgenommen. Die Zunahme der Akut-PCI-Fälle im Jahr 2007 gegenüber dem Vorjahr (58,64 % davon erfolgen wegen „echtem“ STEMI) kompensierte die Abnahme der nicht-akuten PCI-Fälle. Die österreichische Steigerungsrate bei CA und PCI stagniert generell seit 2005 und war im Jahr 2007 bei PCI mit 0,42 % nahe am Nullpunkt. Die Steigerungsrate der diagnostischen Angiographien (CA) war 2007 mit 3,5 % ebenfalls niedriger als in fast allen Vorjahren. Der Prozentanteil PCI/CA sinkt dadurch 2007 auf 37,0 %, also auf Werte vor dem Jahr 2004, während die Werte zuvor zwischen 2000 und 2006 von 29,5 % auf 38,0 % signifikant angestiegen waren ( $p \leq 0,001$ ).

Bezieht man die Leistungszahlen 2007 auf eine Million Wahlberechtigte (WB;  $n = 6.332.931$  im September 2008), so kann man Unterschiede zwischen den österreichischen Regionen herausarbeiten: Tirol, Kärnten, Burgenland, Vorarlberg und die Steiermark wiesen 2502 PCI und 6470 CA pro Million WB und ein Verhältnis PCI/CA von 38,7 % auf und Oberösterreich, Salzburg, Wien und Niederösterreich 3400 PCI und 9368 CA pro Million WB und ein Verhältnis PCI/CA von 36,3 %. Pro Bundesland liegt die Verteilung zwischen 2238 bis 4104 PCI und zwischen 6389 bis 11.841 CA pro Million WB, der Mittelwert liegt bei 3054 PCI respektive 8252 CA pro Million WB.

**Die Innovationen der letzten Jahre (Tab. 2–4)**

Innovationen 2007

2007 wird als das Geburtsjahr der perkutanen (transfemorale oder transapikale) Transkatheteraortenklappenersatztherapie (TCAR = „transcatheter aortic valve replacement“) in die Register eingehen, wobei in diesem Jahr in Österreich in 3 Zentren mit insgesamt 30 berichteten Fällen (EDWARDS-SAPIEN- oder CORVALVE-Klappen) der Anfang gesetzt wurde. Vor allem beim transapikalen Zugang wurden 5 % Schlaganfälle als Komplikationen berichtet. Perkutane Implantationen von Aortenprothesen distal des Aortenbogens sind in Österreich radiologische Domäne. Im Jahr 2005 (nicht im Jahr 2006) wurden in einem Zentrum 6 perkutane Aortenklappenvalvuloplastien und 2007 in 3 Zentren

**Tabelle 2:** Intrakoronare Interventionen in Österreich 2005–2007. Originalfragebogen der „European Society of Cardiology“ (ESC)/Country Summary: Catheter Interventions, European statistics 2005–2007; Austria.

	2005: n (%)	2006: n (%)	2007: n (%)
Coronary angiography (cases)	48,791	50,667	52,260
PCI (cases)	18,591 (38.1 %)	19,263 (38.0 %)	19,342 (37.0 %)
Multivessel PCI in one session	3358 (18.1 %)	3373 (17.5 %)	3032 (15.7 %)
PCI for infarction (acute PCI)	4328 (23.3 %)	5009 (26.0 %)	6014 (31.1 %)
PCI for STEMI (% of ALL acute PCI)	–	–	3342 (55.6 %)
PCI during diagnostic study ( <i>ad hoc</i> )	14,323 (77.0 %)	14,488 (75.2 %)	15,573 (80.5 %)
Radial or brachial approach	677 (3.6 %)	1581 (8.2 %)	1388 (7.2 %)
Puncture site closing device	12,076 (65.0 %)	12,669 (65.8 %)	13,386 (69.2 %)
PCI complication = infarction	154 (0.83 %)	125 (0.65 %)	162 (0.83 %)
iatrogenic left main artery dissection	9 (0.048 %)	11 (0.057 %)	18 (0.093 %)
Emergency CABG-OP	22 (0.12 %)	13 (0.068 %)	22 (0.11 %)
In-hospital deaths	208 (1.12 %)	168 (0.87 %)	216 (1.12 %)
Stent (cases)	16,880 (91 %)	17,399 (90.3 %)	17,494 (90.4 %)
Left main stents	279 (1.65 %)	359 (2.06 %)	359 (2.05 %)
Multiple stents	4050 (24.0 %)	4804 (27.6 %)	5422 (31.0 %)
Drug-eluting stents (DES)	11,209 (66.4 %)	12,037 (69.2 %)	11,217 (64.1 %)
Sirolimus	3834	3641	2269
Tacrolimus	800	423	306
Paclitaxel	4219	4995	3550
Everolimus	–	269	2911
Zotarolimus	–	1442	2015
Others, mixed cases or not defined	2356	1267	166
PCI for in-stent restenosis (% of all PCI)	905 (4.9 %)	1119 (5.8 %)	1003 (5.2 %)
PCI for chronic in-stent restenosis	–	–	918 (91.5 %)
PCI for acute in-stent restenosis	–	–	85 (8.5 %)
Directional atherectomy	0	1	0
Rotablator	221	230	243
Brachytherapy	3	0	0
Clot catcher/remover	380	580	970
Intracoronary pressure	709	879	1184
Intracoronary ultrasound (diagnostic)	734	746	1034
Intra-aortic balloon pump during PCI	207	167	151
Other devices	84	229	173
Platelet glycoprotein IIb/IIIa antagonist (% of all PCI)	3280 (17.6 %)	3083 (16.0 %)	3245 (16.78 %)
Thrombininhibitor (% of all PCI)	203 (1.1 %)	364 (1.89 %)	523 (2.75 %)
Optical coherence tomography (OCT)	–	–	60
CLO SUR P.A.D.	537	n. a.	n. a.

**Tabelle 3:** Parameter, die Inhalt der gesamteuropäischen Statistik sind, aber keinen unmittelbaren Zusammenhang mit Koronarangiographie plus KHK aufweisen (Österreich 2005–2007)/Further parameters which are part of the European statistics but are not immediately connected to coronary angiography plus coronary artery disease (Austria 2005–2007).

	2005	2006	2007
Septal myocardial ablation (PTSMA)	15	11	16
Myocardial biopsies	209	219	262
Diagnostic electrophysiology	1935	1767	2337
Elektrophysiologic ablation	1502	1552	1689
NOGA mapping	26	21	65
Pacemaker + (ICD) implantation in cathlab	1115	1153	1642
Mitral valvuloplasty (adults) transcatheter	24	9	19
Aortic valvuloplasty (adults) transcatheter	6	0	9
Aortic valve implantation (percutaneous)	–	–	30
Defect closure by catheter (adults)	319	214	202
Carotid artery intervention in cathlab	171	156	128
Iliac or leg artery intervention in cathlab	152	279	303
Renal artery intervention in cathlab	142	128	126
Left atrial appendage closure	13	0	0
Catheter based stem cell therapy	23	12	40

10 perkutane reine Ballon-Aortenklappenvalvuloplastien gemeldet.

Eine weitere Innovation 2006/2007 betrifft die diagnostische OCT („optical coherence tomography“), eine „Angioskopie“ mittels Infrarotlaser. Diese ist seit 2006 im Wiener AKH in Gebrauch (zuletzt auch als „Non-Occlusive Technique“) und wurde 2007 in Österreich in 11 Zentren insgesamt 60-mal angewandt. Die OCT visualisiert beispielsweise die Vollständigkeit der Endothelialisierung eines DES [26].

Die jüngste Innovation 2007 in Österreich war die stereotaktische, magnetische Navigation der Führungsdrähte. Seit 2007 wird im Wiener AKH („Die Presse“, 22.02.2008) über diese Drahtnavigation berichtet. Es handelte sich laut Datenverantwortlichen um vorbereitende Maßnahmen für die spätere Anwendung z. B. bei der Elektroablation.

Erstmals abgefragt wurde für das Jahr 2007 die Anzahl der Fälle einer Instent-Restenose infolge akuter Stentthrombose (n = 85) als Ursache eines Eingriffes wegen Restenose (REDO), wobei die Frage noch zu klären ist, inwieweit die Definitionen nach ARC („Academic Research Consortium“: definite = sicher/probable = wahrscheinlich)

bereits angewandt wurden [24, 27]. Die meldenden Zentren wiesen einen Anteil von 8,5 % (85/1003) an der Gesamtzahl der REDO-Fälle auf. Bemerkenswert ist das Ausbleiben des spätestens für 2007 erwarteten Rückgangs des Anteils chronischer fibromuskulärer Stentstenosen als Ursache eines Eingriffes wegen Restenose (Abb. 3). Die Anzahl der Eingriffe wegen Restenose ist 2007 höher als 2003. Bis einschließlich 2006 wurde nicht zwischen akuter Stentthrombose und chronischer Instent-Restenose unterschieden.

Zusätzlich neu abgefragt wurde für das Jahr 2007 die Anzahl der akuten PCIs wegen STEMI (n = 3342) als Untergruppe und in Ergänzung zur Anzahl der akuten PCIs mit der vorbestehenden Definition: „Unterbrechung des Routineprogramms wegen begründetem Verdacht auf Myokardinfarkt“. Die STEMI-Rückmelderate war mit 31 Meldungen aus 34 Labors in Anbetracht des Neubeginns gut.

**Bewährte koronare Innovationen (Abb. 1–3; Tab. 2–4)**

Der absolute und relative Anteil der „Drug-eluting Stents“ (DES; Abb. 1–3) stieg von im Mittel 22,4 % im Jahr 2003 über 44,1 % und 66,4 % auf 69,2 % im Jahr 2006 signifikant



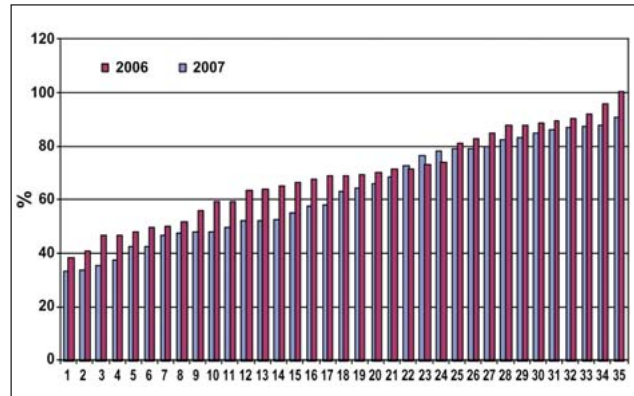
**Tabelle 4:** Daten aus Österreichs diagnostischen Herzkatheterlabors im Jahr 2007 und weitere, nicht in der europäischen Statistik enthaltene PCI-Daten/Austrian diagnostic parameters which are not part of the European statistics and further PCI parameters of the year 2007.

	Diagnostischer Herzkatheter	PCI	
		Nicht akut	Akut wegen Myokardinfarkt
Koronarangiographien			
– Gesamtanzahl	52.260		
– Todesfälle	27		
PCI			
– Alle koronaren Interventionen		13.328	6014
– Todesfälle		17	199
Eingriffe im Infarkt ohne Schock			
– Gesamtanzahl	6120	–	5610
– Todesfälle	8	–	68
Eingriffe im Infarkt mit Schock			
– Gesamtanzahl	427	–	404
– Todesfälle	9	–	131
Myokardinfarkte (als Komplikation)	15	162	–
– Definiert durch Q-Zacke	5	29	–
– Definiert durch Troponin oder CK	11	115	–
Revers. neurolog. Komplikationen	17	18	2
Irrevers. neurolog. Komplikationen	8	4	6
Geräte zum Punktionsverschluss	21.004	9342	2514
Periphere Gefäßkomplikationen			
– Jede Definition	226	115	38
– Mit Operation oder Transfusion	80	38	14
– Mit Thrombininjektion	41	30	6
Kontrastmittelreaktionen	101	33	–
Linksventrikuläre Angiographie	20.141	–	–
Rechtsherzkatheter	3398	–	–

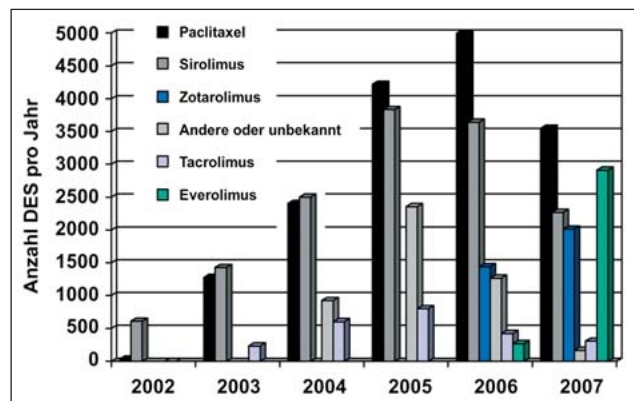
an ( $p < 0,001$ ), um im Jahr 2007 auf 64,1 % abzufallen. Abbildung 1 visualisiert, wie die relative und damit absolute Abnahme der DES-Fallzahlen einerseits fast alle Zentren betrifft (von 38,2–100 % im Jahr 2006 auf 33,3–90,7 % 2007) und im statistischen Bereich von 70–80 % DES/Stent der geringste Rückgang bzw. ein leichter Anstieg zu verzeichnen war. Aufgrund der Erfahrungen in den vergangenen Jahren bei anderen Parametern (z. B. Stent/PCI %) wäre eher ein Nivellierungseffekt, also eine stärkere Angleichung zwischen den Zentren an den Mittelwert von 64,1 % DES/Stent, zu erwarten gewesen.

Paclitaxel-Beschichtungen haben bis 2006 stärker zugenommen als Sirolimus-Beschichtungen. Seit 2004 kommen andere Materialien hinzu (zumeist Analoga der bekannten Substanzen). 2007 haben Everolimus-Beschichtungen die größte Steigerungsrate, gefolgt von Zotarolimus-Beschichtungen und zwar auf Kosten von Paclitaxel- und Sirolimus-Beschichtungen. Die 2004 neu eingeführte Definition (Tab. 2): „others, mixed cases or not defined“ (diese trifft auch zu, wenn pro Fall unterschiedliche DES-Modelle implantiert wurden) musste im Jahr 2007 kaum mehr beansprucht werden (Abb. 2). Wir hatten im Jahr 2006 jene Zentren, die null Zotarolimus-Beschichtungen angegeben hatten, nochmals kontaktiert und daraufhin korrigierte Daten erhalten.

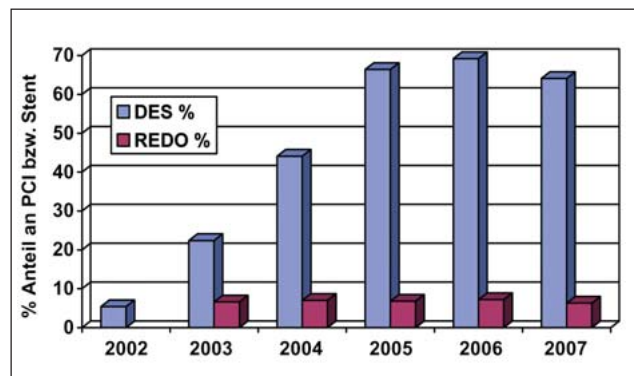
Interventionen wegen „Instent-Restenose“ (REDO-Fälle; Abb. 3) berechnen sich (2003–2007) mit 4,9; 5,5; 4,9; 5,8 und 5,2 % aller PCI-Fälle, entsprechend 5,6; 6,3; 5,4; 6,4 und



**Abbildung 1:** Anteil von Drug-eluting Stents (% DES/Stent) bezogen auf die Gesamtzahl von Stents in Prozent für alle 34 Herzkatheterlabors in Österreich 2006 und 2007, für jedes Jahr aufsteigend (nicht zentrumsbezogen) geordnet. Mittelwerte 2006: Österreich 69 % (= Nr. 18), Schweiz 82 %; Mittelwerte 2007: Österreich 64 % (= Nr. 18) Deutschland 32,7 %.



**Abbildung 2:** Absolute Anzahl der Drug-eluting Stents (DES). Fallzahl (nicht Anzahl der Stents) bis 2007 in Österreich seit dem Jahr der Ersteinführung 2002.



**Abbildung 3:** Prozentanteil von Drug-eluting-Stentfällen bezogen auf die Gesamtstentfälle (DES%) und Prozentanteil der Eingriffe wegen Restenose (nur Zentren mit Meldung, also ohne „blank“) bezogen auf die Gesamt-PCI-Fälle (REDO %) in Österreich in den Jahren 2003–2007.

5,7 % aller Stentfälle. Die Aufzeichnungen waren anfänglich unvollständig, da erst seit 2003 abgefragt wurde. 2007 haben 4 Zentren keine Meldung bezüglich der Re-Eingriffe wegen chronischer Instent-Restenose oder wegen akuter Stentthrombose abgegeben (Tab. 2). Die meldenden Zentren berichteten 2003–2007 über 6,6 % (737/11.140), 7,4 % (921/13.131), 6,8 % (905/13.253), 7,2 % (1119/15.457) und 6,3 % (1003/15.828) REDO-Fälle wegen Instent-Restenose bezogen auf „ihre“ PCI-Fälle. Statistisch besteht in Österreich in den Jahren 2003–2007 (nur meldende Zentren ohne „blank“ berücksich-

sichtig; siehe auch Abb. 3) keine Abhängigkeit zwischen dem steigenden Prozentanteil von DES-Fällen (bezogen auf die Gesamt-Stentfälle = DES %) und dem gleichbleibenden Prozentanteil der Eingriffe wegen Restenose (bezogen auf die Gesamt-PCI-Fälle = REDO %).

Der Anteil von Eingriffen unter Verwendung von IIB/IIIa-Rezeptorantagonisten erreichte im Jahr 2000 mit 22,1 % der PCI-Fälle einen vorläufigen Höhepunkt und sank zuletzt bis 2007 auf stabile 16,8 % der PCI-Fälle (Tab. 2) und ist – anders ausgedrückt – mit 22,1 %, 17,8 %, 19,4 %, 17,7 % und 18,6 % der Stentfälle von 2003–2007 rückläufig. Im ersten Jahr der Registrierung des Einsatzes direkter Thrombinhemmer (2005) betrug die Anwendungsrate 1,1 % und stieg 2006 auf 1,9 % und 2007 auf 2,75 % aller PCI.

Die Verwendung von PCI-Gerinnsel-Entfernern nahm 2005, 2006 und 2007 von 2,0 % über 3,0 % auf 5,0 % der PCI zu (Tab. 2; „clot catcher/remover“), wobei ein Zentrum für 2007 21,1 % der Fälle (214/1013) und alle Zentren eine Zunahme gemeldet hatten. Patienten, die bei STEMI mit Gerinnselentferner vorbehandelt wurden, schneiden in der Literatur besser ab als solche, die nur mit Ballon vorbehandelt sind. Die Frage bleibt offen, ob sofortiges Direktstenten jeweils noch besser wäre [28].

Die Positionierung von Stents im linken Hauptstamm (ohne Ausschluss der Konstellation „protected left main“; Tab. 2) nahm von 2003 bis 2006 von 1,2 % auf 2,1 % der Stentfälle zu und blieb 2007 bei 2,1 % konstant. 2007 führten 9 von 34 Zentren keine Hauptstammeingriffe durch und weitere 12 Zentren meldeten 4 oder weniger derartige Interventionen. Aufgrund der derzeitigen Literaturlage sind keine essenziellen Unterschiede bekannt und daher sind entweder Bypass-Operationen oder Interventionen bei Hauptstammerkrankungen statthaft [29]. Sowohl in der ARTS-Studie (BMS) als auch in der SYNTAX-Studie (DES) führte Stenting zu einer höheren Rate von Folgeeingriffen verglichen mit der initialen Strategie einer Bypass-Operation von Mehrgefäßerkrankungen.

Der Rotablator (hier führte ein Zentrum früher 60 %, dann 46 % und 2007 59 % [144/243] der Gesamtfälle aus) überdauert 2007 in 13 (in den Vorjahren 14 bzw. 16) Zentren auf konstant niedrigerem Niveau (2002 bereits 233 Fälle). Auch der seit 1997 (175 Fälle) registrierte intrakoronare Ultraschall (IVUS) hatte von 2002 (768 Fälle) bis 2006 (746 Fälle) eine Stagnation und wurde in nur einzelnen Zentren und dort eher selten angewandt (Tab. 3; „intracoronary ultrasound diagnostic“). Ausgenommen in 2 Zentren (Rückgang von 156 auf 90 bzw. von 50 auf 20) kam es von 2006 auf 2007 beim IVUS zu einem sprunghaften Anstieg (auf 5,3 % der PCI), wobei 2007 ein einziges Zentrum 250, also 24 % der 1034 Gesamtfälle (hauptsächlich als Transplantationskontrolle) ausführte. „Late incomplete stent apposition“ ist eine rezent erkannte IVUS-Diagnose, deren Hintanhalten dank besserer Stentapplikation in der Zukunft zur Optimierung der DES-Ergebnisse beitragen könnte. Die intrakoronare Druckmessung (Tab. 2; „intracoronary pressure“) zum Zwecke der Stenosequantifizierung (FFF= „fractional flow reserve“ < 0,8 als Hinweis auf Wirksamkeit einer Stenose laut FAME-Studie) nahm von 3,8 % 2005 auf 6,1 % (1184/19.342) 2007 in allen – aus-

genommen 2 Zentren – zu. Die Häufigkeit von Punctionen am Arm war mit 2,2 % 2003, 1,7 % 2004 und 3,6 % der PCI-Fälle bis 2005 fluktuierend und 2006 mit 8,2 % und 2007 (ein Zentrum führte ausschließlich Punctionen am Arm durch) mit 7,2 % der PCI-Fälle erstmals ansteigend.

Von 2003–2007 nahmen die Anwendungen gemeldeter Hilfsmittel zum Punctionsverschluss von 13,4 % auf 40,2 % aller diagnostischen Fälle respektive von 48,3 % auf 69,2 % aller PCI-Fälle signifikant zu ( $p < 0,001$ ). Die Diskrepanz zwischen den Zahlen der Tabellen 2 und 4 ergibt sich infolge unterschiedlicher Zuordnung eines Punctionsverschlussgerätes z. B. im Rahmen der *Ad-hoc*-PCI, entweder zur Diagnostik, zur Therapie oder zu beidem. Richtig wäre die Zuordnung zur PCI. Bei akuten Interventionen meldeten alle Zentren gepoolt vor allem infolge höherer Rückmelderaten einen sprunghaften Anstieg auf 41,8 % für 2007 (zuvor 23,8 % 2004, 31,1 % 2005 und 22,0 % 2006).

Bezüglich der Innovationen bei Nicht-KHK-Interventionen wird die intrakoronare Alkoholablation bei hypertropher Kardiomyopathie (früher TASH, jetzt PT SMA bezeichnet) seit 2002 durchgeführt, es handelt sich um eine Behandlung seltener Krankheitsfälle, die inzwischen wieder nur in den 3 Universitätskliniken und zuletzt 16-mal im Jahr 2007 durchgeführt wurde (Tab. 3).

#### Bewährte nicht-koronare Innovationen (Tab. 3)

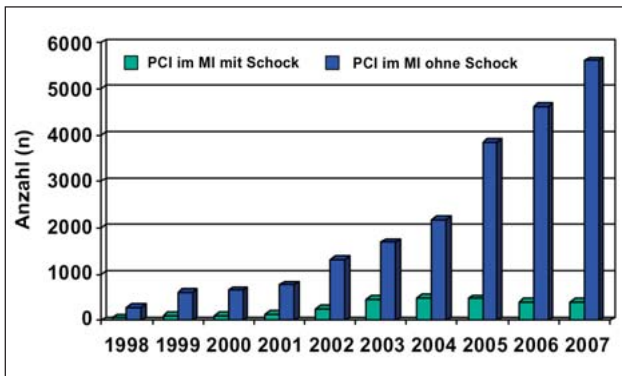
Endomyokardiale Biopsien wurden 2005/2006/2007 von 7/8/8 Zentren gemeldet, ein einziges Zentrum führte 88 % (185/209) bzw. 87 % (190/219) bzw. 80,1 % (210/262) der Fälle aus, zunächst als Transplantationskontrolle dann auch wegen Verdacht auf „inflammatorische Kardiomyopathie“ (Tab. 3). Die Anwendungsraten der Myokardbiopsien schwanken international beträchtlich, sogar innerhalb der „centers of excellence“. Es gibt laut „Scientific Statement“ von ACC, AHA und ESC dzt. keine Indikation der Klasse I mit Level of evidence A [30].

Die Anzahl der Anwendungen zum Defektverschluss bei Erwachsenen (Tab. 3) fluktuiert 2004–2007 (183/188/163/152× PFO = persistierendes Foramen ovale; 81/130/49/47× ASD = atrialer Septumdefekt; 1/1/2/3× PDA = persistierender Ductus arteriosus) und liegt insgesamt seit 2002 nur im 1%-Bereich aller Interventionen (162/243/269/332/214/202). Dazu kommen 12/24/9/19 Mitralvalvuloplastien 2004–2007.

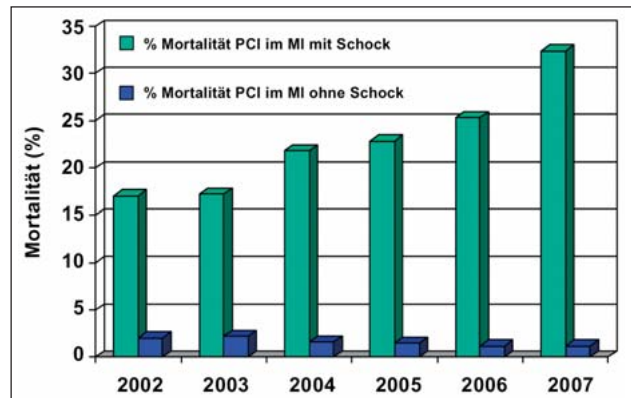
Weitere Innovationen im nicht-koronaren Bereich waren (Anzahl pro Jahr bis inkl. zum Jahr 2007): Stammzelltherapie mittels Kathetertechnik (21/16/23/12/40 = im Jahr 2007 alle im AKH Wien); NOGA-Mapping (16/26/26/21/65) und Thrombininjektion (Tab. 4) bei lokaler Gefäßkomplikation (88/143/115/77).

Interventionen im Herzkatheterlabor an peripheren Arterien, vorwiegend der Beine, aber auch der Nieren oder des Halses, sind relativ zur PCI mit 2,9 % selten. Die Karotisinterventionen im Herzkatheterlabor sind seit 2005 rückläufig, werden in 7 Zentren angeboten, 64 % davon werden im AKH Linz ausgeführt (Tab. 3). Die Guidelines der ÖGK (30 Karotisinterventionen pro Jahr und Operateur als Mindestzahl) wurden





**Abbildung 4:** Anzahl akuter PCIs wegen Myokardinfarkt (PCI im MI) mit und ohne Schock in Österreich 1998 bis 2007 (ab dem Jahr 2002 obligate Zuordnung der akuten PCI entweder als „im Schock“ oder „ohne Schock“, in den Vorjahren wurden noch diesbezüglich nicht klassifizierte akute PCIs gemeldet, sie blieben in dieser Abbildung unberücksichtigt).



**Abbildung 5:** Mortalität (%) bei akuter PCI zur Therapie des Myokardinfarktes (PCI im MI) mit und ohne Schock in Österreich 2002–2007 (ab dem Jahr 2002 obligate Zuordnung der akuten PCI entweder als „im Schock“ oder „ohne Schock“, in den Vorjahren wurden noch diesbezüglich nicht klassifizierte akute PCIs gemeldet, sie blieben in dieser Abbildung unberücksichtigt).

2006 und 2007 nur von einem Herzkatheter-Zentrum erfüllt [31].

#### Obsoleete Innovationen

Nicht mehr in Österreich angewandt wurden folgende Innovationen der letzten Jahre ( $n$  = Anzahl der Jahre seit dem Zeitpunkt der letzten Anwendung): der intrakoronare Laser ( $n = 6$ ), der therapeutische intrakoronare Ultraschall ( $n = 5$ ), die therapeutische Rückenmarksstimulation ( $n = 5$ ), der transmyokardiale Laser ( $n = 3$ ), die Brachytherapie ( $n = 2$ ), der Herzohrverschluss links ( $n = 2$ ) und auch die Atherektomie ist 2007 offensichtlich endgültig ausgestorben (Tab. 2).

#### Elektrophysiologische Daten

Die elektrophysiologischen Daten werden von einer eigenen Arbeitsgruppe verwaltet (Details bezüglich der Ablationen siehe: <http://www.rhythmologie.at>) und zeigen seit 2001 auch 2007 wiederum Höchstwerte bei den uns gemeldeten Ablationen und wieder eine Zunahme bei den diagnostischen Katheterisierungen, wodurch sich die therapeutische Ausbeute 2007 bei 72,3 % einpendelt (zuvor 64,8 %; 77,6 %; 87,4 %; 2004–2006; Tab. 3). Dazu kommt 2007 ein Anstieg auf 1642 Schrittmacher- (SM-) Implantationen bei zuvor seit 2004 konstanten 1104 bis 1111 SM-Implantationen in den Katheterlabors.

#### Komplikationen (Tab. 2, 4; Abb. 4, 5)

Im Jahr 2007 verstarben in Österreich 27 Patienten (0,052 %) nach diagnostischer Koronarangiographie, diese Prozentzahlen fluktuieren seit der erstmaligen Erhebung 1999 zwischen 0,05 und 0,10 % und die Rückmelderate ist lückenhaft. Es sind jene Fälle inkludiert, die bei Intervention im akuten Infarkt noch vor der akuten PCI, aber während oder unmittelbar nach der diagnostischen Angiographie versterben (hier ist die Rückmelderate höher), das waren 17 der 27 Fälle 2007. Somit verbleibt eine Mortalität von 0,02 % (10/52.260) bei nicht-akuter Diagnostik 2007 (Tab. 4). Nach Diagnostik erlitten 8 Patienten (0,015 %) im Jahr 2007 einen irreversiblen Schlaganfall (0,006–0,25 % bisher), hinzu kommen 17 reversible neurologische Ausfälle nach Diagnostik 2007 (Tab. 4).

Alle Zentren beantworteten 2007 die Fragen nach den PCI-Todesfällen (Tab. 2; „in-hospital deaths“). Von 1992 bis 2001 änderte sich die Gesamtmortalität (akut und nicht-akut) der PCI in Österreich kaum (0,50–0,66 %). Seither resultiert durch die Fallzunahme bei der akuten PCI (siehe nächstes Kapitel und Abb. 4, 5) eine Zunahme der Gesamtmortalität relativ zur PCI-Zahl (akut und nicht-akut) von 0,74 % (101/13.581) auf 1,12 % (216/19.342) zwischen 2002 und 2007 (Tab. 2). Seit 2002 wird selektiv getrennt von den Mortalitätsraten nach Akut-Interventionen zusätzlich die Entwicklung der Mortalität der nicht-akuten PCI direkt abgefragt: Von 0,26 % (31/11.990) über 0,13 % (17/12.902), 0,11 % (15/14.062), 0,28 % (40/14.263) und 0,10 % (14/14.254) auf 0,13 % (17/13.328) im Jahr 2007 (Tab. 4).

Für die akute PCI (sowohl mit als auch ohne vorangehenden kardiogenen Schock) errechnet sich in den Jahren 2002–2007 eine Mortalität von 4,4 % (70/1591), 5,4 % (116/2154), 5,3 % (141/2676), 3,9 % (168/4328), 3,1 % (154/5009) und 3,3 % (199/6014), wobei nach akuter PCI im Infarkt ohne Schock in den Jahren 2004–2007 die Mortalität von 1,6 % (35/2190) über 1,5 % (59/3849) auf 1,2 % (54/4614) und wieder 1,2 % (68/5610) leicht abgefallen (Abb. 5), jedoch nach akuter PCI im Infarkt mit Schock seit 2003 von 17,2 % (79/460) über 21,8 % (106/486), 22,8 % (109/479) bzw. 25,3 % (100/395) auf 32,4 % (131/404) angestiegen ist (Abb. 5). Bei Berechnung unter Zugrundelegung ausschließlich der rückmeldenden Zentren im Jahr 2003 ergab sich eine Mortalität nach akuter PCI im Infarkt mit Schock von 22,2 % (79/350) vs. 17,2 % (79/460 = alle Zentren). Im Jahr 2004 (21,8 %) und 2005 (22,8 %) haben alle Zentren rückgemeldet. Seit 2006 (Mortalität 25,3 %) und auch 2007 (32,4 %) haben die meisten Zentren ihre bisherige Schockdefinition an die allgemeine angepasst, also nur mehr Patienten mit kardiogenem Schock in diese Rubrik eingespeist. International wird nach akuter PCI im Infarkt mit Schock eine Mortalität von 17–82 % berichtet, wobei Patienten, die mit Schock eingeliefert werden, eine höhere Mortalität aufweisen als jene, bei denen sich der Schock erst nach Einlieferung entwickelt.

Die nicht-tödlichen Komplikationsraten bei PCI waren in den vergangenen Jahren weitgehend konstant, die diesbezügliche

Rückantwortrate ist nicht vollständig (zum Vergleich: PCI-Insulthäufigkeit 0,6 % in der SYNTAX-Studie in 85 Kliniken in Europa und in den USA). Die gemeldete PCI-Insulthäufigkeit für nicht-akute PCIs in Österreich im Jahr 2007 betrug 0,030 % (4/13.328) und lag 1997–2006 bei 0,021–0,065 %. Transitorisch ischämische zerebrale Attacken treten wie bei CA auch bei nicht-akuter PCI häufiger auf als der irreversible Schlaganfall. Das Schlaganfallrisiko für akute PCIs im Jahr 2007 betrug 0,10 % (6/6014), hier treten transitorisch ischämische zerebrale Attacken seltener auf als der irreversible Schlaganfall (Tab. 4).

In Österreich besteht innerhalb vieler Zentren vor allem nach Patientenentlassung ein „underreporting“ peripherer Gefäßkomplikationen und die unterschiedlichen Definitionen einer Blutung (ACUITY, CHARISMA, CURE, GUSTO, PARAGON, PERSUIT, PLATO, STEEPLE, TIMI oder TRITON-Protokoll) mit den zusätzlichen Unterscheidungen als „major“ oder „minor bleeding“ beeinflussen nicht nur unsere Ergebnisse [32]. Nach Diagnostik oder Therapie im Katheterlabor wurde in den Jahren 2002–2007 die Zahl von 431/428/436/558/544/379 peripheren Gefäßkomplikationen gemeldet, das entspricht 2007 nach Diagnostik einer Rate von 0,43 % (bisher 0,5–0,72 %), nach nicht-akuter PCI einer Rate von 0,86 % (bisher 0,93–1,5 %) und nach akuter PCI wegen Infarkt einer Rate von 0,63 % peripheren Gefäßkomplikationen (in den bisherigen Jahren 0,88–2,0 %). Mittels OP und/oder Transfusion waren 2007 behandlungsbedürftig: 0,15 % der Fälle nach Diagnostik (bisher 0,15–0,21 %), bzw. 0,28 % der Fälle nach elektiver PCI (bisher 0,18–0,60 %) und 0,23 % der Fälle nach akuter PCI wegen Infarkt (bisher 0,22–0,60 %). In den Jahren 2004/2005/2006 und 2007 wurde die Thrombininjektion als Therapie der Nachblutung abgefragt und ergab 83/74/81 und 41 Fälle nach Diagnostik bzw. 5/69/34 und 36 Fälle nach PCI (Tab. 4).

Auch die Erfassung von Myokardinfarkten unterliegt einem „underreporting“ und einem Definitionsproblem. Die Abfrage der Myokardinfarkte als Komplikation noch innerhalb der Katheterlabore nach PCI erfolgt daher nach einer dem jeweiligen Zentrum freigestellten Definition und ist in Tabelle 2 als Anteil an allen PCIs (akute + nicht-akute PCIs) für die Jahre 2005–2007 ausgewiesen. Die Gesamtzahl (Q-Zacken + Enzyminfarkte) lag 2004 bei 131/14.062 = 0,93 %, 2005 bei 154/14.263 = 1,08 %, 2006 bei 125/14.254 = 0,88 % und 2007 bei 144/13.328 = 1,08 % aller nicht-akuten PCIs. Fünf der 34 Zentren übermittelten keine Daten, weitere 3 Zentren meldeten 0 Fälle (Tab. 4). Bei Diagnostik im Katheterlabor (CA) wurden 2004 10/44.742 = 0,02 %, 2005 15/48.791 = 0,03 %, 2006 14/50.667 = 0,03 % und 2007 16/52.260 = 0,03 % der Fälle mit einem Myokardinfarkt als Komplikation angegeben, 7 der 34 Zentren haben nicht gemeldet, 19 der verbleibenden Zentren meldeten 0 Fälle (Tab. 4).

Schwere Kontrastmittelreaktionen im Katheterlabor wurden bei diagnostischen Eingriffen 2004 bei 151/44.742, 2005 bei 75/48.791, 2006 bei 135/50.667 und 2007 bei 101/52.260, das sind 0,19 % der CA-Fälle (bisher 0,15–0,34 %) und bei elektiven PCIs bei 50/14.062, 20/14.263, 43/14.254 bzw. 2007 bei 33/13.328, das sind 0,25 % der Fälle (bisher 0,14–0,36 %) gemeldet, 2004/2005/2006/2007 haben diesbezüglich 4/4/6/4

Zentren bei CA und 10/12/12/12 Zentren bei PCI nicht rückgemeldet (Tab. 4).

## Akute PCI wegen eines Myokardinfarktes (Tab. 2, 4; Abb. 4, 5)

### Definition

Als akute PCIs werden seit 2005 explizit alle Interventionen erfasst, die wegen begründetem Verdacht auf Myokardinfarkt das Routineprogramm unterbrechen, es sind somit neben dem STEMI („ST-elevation myocardial infarction“) und dem NSTEMI („Non-ST-elevation myocardial infarction“; z. B. „true posterior“ myocardial infarction) auch Fälle von akutem Koronarsyndrom (ACS) und Fälle mit rezidivierenden und/oder späten Ischämiezeichen inkludiert [33]. Die Prozentangabe ist auf die Gesamtzahl aller PCIs bezogen (Tab. 2).

### Rufbereitschaft

In den Jahren 2002/2003/2004 waren 15/12/12 Zentren durchgehend rufbereit. Seither etablierte sich eine erweiterte Definition der durchgehenden 24-Stunden-Rufbereitschaft, bedingt durch den Zusammenschluss von Zentren. Im Jahr 2005/2006/2007 unterschieden wir einerseits 12/16/17 Zentren, die sich zum alternierenden Dauerdienst abgesprochen hatten, andererseits 11/12/12 Zentren, die ohne „fremde Hilfe“ eine ganzjährige 24-Stunden-Bereitschaft aufrecht erhalten (1/2/2 Zentren davon beschicken sowohl alleine als auch einen Teil der Woche gleichzeitig mit anderen den Bereitschaftsdienst – und zählen daher doppelt) und die restlichen 10/8/7 Zentren, die gar keine 24-Stunden-Bereitschaft aufweisen. 2005 bis 2007 melden 2 Zentren nicht nur die ganzjährige 24-Stunden-Bereitschaft ohne „fremde Hilfe“, sondern darüber hinaus den ganzjährigen 24-Stunden-Anwesenheitsdienst des gesamten Teams oder eine durchgehende PCI-Ärztanwesenheit (bezüglich der Details aller PCI-Bereitschaftsdienste Österreichs, siehe auch <http://iik.i-med.ac.at> – „Alle Zentren“).

### Leistungszahlen

Die Anzahl der akuten PCIs stieg in Österreich zwischen 2002 und 2007 von 1591 auf 6014 Fälle an und hat mit 31,1 % aller PCIs 2007 auch relativ ein Maximum erreicht (2002: 11,7 %;  $p \leq 0,001$ ) (Tab. 2). Die maximale Fallzahl für akute PCIs in jeweils einem Zentrum in den Jahren 2003/2004/2005/2006/2007 war 308/255/592/592/604 Eingriffe, 3 Zentren führten im Jahr 2007 keine akute PCI aus, die restlichen 31 Zentren im Mittel 194 akute PCIs im Jahr 2007 pro Zentrum. 3/8/11/12/16 Zentren führten 2003/2004/2005/2006/2007 mehr als 140 akute PCIs aus. Die europäische Empfehlung von > 36 akuten PCI/Jahr und Zentrum verfehlen derzeit in Österreich 9 der 34 ausführenden Zentren. Als schockiert wurden in den Jahren 2003/2004/2005/2006 und 2007 jeweils 460/486/479/395 und 404 der behandelten akuten PCI-Patienten bezeichnet (Tab. 4), wobei anzunehmen ist, dass nicht die Zahl der Patienten abgenommen hat, sondern die Definition strenger auf den kardiogenen Schock bezogen wurde (Abb. 4). Die Anzahl der akuten PCIs im Infarkt mit Schock lag 2007 in 25 durchführenden Zentren bei jeweils 1–65 Fällen und zeigte einen Mittelwert von 16 Fällen pro durchführendem Zentrum. Einige Patienten werden bei Eingriffen im Infarkt

nur diagnostisch, nicht aber therapeutisch registriert, wenn sich z. B. die Indikation nicht bestätigt (normale Gefäße, Perikarditis) oder der Patient noch vor Beginn der PCI verstirbt (Tab. 4).

Mit Ausnahme dreier Zentren haben alle österreichischen Zentren zusätzlich die Untergruppe des Anteils jener PCI-Eingriffe gemeldet, die wegen STEMI das Routineprogramm unterbrochen haben (Tab. 2). Dieser Parameter wurde 2007 erstmals abgefragt. Ohne die 3 Zentren berechnen sich 3342 PCI-Eingriffe wegen STEMI (55,57 % von 6014 akuten PCIs) und aufgrund der meldenden Zentren „hochgerechnet“ insgesamt 3527 PCI-Eingriffe wegen STEMI (58,64 % von 6014 akuten PCIs), die 2007 in Österreich ausgeführt wurden.

#### Komplikationen

Die ansteigende Zahl akuter Eingriffe bestimmt zunehmend die Anzahl der Komplikationen und wirkt sich auf die Prozentwerte dementsprechend aus (siehe diesbezügliche Unterscheidungen im vorangegangenen Kapitel sowie Abb. 4, 5).

#### **Herzchirurgie versus PCI (Tab. 2)**

Die Mortalität infolge notfallmäßiger Bypass-Operationen nach fehlgeschlagener PCI hat seit 1993 einen stark fluktuierenden Verlauf, erfreulicherweise sind die absoluten Fallzahlen gering, nämlich 10,5 % (2/19) im Jahr 2003, 18,2 % (4/22) im Jahr 2004, 13,6 % (3/22) im Jahr 2005, 23,1 % (3/13) im Jahr 2006 und 36,4 % (8/22) im Jahr 2007. Die Anzahl der elektiven koronaren Revaskularisationsoperationen hat seit 2003 abgenommen [20]. Passend zur Abnahme der Operationsfrequenz und Zunahme der PCI-Frequenz findet sich eine hohe Rate der „einzeitigen“ *Ad-hoc*-PCIs in den Jahren 2001–2007 von 78 %/89 %/82 %/85 %/77 %/75 %/80,5 % aufsteigend und wieder abfallend und eine Zunahme der Mehrgefäß-PCIs von 2001–2007 von 13,5 % auf 15,7 %. Die Mehrgefäß-PCI-Rate ist unterschätzt, da Mehrgefäß-PCIs im Register auch als Einzelfälle aufscheinen, wenn sie zweizeitig oder in mehreren Sitzungen ausgeführt werden. Solche Definitionsprobleme werden schlagend, wenn man die Unterschiede im Outcome von Studien bedenkt, die eine initiale Strategie einer Bypass-Operation mit einer initialen PCI-Strategie vergleichen (ARTS-Studie: BMS vs. OP; SYNTAX-Studie: DES vs. OP).

#### **Monitorvisiten (Audits) und Plausibilitätstests**

Bei den Visiten im Jahr 2008 konnte die Richtigkeit aller überprüften Eckdaten bestätigt werden. Im Rahmen der Plausibilitätstests der Herzkatheterzahlen für 2007 hatte eines der nicht visitierten Zentren überproportionale Werte bezüglich der Anzahl der diagnostischen Koronarangiographien gemeldet, sowohl was den Vergleich mit 2006 betrifft als auch im Vergleich mit den eigenen PCI-Zahlen als auch im österreichischen Kontext. Es erfolgte eine gemeinsame Korrektur von minus 659 CA, das sind 1,3 % der österreichischen CAs. Da die Korrektur erst nach dem 11.09.2008 erfolgte, konnten die Gesamtdaten diesbezüglich nicht mehr korrigiert werden.

## ■ Diskussion

### **Ziel und Zweck einer Registratur**

Das Wesen einer Registratur der belebten Welt inklusive Gauß'scher Sterbestatistik hat literarisch Einzug in die Bestsellerlisten der Belletristik genommen [34]. Unsere Registratur versteht sich als wissenschaftlicher Beitrag zum präventiven Risikomanagement und zur Versorgungsforschung. Wichtig ist eine einheitliche Nomenklatur und internationale Klarheit bei den Definitionen. Ein ESC-Symposium aus Anlass des Jahreskongresses 2008 in München („National registries in cardiology – learning from other countries“) präsentierte gut entwickelte PCI-Register in Schweden, den Niederlanden und Deutschland [35].

Bemerkenswert beim SCAAR („svenska coronar angiografi och angioplastik registret“) in Schweden ist die Online-Eingabe der Daten und die jederzeit mögliche Abfrage von „benchmarking-reports“, allerdings dzt. nur mit dem Hinweis, dass DES möglicherweise eine höhere Mortalität haben als BMS. Für Deutschland waren die „öffentlichen und die privaten“ Zentren getrennt vertreten und in den Niederlanden wird die Einbeziehung der CARDS-Kriterien (siehe unten) forciert. Im Unterschied zum hier vorliegenden (von externer Finanzierung unabhängigen) österreichischen Register ist eine interessengebundene Finanzierung durch Industrie, Staat oder Versicherung den von der ESC vorgestellten Registraturen gemeinsam [35]. Ob die Qualitätsverbesserung wirklich die Qualität verbessert, wenn nicht für den Patienten das Optimum zu tun ist, sondern für das Krankenhaus, für die Ordination oder für die Versicherungsgesellschaft (solange es nur dem Patienten nicht schadet) fragt sich nicht nur in diesem Zusammenhang M. Vonnegut in einer Analyse des „New England Journal of Medicine“ [36].

Laut dem Geschäftsführer der deutschen Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung (BQS), C. Veit, sind Herzkatheteruntersuchungen besonders schwierig zu vergleichen. Seit 2001 sind die deutschen Spitäler verpflichtet, Qualitätsdaten der BQS zu melden, im Jahr 2007 erfolgte dann der gesetzliche Auftrag zur Veröffentlichung von Daten, wobei in Deutschland nur 28 der 180 Qualitätsindikatoren betreffend Herzkatheteruntersuchungen zur Veröffentlichung freigegeben sind („Deutschland sucht die Superklinik – in der Zwickmühle der Ergebnisqualität“). Trotz Risikoadjustierung ist, laut C. Veit, die Vergleichbarkeit vor allem der Krankenhaussterblichkeit nach PCI in Deutschland wegen der unterschiedlichen Datenquellen problematisch [20, 23].

Das „CARDS- (Cardiology Audit and Registration Data Standards-) Expert-Committee of the European Society of Cardiology (ESC)“ entwickelte und publizierte im Jahr 2004 Standards für die klinische Kardiologie, inklusive PCI, mit dem Ziel, alle Register Europas (unseres mit eingeschlossen) zu harmonisieren [25].

Anerkannte Guidelines sind unter anderem auf Registerdaten aufgebaut, wobei die fehlende Flächendeckung z. B. des „Euro Heart Survey“ ein Nachteil war [37, 38]. Am aktuellen Beispiel der DES zeigt die Praxis der großen Fachgesellschaften (ACC/AHA/SCAI) die Kurzlebigkeit von Guidelines,



2 Jahre nach der Neuauflage 2005 war im Jahr 2007 das nächste Update notwendig [38–40]. Ein weiteres Beispiel für den Einfluss von Registerdaten auf Guidelines sind die Adaptierungen der ESC bezüglich der STEMI-Empfehlungen (Akut-PCI bis 120 Minuten statt zuvor bis 90 Minuten nach Schmerzbeginn).

### Das Österreichische Register

Nachteile unseres Registers sind das Vorliegen ausnahmslos gepoolter Daten, fehlende Daten, retrospektive Daten, Daten ohne longitudinale Nachverfolgung, teils inhomogene Daten mit Unterscheidungen nur im niedrigen Prozentbereich ohne Möglichkeit zur statistischen Diskriminierung. Anhaltender Schwachpunkt ist das „underreporting“ mancher Komplikationsdaten. Vorteile unseres Registers sind die Flächendeckung, die hohe Anzahl der von allen Zentren beantworteten Fragen, 18 Jahre Kontinuität, die Parametertreue, die Unabhängigkeit der Akteure, Monitorvisiten (Audits), Plausibilitätstests, die professionelle statistische Begleitung, die frühzeitige Publikation und die intensive gemeinsame Diskussion (persönlich, mittels neuer Medien, kontinuierlich sowie mittels jährlicher Konferenzen).

### Monitorvisiten (Audits) und Plausibilitätstests

Ein Audit bahnt Plausibilitätstests und Plausibilitätstests sind Bestandteil eines Audits. Auch in Jahren ohne Besuch in einem Zentrum sind unter unseren Bedingungen Korrekturen und Nachfragen erleichtert. Aktuelles Beispiel ist die Korrektur von minus 659 CA, das sind 1,3 % der österreichischen CAs, in einem der nicht visitierten Zentren für 2007. Da die Korrektur erst nach dem 11.09.2008 erfolgte, wurden die Gesamtdaten diesbezüglich nicht mehr neu aufgerollt. Der Fehler fällt gering ins Gewicht, beweist aber die praktische Bedeutung und Auswirkung der Audits und Plausibilitätstests. Das „European Board for the Specialty of Cardiology (EBSC) of the ESC“ fordert ein „360° appraisal“, „Audits“, „behaviours“ sowie „... consult with nurse and technician and specialised physicians ...“ [41]. Die deutsche Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung (BQS) führte zur Datenvalidierung im Jahr 2007 nach dem Zufallsprinzip erstmals ein Audit in 44 der 761 Krankenhäuser durch, das sind 5,8 % der Zentren, und dort wurden je 20 Patientenakten zufällig gezogen. In Deutschland fiel auf, dass die Todesfallzuordnung meist von einer Kausalitätsbeurteilung abhängig gemacht wurde, oft keine vollständigen Informationen über das weitere Outcome der Patienten vorlagen, und daher die Komplikationsdaten von den ärztlichen Anwendern distanziert betrachtet wurden [20, 23]. In Österreich wurden seit 2004 bei 76 % der Katheterlabors Audits durchgeführt. Deren Herzstück ist nach wie vor das vor Ort aufliegende und gemeinsam durchforstete Komplikationsbuch.

### Bezug auf Wahlberechtigte und Bundesländer („Kreisbezug“)

Subanalysen werden von verschiedenen Seiten erbeten, sind aber statistisch weniger aussagekräftig, daher leicht fehlinterpretieren und der Anonymität und Vertrauensbildung und damit der flächendeckenden Registeratur abträglich. Die

von Brucknerberger [20] im 20. Herzbericht 2007 für Österreich publizierten kreisbezogenen Mortalitätsunterschiede beim akuten Herzinfarkt wurden bezüglich der Valenz sehr kontroversiell diskutiert. Kreisbezogene Leistungszahlen sind in Österreich unter Zugrundelegung der Anzahl der Wahlberechtigten berechenbar. Bezieht man die österreichischen Herzkatheter-Leistungszahlen auf eine Million Wahlberechtigte (WB; n = 6.332.931 im September 2008), so erscheinen in Ballungsgebieten und im Flachland höhere Werte und in den Alpen niedrigere Zahlen für PCI und CA, jedoch ist die Verhältniszahl PCI/CA in den Ballungsgebieten und im Flachland niedriger. Über mögliche Ursachen kann man nur spekulieren: „Je geringer die Distanz (zeitlich, räumlich, kommunikativ, finanziell?) zum nächsten Herzkatheterlabor, desto höher die Anzahl von CA und PCI pro Million Wahlberechtigte, aber desto niedriger (schlechter?) der Anteil PCI/CA?“ Ein Bezug der tatsächlichen Eingriffe auf die Zahl der Wahlberechtigten anstatt auf die Gesamtbevölkerung hat den Vorteil einer besseren Berücksichtigung der Alterspyramide und den Nachteil, dass Regionen mit einem hohen Anteil an ausländischer Bevölkerung (Migranten, Touristen, Privatpatienten) dann noch höher bewertet werden.

### Registrierung der akuten PCI in Österreich im Rahmen eines Myokardinfarktes (Tab. 4; Abb. 4, 5)

Alle Fälle, die das Routineprogramm unterbrechen, werden in unserer retrospektiven Registrierung als Akutfälle getrennt von den nicht-akuten Fällen bewertet. Bereits seit dem Jahr 1998 unterscheiden wir zwischen Fällen mit und ohne kardiogenem Schock [8, 22], wie später international empfohlen [37]. 2007 wurde erstmals selektiv getrennt zusätzlich die Frage nach der Anzahl der behandelten Fälle mit STEMI abgefragt. Mit Ausnahme dreier Zentren meldeten alle österreichischen Zentren zusätzlich die Anzahl der PCI-Eingriffe wegen STEMI (Tab. 2). Hochgerechnet aufgrund der hier vorliegenden Registrierung wurden 2007 in Österreich 3527 PCI-Eingriffe wegen STEMI durchgeführt. Bis 2008 wurden für das Jahr 2007 in der prospektiv-patientenbezogenen Akut-PCI-Registrierung [42] der Arbeitsgruppe der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG) rund 2000 Fälle (NSTEMI und STEMI) gemeldet. Das Verhältnis STEMI/NSTEMI liegt dort bei 80/20 % [43]. Diese Daten sind unvollständig, da große Zentren keine ausreichenden personellen Kapazitäten hatten, um Patienten einzutragen, jedoch geben die Zentren, die aktiv am Register teilnehmen, ihre Patienten erfreulicherweise konsekutiv ein [43].

**Tabelle 5:** Vergleich der PCI-Daten Österreichs im Jahr 2007 mit jenen Europas 2005 [19–21]/PCI data in Europe 2005 [19–21] and Austria in 2007.

Angaben in %	Europa 2005	Österreich 2007
Mehrfäß-PCI	5–34	15,7
PCI im akuten Infarkt	6–47	31,1
„Ad hoc“-PCI	16–88	80,5
PCI-Mortalität	0,3	0,128–1,12*
Notfall-OP post PCI	0,2	0,11
Myokardinfarkt durch PCI	0,6	0,83

\* je nach Definition „nicht-akut“ oder „akut plus nicht-akut“

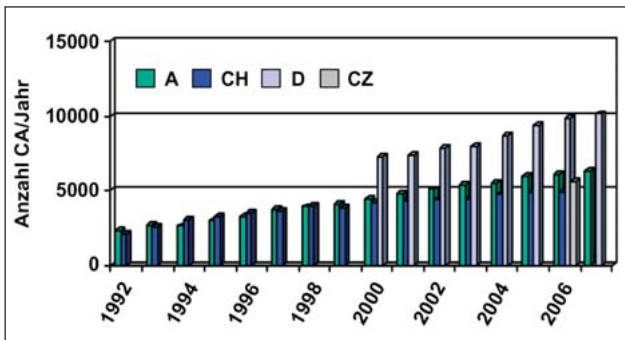


Abbildung 6: Anzahl der diagnostischen Angiographien (CA) pro Million Einwohner (EW) in Österreich (A; 8,12 Millionen EW 2005 und 8,3 Millionen EW 2006) von 1992–2007 und in der Schweiz (CH; 7,4 Millionen EW) von 1992–2006, in Deutschland (D; 82,4 Millionen EW) von 2000–2007 und in der Tschechischen Republik (CZ 10,0 Millionen EW) 2006.

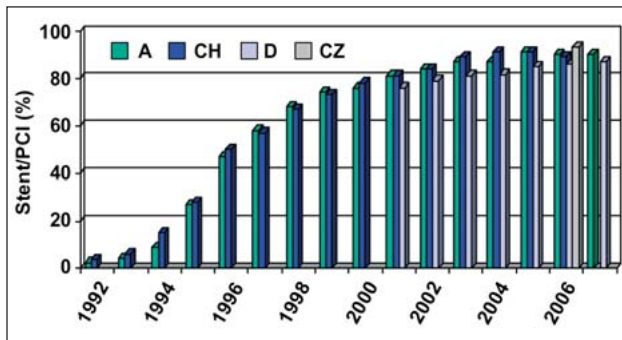


Abbildung 9: Prozentanteil von Stentimplantationen bezogen auf die Anzahl der perkutanen koronaren Interventionen (PCI) in Österreich (A) von 1992–2007 und der Schweiz (CH) von 1992–2006 sowie in Deutschland (D) von 2001–2007 und 2006 in der Tschechischen Republik (CZ).

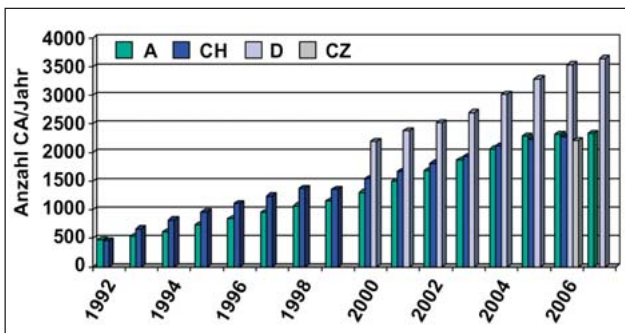


Abbildung 7: Anzahl der perkutanen koronaren Interventionen (PCI) pro Million Einwohner (EW) in Österreich (A; 8,12 Mill. EW 2005 und 8,3 Millionen EW 2006) von 1992–2007 und in der Schweiz (CH; 7,4 Millionen EW) von 1992–2006 sowie in Deutschland (D; 82,4 Millionen EW) von 2000–2007 und in der Tschechischen Republik (CZ; 10,0 Millionen EW) 2006.

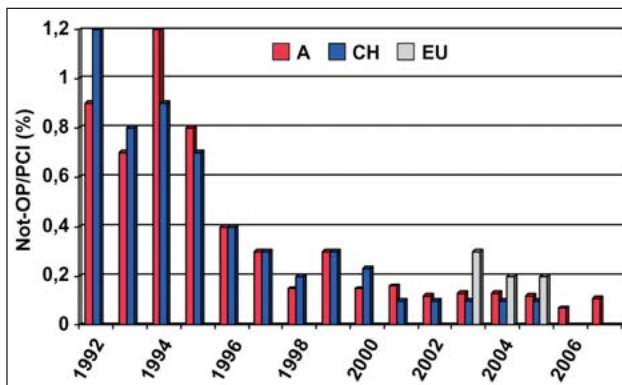


Abbildung 10: Prozentanteil von notfallmäßigen Bypass-Operationen wegen fehlgeschlagener PCI (Not-OP) bezogen auf die Anzahl der perkutanen koronaren Interventionen (PCI) in Österreich (A) von 1992–2007, in der Schweiz (CH) von 1992–2005 sowie Angabe europäischer Mittelwerte (EU) für 2003 bis 2005.

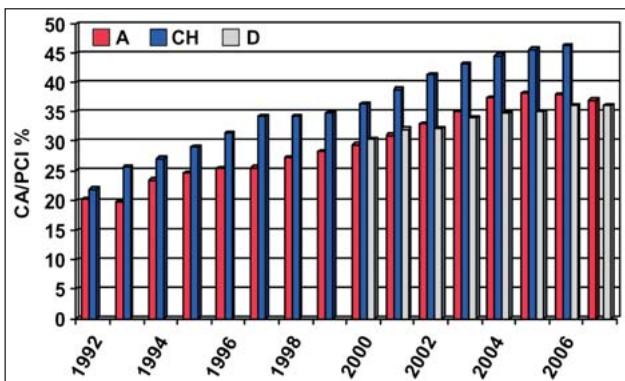


Abbildung 8: Prozentanteil der perkutanen koronaren Interventionen (PCI) bezogen auf die Anzahl diagnostischer Angiographien (PCI/CA %) in Österreich (A; 1992–2007). In Deutschland (D; 2000–2007) und der Schweiz (CH; 1992–2006) erfolgte die Berechnung aus den Angaben für CA bzw. PCI pro Million Einwohner.

Internationale Vergleiche (Tab. 5; Abb. 6–10)

Die Leistungszahlen einzelner deutscher Bundesländer aus dem Jahr 2007 [20] und der Schweiz aus dem Jahr 2006 [20, 21] eignen sich zum Vergleich mit den Mittelwerten der österreichischen Parameter [1–16]. Zum „Benchmarking“ ist der Bericht der europäischen Länder (Tab. 5) für 2005 geeignet [17–19, 22, 38]. Flächendeckende US-amerikanischen Leistungszahlen sind schwer zu erlangen, man kann davon ausgehen, dass die Regionen der Bundesrepublik Deutschland eine ähnliche Herzkatheterdichte aufweisen wie einzelne Bundesstaaten der USA [39, 44, 45].

Zu beachten ist, dass die Vergleichszahlen oft nicht die gleiche Aktualität wie die österreichischen Daten aufweisen, die zudem flächendeckend erhoben worden sind, und dass bei Komplikationsraten und Mortalitätsziffern divergente Definitionen geltend gemacht werden.

Diagnostische Koronarangiographie (CA; Abb. 6)

Ursprünglich wurde ein Rückgang beim Herzkathetervolumen von 12–15 % für das Jahr 2007 wegen Problemen mit DES, wegen weniger „Ad-hoc“-PCIs und wegen den Ergebnissen der „Courage Studie“ erwartet [44, 45]. Auch die flächendeckende Ausbreitung der koronaren CT-Diagnostik wurde international ursächlich für rückläufige Herzkatheterzahlen [21], aber auch für relativ dazu zunehmende PCI-Zahlen [46] diskutiert. Da 2/3 der Zuweisungen die instabile AP oder eine akute PCI betreffen, werden demnach chronisch Kranke „vorweggenommen“ [21]. Für das Drittel der Zuweisungen mit stabiler AP sind folgende Hypothesen denkbar, wie CT-Untersuchungen einen Einfluss auf die Frequenz von CA und/oder PCI ausüben können: (1) CT-Screening steigert die PCI-Rate (weil zunehmend nicht-signifikante Stenosen einer Intervention zugeführt werden); (2) CT-Screening senkt die CA-Rate (weil „Alibizuweisungen“ zum CT und nicht mehr zur CA erfolgen); (3) CT ändert die Rate von „echten“ Zuweisungen zu CA und PCI nicht (weil typische Angina pectoris und/oder Ischämienachweis davon nicht betroffen sind).

Deutschland zeigt 2007 weiter Steigerungsraten beim Herzkathetervolumen, Ergebnisse anderer Länder für 2007 liegen dzt. noch nicht vor. Insgesamt (CA+PCI) kam es 2007 in Österreich zu keiner Rezession im Sinne eines negativen Wachstums, aber zu einer eindeutigen Stagnation (Abb. 6, 7). In allen deutschen Bundesländern bestehen deutlich höhere CA- und PCI-Leistungszahlen (Abb. 6) als in Österreich. Das „Schlusslicht“ Rheinland-Pfalz weist 2007 mit 8406 CA und 2809 PCI pro Million Einwohner noch eine höhere Rate auf als Österreich und der Spitzenreiter Bremen zeigt 2007 mit 16.297 CA und mit 5462 PCI pro Million Einwohner das 2,6- bzw. 2,3-fache Volumen Österreichs [20]. Von den 30 meldenden europäischen Staaten hat 2005 neben Deutschland nur Norwegen mit  $n = 6371$  eine noch höhere CA-Rate pro Million Einwohner als Österreich [19].

Die Leistungszahlen für CA pro Million Einwohner liegen seit 1992 in der Schweiz [18, 21, 22] und in Österreich weitgehend gleichauf, seit 2000 besteht ein Zuwachs auf höhere Leistungszahlen in Österreich gegenüber der Schweiz (Abb. 6). Die Schweiz ( $n = 28$ ) gefolgt von Österreich ( $n = 25$ ) hat die höchste Zahl an Katheterärzten pro Million Einwohner in Europa 2005 [19]. Möglicherweise besteht andernorts ein „underreporting“, Österreich meldet auch Ausbildungs- und Gastärzte (die nicht ganzjährig tätig sind) und hat infolge des Audit eine geringe oder keine Dunkelziffer [19].

### PCI (Abb. 7)

Der prognostizierte Rückgang beim Herzkathetervolumen von 12–15 % für das Jahr 2007 schlug bei den PCI-Zahlen in Österreich stärker an als bei den diagnostischen Anwendungen. Dass die PCI künftig nicht mehr als „first-line strategy“ angesehen werden wird, vermuteten Analysten bereits in ihren Kommentaren [44]. Zugrunde liegen Studien, die bei stabiler Angina pectoris bei optimaler Medikation langfristig eine gleich gute Lebensqualität und Lebenserwartung zeigen wie nach PCI [44]. Zwar resultieren dann Fälle von „crossover“, die im Langzeitverlauf schließlich doch noch interventionell zusätzlich zur medikamentösen Schiene behandelt werden (z. B. 32,6 % in der „Courage“-Studie). Weitere Diskussionspunkte waren der Einfluss jener Fälle, die vor Beginn randomisierter Studien ohnedies ausgeschieden werden (z. B. 33.252 von 35.539 Patienten in der „Courage“-Studie), der geringe Anteil von DES und der Einfluss der CT-Diagnostik auf die Ergebnisse der „Courage“-Studie [44–46]. Umso interessanter ist jetzt das „real-world“ bzw. „real-life“ Verhalten der Patienten („allcomers“) ab 2007.

In den deutschen Bundesländern sieht man unverändert hohe Steigerungsraten und zumeist deutlich höhere PCI-Leistungszahlen als in Österreich (Abb. 7). Wie bei der Diagnostik (2,6-faches Volumen) weist der deutsche Spitzenreiter Bremen 2007 bei der PCI das 2,3-fache Volumen Österreichs pro Million Einwohner auf [20]. Von 30 meldenden europäischen Staaten 2005 zeigt neben Deutschland nur Norwegen mit 2660 eine noch höhere PCI-Rate pro Million Einwohner als Österreich [19]. Die Leistungszahlen für PCI pro Million Einwohner waren seit 1993 in der Schweiz höher als in Österreich, seit 2005 ist Österreich auf der Überholspur (Abb. 7).

Bezüglich der Schweiz sind die Literaturangaben divergent, z. B.  $n = 2309$  PCI pro Million Einwohner [19] bzw.  $n = 2229$  PCI pro Million Einwohner [20], was möglicherweise an der unterschiedlich zugrundegelegten Bevölkerungszahl gelegen ist. In den Abb. 6–8 beziehen sich die Daten für die Schweiz auf 7,4 (nicht 7,6) und für Deutschland auf 82,4 (nicht 82,2) Millionen Einwohner.

Abbildung 8 visualisiert den stagnierenden Prozentanteil PCI/CA in Österreich, während die Schweiz anhaltend „bessere“ Werte aufweist und Deutschland sich Österreich wieder von unten annähert (PCI/CA-% gilt mit Einschränkungen auch als Qualitätskriterium). Potenziell ursächlich zeigt sich zunehmend seit 2003 in der Schweiz auch eine höhere PCI-Fallzahl pro Arzt gegenüber Österreich (Abb. 8).

### CA- und PCI-Fallzahlen pro Arzt und pro Katheterlabor

Die mittlere Falleistung in Österreich mit 210 CA pro CA-Arzt im Jahr 2007 und mit 96 PCI pro PCI-Arzt im Jahr 2007 fluktuierte seit dem Jahr 1998 ohne eindeutige Tendenz und zeigt über die Jahre in Österreich konstant eine gering höhere CA-Fallzahl und eine zunehmend niedrigere PCI-Fallzahl pro Arzt gegenüber der Schweiz (191 CA pro CA-Arzt und 132 PCI pro PCI-Arzt 2006). Parallel dazu verschlechtert sich auch das Verhältnis PCI/CA in Österreich (Abb. 8).

Die jährliche Falleistung pro Zentrum in Österreich zeigt seit 2000 eine deutliche Zunahme jener Zentren, die > 1000 CA durchführen (2007;  $n = 24$ /Schweiz 2006;  $n = 15$ ) und eine deutliche Abnahme jener Zentren, die 400–1000 CA durchführen (2007;  $n = 5$ /Schweiz 2006;  $n = 7$ ). Die Zahl jener Zentren, welche < 400 CA durchführen, stieg 2004–2007 in Österreich (trotz fehlender Neueröffnungen 2007) von 2 auf 5 Labors (Schweiz 2006;  $n = 5$ ).

Die jährliche Falleistung bezüglich PCI pro Zentrum in Österreich zeigt seit 2001 ebenfalls eine Zunahme jener Zentren, die > 400 PCI durchführen (2007;  $n = 22$ /Schweiz 2006;  $n = 18$ ), 9 Zentren in Österreich führten 2007 < 200 PCI durch (Schweiz 2006;  $n = 5$ ).

Die „Volume-outcome“-Beziehung bescheinigt Zentren mit > 400 PCI/Jahr in Europa bessere Resultate [39, 47]. Zentren mit > 800 PCI im Jahr erfüllen laut „Working Group 10 bzw. EAPCI“ der ESC die Kriterien als Ausbildungsstätten [48], das waren 8 der 34 Zentren (23,5 %) in Österreich im Jahr 2007 (26 % im Jahr 2006). Als Auflage für Neueröffnungen von Zentren sollte weiters das voraussichtliche Erreichen von mindestens 36 STEMI-PCI pro Jahr (dzt. 25 der 34 Zentren in Österreich) als Qualitätskriterium Beachtung finden [37, 41, 48].

### Einzeitige oder „Ad-hoc“-PCI bzw. Mehrgefäß-PCI (Tab. 5)

Der Anteil der „Ad-hoc“-PCIs ist in Österreich wie in der Schweiz im Zeitraum 1992–1998 von ca. 40 % auf 70–80 % angestiegen, seit 1999 pendeln die österreichischen Werte bei 70–90 %, zuletzt waren es 80,5 % 2007. Europäische Mittel-



werte lagen 2005 bei 52 % (Tab. 5), die Schweiz berichtet 2005 und 2006 Werte um 93 % [19, 21].

Mehrfäß-PCIs in einem Akt wurden im europäischen Mittel im Jahr 2003 und 2004 jeweils mit 17 % und 2005 mit 19,5 % aller PCIs angegeben (Tab. 5), ähnlich wie in Österreich, wo die Prozentzahlen seit 2003–2006 zwischen 16,1 % und 18,2 % pendeln und 2007 auf 15,7 % nicht wesentlich gesunken sind [18, 19].

Sowohl ein hoher Prozentsatz der einzeitigen oder „Ad-hoc“-PCI als auch ein hoher Prozentsatz an Mehrgefäß-PCIs gelten als Effektivitätskriterium. Berücksichtigt man die Verhältniszahl PCI/CA als zusätzliches Effektivitätskriterium (Abb. 8), dann hatten im vorliegenden Register diagnostische Innovationen der letzten Jahre keine effektivitätssteigernde Auswirkung, das trifft nach internationaler Meinung auch auf die zunehmende Verbreitung der CT-Diagnostik der Herzkranzgefäße zu [49].

### OP versus PCI

In allen Ländern geht bekanntlich der OP-Anteil zugunsten der PCI-Zahlen zurück. Leider werden die herzchirurgischen Zahlen offensichtlich infolge von Definitionsproblemen kontrovers berichtet [16, 20]. Der Prozentsatz von Operationen als Anteil an PCI-Fällen (OP/PCI) lag 2006 in der Schweiz bei 19,3 %, in Deutschland bei 22,2 % und in Österreich je nach chirurgischer Datenquelle bei 14,5–21,8 % OP/PCI, die Zahlen für 2007 in Deutschland liegen bei 21,1 % und in Österreich nach chirurgischer Datenquelle bei 17,1 % [17–22]. Sowohl in der ARTS-Studie (BMS) als auch in der SYNTAX-Studie (DES) führt eine Stentimplantation zu einer höheren Rate von Folgeeingriffen verglichen mit der initialen Strategie einer Bypass-Operation, es sind aber keine essenziellen Unterschiede bekannt und daher ist entweder die Bypass-Operation oder die Intervention bei vielen Konstellationen dzt. statthaft und die Einbeziehung des Patientenwunsches gewinnt zunehmend an Bedeutung [29].

### Akute PCI wegen eines Myokardinfarktes

Von 1992–2004 publizierte die Schweiz jeweils einen leicht höheren Anteil von akuten PCIs gegenüber Österreich, beginnend mit 3,1 % bzw. 1,7 % im Jahr 1992. Zuletzt wurden im Jahr 2006 in der Schweiz 20 % (allerdings definitionsgemäß nur STEMI) und im europäischen Mittel im Jahr 2005 26 % aller PCIs als akut klassifiziert (Tab. 5), in Österreich waren es 2005 22,3 % und 2007 31,1 % [17–19, 21, 22].

Die optimierte Meldequalität in Österreich 2005–2007 (auch als Folge des neuen Akut-Registers) ist für die Verbesserung der Definitionsberücksichtigung [42, 43] bei PCIs im kardiogenen Schock und damit für eine Abnahme der gemeldeten Fallzahl der PCIs im (vermeintlich kardiogenen) Schock verantwortlich (Tab. 4; Abb. 4). Die letztlich daraus berechnete relative Mortalität bei PCIs im Schock in den vergangenen Jahren nimmt damit zu (Abb. 5) und die Mortalitätsraten in Österreich gleichen sich an Ergebnisse aus internationalen, großen Studien an [33].

### Mortalität nach PCI (Tab. 5)

Im US-National-Data-Registry wird 2007 eine Mortalität von 0,2 % für die elektive (also nicht-akute) PCI angegeben, dabei ist in den USA die Häufigkeit von PCI im STEMI, von PCI bei stabiler AP und von PCI bei instabiler AP zu je 1/3 gegeben [44]. In Deutschland beträgt 2007 die Mortalität für elektive (also nicht-akute) plus akute PCI 2,2 % bzw. risikoadjustiert 2,3 %. Trotz Risikoadjustierung sei laut C. Veit die Vergleichbarkeit der Krankenhaussterblichkeit nach PCI wegen der unterschiedlichen Datenquellen in Deutschland schwierig [20]. Vor allem der akute Infarkt (Odd-Ratio [OR] 10,08) und der kardiogene Schock (OR 8,62) werden international zur Risikoadjustierung einer Krankenhaussterblichkeit berücksichtigt [50]. Diese Variableneinflüsse (OR) sind bei den österreichischen PCI-Zahlen berücksichtigt, in Österreich aber nicht berücksichtigt sind weitere risikosteigernde Faktoren, wie Nierenversagen (OR 3,95) oder Diabetes mellitus (OR 1,27). Die Hospitalmortalität für nicht-akute PCIs in Österreich betrug 2007 0,128 % und für elektive (also nicht-akute) plus akute PCIs 1,12 % (Tab. 5). Im Jahr 2004 war die Hospitalmortalität bei akuten plus nicht-akuten PCIs noch auffallend unterschiedlich berichtet worden: Österreich (0,93 %), Schweiz (0,5 %), Europa (im Mittel 0,5 %) und Deutschland (0,03 %) [16].

### Myokardinfarkte als Komplikation der PCI (Tab. 5)

Die Erfassung von Myokardinfarkten als Komplikation der nicht-akuten PCI unterliegt einem „underreporting“. Zudem ändern sich die Definitionen für einen Myokardinfarkt beinahe jährlich (ESC-Guidelines: „Despite pending further data and by arbitrary convention“) und daher sind nicht nur zwischen den einzelnen Zentren, sondern auch international die Daten schwer vergleichbar [51]. Während in der Schweiz und in Österreich 1992–1996 jeweils eine Rate von 1,1–1,9 % publiziert worden war, finden sich in den Folgejahren Differenzen zwischen den Werten der Schweiz (1,5 % 2006), Österreichs (0,83 % 2007), Deutschlands (0,3 % 2004) und dem europäischen Mittelwert (0,6 % 2005). Ein höherer Wert spricht nicht unbedingt für eine höhere Komplikationsrate, sondern auch für eine gute Datenerfassung (Tab. 5). Das Nachfragen bei den Audits zeigte, dass in manchen Bettenstationen Österreichs auch „Reporting-Kontakte“ zu ihren Katheterlabors bestehen.

### Stenting/Notfall-OP (Abb. 9, 10; Tab. 5)

Die Stenstrate hat seit dem Beginn der Anwendungen 1992 sowohl in der Schweiz als auch in Österreich gleichzeitig weitgehend parallel zugenommen auf nunmehr 89 % bzw. 90 % aller PCIs in beiden Ländern (Abb. 9). Gleichzeitig mit der Zunahme der Stenstrate reduzierte sich die Zahl der notfallmäßig notwendigen OPs infolge einer PCI-Komplikation und dies vor allem während der Jahre 1995–1998, sowohl in der Schweiz als auch in Österreich [19–21]. Die Rate der Notfall-OPs lag 2006 in der Schweiz und in Österreich bei 0,20 % bzw. 0,07 % der PCIs und 2007 in Österreich bei 0,11 % (Abb. 10), europäische Vergleichswerte für 2003–2005 betragen 0,3–0,2 % der PCIs (Tab. 5; Abb. 10).

### GPIIb/IIIa-Rezeptorantagonisten und direkte Thrombininhibitoren

Die Verwendung von Glykoprotein (GP) IIb/IIIa-Rezeptorantagonisten im Rahmen einer PCI wird in der Schweiz und in Österreich seit 1997 registriert. Beginnend mit 7 % bzw. 6,8 % aller PCIs verlief die Entwicklung in beiden Ländern bis zum Jahr 2003 weitgehend parallel (21 % bzw. 19,2 %). Zuletzt meldete die Schweiz 19 % im Jahr 2005 und Österreich 16,8 % im Jahr 2007 [19, 21]. Gleichzeitig werden seit 2005 direkte Thrombininhibitoren (zusätzlich zu ASS und Heparin) verwendet, zuletzt 2007 bei 2,75 % aller PCIs in Österreich. Im akuten Geschehen ist seit 2008 eine Bivalirudin-Monotherapie wegen der günstigeren Zahl von Blutungskomplikationen bei PCI in Diskussion.

### Punktionsverschluss-Geräte

Bezüglich Punktionsverschluss-Geräten startete die Schweiz im Jahr 1998 mit 19 % aller PCIs, im Jahr 2004 lagen Österreich mit 58,6 % und die Schweiz mit 57 % fast gleichauf [19, 21]. Im Jahr 2007 waren es 69,2 % aller PCIs in Österreich, die mittels Punktionsverschluss-Geräten beendet wurden.

### Punktionen vom Arm ausgehend

Beginnend mit 2,3 % aller PCIs in Österreich 1999 fanden im Jahr 2004 dann in Österreich 1,7 % und in der Schweiz 1,3 % aller PCIs mittels Punktion vom Arm aus statt, im Jahr 2006/2007 erfolgte eine Steigerung auf 8,2 % bzw. 7,2 % in Österreich [19, 21], wo im Jahr 2007 in 5 Zentren teilweise die Mehrzahl der Punktionen vom Arm ausging (31,6 %, 43,1 %, 50,0 %, 58,2 % bzw. 100 %). Durchschnittlich 1–11 % der PCIs in Europa und den USA wurden 2006 als vom Arm ausgehend gemeldet [32]. Alleine wegen der anatomischen Verhältnisse weisen Armpunktionen seltener schwere Blutungskomplikationen auf (ACUITY, CHARISMA, CURE, GUSTO, PARAGON, PERSUIT, PLATO, STEEPLE, TIMI oder TRITON-Protokoll), andererseits favorisieren unter anderem die jahrzehntelang eintrainierten Arbeitsabläufe in den Katheterlabors die Punktion von der Leiste aus.

### Drug-eluting Stents (DES; Abb. 1–3)

DES verbessern gegenüber „Bare-metal Stents“ (BMS) die Lebensqualität der Patienten aufgrund ihrer signifikanten Reduktion notwendiger Folgeeingriffe [52]. Die Separation bezüglich Spätthromboserate (bei DES 0,6 % pro Jahr) differiert zwischen DES und BMS nach Jahren (laut „Academic Research Consortium“; ARC-Definition: definite or probable) um minimale aber signifikante Werte zuungunsten der DES [24, 27]. Die gering erhöhte Rate an späten Stentthrombosen (ca. 1 %/Jahr) wird durch die aufgrund von verminderten Restenosen geringere Herzinfarkttrate ausgeglichen, sodass die zunächst vermutete erhöhte Mortalität für Cypher- (Sirolimus), Taxus- (Paclitaxel) und Endeavor- (Zotarolimus) Stents nicht nachgewiesen werden konnte [27, 52]. Zur Einführung eines neuen DES sollten daher in Zukunft alle Patienten in einem obligatorischen Register mit qualitätsgesichertem Monitoring über mindestens 5 Jahre nachbeobachtet werden [52]. Das ARC ist auch ein Beispiel für den Umgang mit „potential conflict of interests“ im sensiblen Gebiet der DES

[27]. Das Jahr 2007 war somit von besonderem Interesse für die Entwicklung der DES und die Auswirkung von Studien auf das „real life“- bzw. „real world“-Verhalten einzelner Regionen bei alltäglichen Patienten („allcomers“) (Abb. 1).

Seit der Ersteinführung im Jahr 2002 ist die Schweiz, was den Prozentanteil DES/Stent betrifft, nach eigenen Angaben infolge der besseren Finanzierungssituation [21] Österreich jeweils um ein Jahr voraus, beginnend mit 16 % in der Schweiz 2002 bis zum Wert von 82 % im Jahr 2006. In der Schweiz wurden 2006 davon 42 % Sirolimus-, 45 % Paclitaxel- und 13 % andere DES verwendet. Österreich schloss mit 69,2 % DES/Stent im Jahr 2006 auf, aber die antizipierte Entwicklung brachte einen Rückgang auf 64,1 % DES/Stent im Jahr 2007 in Österreich (davon 20,2 % Sirolimus-, 31,6 % Paclitaxel-, 18,0 % Zotarolimus-, 26,0 % Everolimus- und 4,2 % andere DES; Abb. 2). Dieser antizipierte Rückgang wurde in Deutschland 2007 nicht schlagend (32,7 %), die Schweizer Werte 2007 sind noch ausständig. Der deutsche Wert im Jahr 2006 (28 %) entsprach dem damaligen europäischen Mittelwert (27,6 %). Ursache für die anhaltend große Streuung des DES-Anteils zwischen den europäischen Regionen, aber auch zwischen den einzelnen Zentren in Österreich (Abb. 1: von 33,3–90,7 % DES/Stent 2007), mag unter anderem die Finanzierung einer DES-Implantation und der langfristig notwendigen, optimalen dualen Plättchentherapie sein [40], aber auch die Angst vor kardialen Tod oder Stentthrombose vor allem bei ASS/Clopidogrel-Nonrespondern. Hier besteht Hoffnung, dass künftig durch Adjustierung der Loading-Dosis diese Komplikationen drastisch reduziert werden können (Abb. 1).

Hypothesen sind denkbar, warum REDO-Eingriffe nicht wie erwartet abnehmen: (1) DES ermöglichen komplexere Interventionen und dieses Spektrum wird ausgeschöpft. (2) Eine gewisse Anzahl von REDO-Eingriffen ist akzeptiert und diese Frequenz wird beibehalten. (3) Es dauert Jahre, bis sich Ergebnisse von Studien bezüglich optimalem Einsatz von DES, BMS, Ballon oder aber von Zurückhaltung bezüglich Intervention auf das tagtägliche Verhalten nachhaltig auswirken. Vermeidung der „Late incomplete stent apposition“ wäre eine der Möglichkeiten, die REDO-Rate nach DES-Implantation zu minimieren (Abb. 3). Es sei daran erinnert, dass wir auch nach Neueinführung der BM-Stents seinerzeit die initiale Implantationstechnik erst jahrelang optimieren mussten, um flächendeckend gute Ergebnisse zu erzielen (Abb. 9, 10).

### Literatur:

- Mühlberger V. Entwicklungsstand der Interventionellen Kardiologie in Österreich. Wien Med Wschr 1992; 142: 324–30.
- Mühlberger V, Probst P, Pachinger O. Statistical analysis of invasive cardiology for Austria in 1992 as an approach to quality assessment. J Intervent Cardiol 1994; 7: 17–24.
- Mühlberger V, Probst P, Mlczoch J, Klein W, Pachinger O, Falk M, Raudaschl G. Qualitätssicherung Invasiver Interventioneller Kardiologie in Österreich im Kalenderjahr 1993. Perfusion 1994; 7: 344–61.
- Mühlberger V, Klein W, Mlczoch J, Probst P. Qualitätssicherung invasiver und interventioneller Kardiologie in Österreich im Jahr 1994. Z Kardiol 1996; 85: 647–55.
- Mühlberger V, Probst P, Klein W, Mlczoch J. Qualitätssicherung in der invasiven einschließlich interventionellen Kardiologie Österreichs für das Kalenderjahr 1995. Herz 1996; 21: 291–8.
- Mühlberger VA, Klein W, Leisch F, Mlczoch J, Probst P, Raudaschl G. Audit of the Austrian National PTCA Registry 1992–1996 including monitor visits. Cor Europaeum 1998; 7: 39–47.
- Mühlberger VA, Klein W, Leisch F, Mlczoch J, Probst P, Raudaschl G. Interventional cardiology: Audit in Austria in 1998. The National 1997 Registry. Cor Europaeum 1999; 7: 112–27.
- Mühlberger V, Klein W, Leisch F, Mlczoch J, Probst P, Raudaschl G. National Austrian PTCA Registry 1998. J Kardiol 2000; 7: 43–9.

9. Mühlberger V, Klein W, Leisch F, Mlczoch J, Probst P, Raudaschl G. Nationales Österreichisches PTCA (= PCI)- und Koronarangiographie-Register 1999. *J Kardiol* 2000; 7: 422–9.
10. Mühlberger V, Klein W, Leisch F, Mlczoch J, Probst P, Raudaschl G. Nationales Österreichisches PTCA (= PCI)- und Koronarangiographie-Register 2000. *J Kardiol* 2001; 8: 409–17.
11. Mühlberger V, Glogar D, Klein W, Leisch F, Mlczoch J, Probst P, Raudaschl G, Pachinger O. Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2001. *J Kardiol* 2002; 9: 445–51.
12. Mühlberger V, Glogar D, Klein W, Leisch F, Mlczoch J, Probst P, Raudaschl G, Pachinger O. Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2002. *J Kardiol* 2003; 10: 496–502.
13. Mühlberger V, Barbieri V, Pachinger O. Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2003. *J Kardiol* 2004; 11: 402–11.
14. Mühlberger V, Barbieri V, Pachinger O. Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2004 (mit Audit 2004 und 2005). *J Kardiol* 2006; 13: 1–12.
15. Mühlberger V, Barbieri V, Pachinger O. Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2005 (Registerdaten mit Audit 2004 bis 2006). *J Kardiol* 2007; 14: 18–30.
16. Mühlberger V, Pachinger O. Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2006 (mit Audit 2004 bis 2006). *J Kardiol* 2008; 15: 1–16.
17. Cook S, Togni M, Walpoth N, Maier W, Mühlberger V, Legrand V, Milicic D, Zambartas C, Zelizko M, Madsen JK, van Buuren F, López-Palop R, Peeba M, Koskenkorva J, Lablanche JM, Lazaris I, Géza F, Eijffsson K, Kearney P, Piscione F, Erglis A, Navickas R, Beissel J, Channam R, Koch K, Kosenkorva JL, Deleanu D, Melberg T, Witkowski A, Pereira H, Reho I, Fridrich V, Zorman D, Nilsson T, Ozmen F, Ludman P, Meier B; Working Group on Interventional Cardiology (WG 10) of the European Society of Cardiology. Percutaneous coronary interventions in Europe 1992–2003. *EuroInterv* 2006; 1: 374–9.
18. Cook S, Walker A, Hügli O, Togni M, Meier B (on behalf of the Working Group on Interventional Cardiology (WG 10) of the European Society of Cardiology). Percutaneous Coronary Interventions in Europe: Prevalence, Numerical estimates and Projections Based on data up to 2004. *Clin Res Cardiol* 2007; 96: 375–82.
19. Praz L, Cook S, Meier B, on behalf of the Working Group on Interventional Cardiology (WG 10) of the ESC/EAPCI. Percutaneous coronary interventions in Europe in 2005. *EuroInterv* 2007; 3: 442–6.
20. Bruckenberger E. Herzbericht 2007 mit Transplantationschirurgie; 20. Bericht. Sektorübergreifende Versorgungsanalyse zur Kardiologie und Herzchirurgie in Deutschland sowie vergleichende Daten aus Österreich und der Schweiz. Eigenverlag 2008; <http://www.bruckenberger.de>
21. Maeder TM, Stauffer JC, Windecker S, Pedrazzini G, Kaiser CA, Roffi M, Rickli H. Interventional Cardiology in Switzerland 2006. *Kardiovask Med* 2008; 11: 187–95.
22. 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.
23. Veit Ch, Fried A. In der Zwickmühle der Ergebnisqualität. *ÖKZ* 2008; 10: 7–10.
24. Probst P. Beschichtete oder nicht-beschichtete Stents? *MEDMIX* 09/2008; 13.
25. Flynn MR, Barrett C, Cosío FG, Gitt AK, Wallentin L, Kearney P, Loneragan M, Shelley E, Simoons ML. The Cardiology Audit and Registration Data Standards (CARDS). European data standards for clinical cardiology practice. *Eur Heart J* 2005; 26: 308–13.
26. de Smet Bart JGL, F Zijlstra. A look at drug eluting stents with optical coherence tomography. *Eur Heart J* 2007; 28: 918–9.
27. Mauri L, Hsieh W, Massaro JM, Ho KKL, D'Agostino R, Cutlip DE. Stent thrombosis in randomized clinical trials of drug-eluting stents. *N Engl J Med* 2007; 356: 1020–9.
28. Vetrovec WV. Improving reperfusion in patients with myocardial infarction. *N Engl J Med* 2008; 358: 634–7.
29. Ki Bae S, Duk-Woo P, Young-Hak K, Seung-Whan L, Cheol Whan L, Myeong-Ki H, Seong-Wook P, Sung-Cheol Y, Hyeon-Cheol G, Myung-Ho J, Yangsoo J, Hyo-Soo K, Pum Joon K, In-Whan S, Hun Sik P, Taehoon A, In-Ho C, Seung-Jea T, Wook-Sung C, Seung-Jung P. Stents versus coronary-artery bypass grafting for left main coronary artery disease. *N Engl J Med* 2008; 358: 1781–92.
30. Cooper LT ("Scientific Statement" ACC, AHA and ESC). The role of endomyocardial biopsy in the management of cardiovascular disease. *Eur Heart J* 2007; 28: 3076–93.
31. Schillinger M, Karnik R, Kerschner K, Unger G, Norman G, Aichinger J, Huber K. Karotisintervention: Positionspapier. *J Kardiol* 2006; 13: 356–63.
32. Montalescot G, Ongen Z, Guindy R. Predictive outcome factors in the real-world management of patients undergoing elective or percutaneous coronary intervention: primary results of the RIVIERA registry. *Eur Heart J* 2006; 27 (Suppl 1): 84.
33. Nallamothu BK, Bradley EH, Krumholz HM. Current concepts: time to treatment in primary percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med* 2007; 357: 1631–8.
34. Kehlmann D. Die Vermessung der Welt. 3. Aufl. Rowohlt Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 2008; 219.
35. Van der Velde ET, Hoehner M. National registries in cardiology – learning from other countries. ESC Congress, München, Symposium, 31.08.2008. Final Programme; 116.
36. Vonnegut M. Is quality improvement improving quality? *N Engl J Med* 2008; 357: 2652–3.
37. Silber S, Albertsson P, Avilés F, Camici PG, Colombo A, Hamm C, Jørgensen E, Marco J, Nordrehaug JE, Ruzillo W, Urban P, Stone GW, Wijns W. Guidelines for Percutaneous Coronary Interventions: The Task Force for Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005; 26: 804–47.
38. Breeman A, Hordijk-Trion M, Lenzen M, Hoeks S, Ottervanger JP, Bertrand ME, Sechtem U, Zaliunas R, Legrand V, de Boer MJ, Stahle E, Mercado N, Wijns W, Boersma E; Euro Heart Survey on Coronary Revascularization. Treatment decisions in stable coronary artery disease: insights from the Euro Heart Survey on Coronary Revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 132: 1001–9.
39. Smith SS Jr. ACC/AHA/SCAI PRACTICE GUIDELINE ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention). *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 1–121.
40. King SB III, Smith CS, Morrison DA, Williams DO. 2007 Focused Update of the ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51: 1–38.
41. Mills P. A European web-based e-platform for assessment and certification of cardiology training and revalidation. The European Board for the Specialty of Cardiology (EBSC) of the ESC, Heart House, Nizza 02/2008.
42. Süßenbacher A, Dörler J, Alber HF, Altenberger J, Christ G, Globits S, Karnik R, Norman G, Unger G, Zenker G, Pachinger O, Weidinger F, for the Austrian Acute PCI Registry Investigators. Gender-related outcome following PCI for acute coronary syndromes: data from the Austrian Acute PCI Registry. *Eur Heart J* 2005; 26 (Suppl 1): 1–8 (abstr.).
43. Süßenbacher A, Dörler J, Alber H, Aichinger J, Altenberger J, Benzer W, Christ G, Globits S, Huber K, Karnik R, Norman G, Siostrzonek P, Zenker G, Pachinger O, Weidinger F. Gender-related outcome following percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction: data from the Austrian Acute PCI Registry. *Euro Interv* 2008; 4: 271–6.
44. Peterson ED, Rumsfeld JS. Finding the courage to reconsider medical therapy for stable angina. *N Engl J Med* 2008; 359: 751–3.
45. Pachinger O. Ist bei stabiler KHK eine Koronarintervention unnötig? *J Kardiol* 2007; 14: 314–5.
46. Weintraub WS, Boden WE. Quality of life with PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *N Engl J Med* 2008; 359: 2289–93.
47. Spaulding C, Morice MC, Lancelin B, El Haddad S, Lepage E, Bataille S, Tresca JP, Mouranache X, Fosse S, Monchi M, de Vernejoul N, for the CARDIO-ARIF registry investigators. Is the volume-outcome relation still an issue in the era of PCI with systematic stenting? Results of the greater Paris area PCI registry. *Eur Heart J* 2006; 27: 1054–65.
48. DiMario C, DiSciascio G, Dubois-Rande JL, Michels R, Mills P. Curriculum and syllabus for interventional Cardiology subspecialty training in Europe. *Euro Interv* 2006; 2: 31–6.
49. Redberg RF, Walsh J. Pay now, benefits may follow – the case of cardiac computed tomographic angiography. *N Engl J Med* 2008; 359: 2309–11.
50. Wu C, Hannan EL, Walford G, Ambrose JA, Holmes DR, King SB, Clark LT, Katz S, Sharma S, Jones RH. A risk score to predict in-hospital mortality for percutaneous coronary interventions. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 654–60.
51. Thygesen K, Alpert JS, White H on behalf of the Joint ESC/ACC/AHA/WHF Task Force for the Redefinition of Myocardial Infarction. *Eur Heart J* 2007; 28: 2525–38.
52. Silber S, Borggreve M, Böhm M, Hoffmeister HM, Dietz R, Ertl G, Heusch G. Positionspapier der DGK zur Wirksamkeit und Sicherheit von Medikamenten freisetzenden Koronarstents (DES). *Der Kardiologe* 2007; 1: 84–111.

■ ANHANG: Österreichische Zentren 2008/2009 und jeweils Datenverantwortlicher (\*Jahr der Monitorvisiten bzw. des Audits)

1. Klagenfurt, Landeskrankenhaus, Innere Medizin II *Prim. Univ.-Prof. DDr. G. Grimm (2004/2005\*)*
2. Wien, Universitätsklinik, Kardiologie, Innere Medizin II *Univ.-Prof. Dr. H. Sochor, Univ.-Prof. Dr. D. Glogar*
3. Linz, Krankenhaus der Elisabethinen, Innere Medizin OA *Dr. J. Aichinger (2006\*)*
4. Graz, Universitätsklinik, Kardiologie, Innere Medizin *Ass.-Prof. Dr. H. Brussee, Univ.-Prof. Dr. B. Pieske (2004/2005\*)*
5. Salzburg, Invasive Kardiologie *Dr. G. Heyer (2004/2005\*)*
6. Wien, Krankenhaus Hietzing (Lainz), 4. Med. Abteilung mit Kardiologie *Prim. Univ.-Prof. Dr. J. Mlczoch, Univ.-Doz. Dr. H. Prachar (bis 2007), OA Dr. M. Dittel (ab 2007)*
7. Bad Schallerbach, Sonderkrankenanstalt, Rehabilitationszentrum *Prim. Univ.-Prof. Dr. P. Schmid, OA Dr. G. Helmreich (2006\*)*
8. Graz, LKH Graz-West, Innere Medizin *Departmentleiter Dr. W. Weihs, Priv.-Doz. Dr. H. W. Schuchlenz (2004/2005\*)*
9. Linz, AKH, Innere Medizin I *Prim. Univ.-Prof. Dr. F. Leisch, OA Dr. K. Kerschner (2004/2005\*)*
10. Villach, Innere Medizin *OA Dr. H. Koller, OA Dr. H. Krappinger (2004/2005\*)*
11. Wien, Krankenhaus Rudolfstiftung, Innere Medizin *Prim. Univ.-Prof. Dr. J. Slany, Prim. Univ.-Prof. Dr. F. Weidinger (ab 2007) (2004/2005\*)*



12. Feldkirch, Landeskrankenhaus, Interventionelle Kardiologie  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. W. Benzer (2004/2005\*)*
13. Wien, Hanusch-Krankenhaus, Innere Medizin  
*Prim. Dr. G. Gaul*
14. Wien, Privatklinik Josefstadt, Confraternität, ITC Herzkatheterlabor  
*Fr. Bohatsch*
15. Großgmain, Sonderkrankenanstalt, Rehabilitationszentrum  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. A. Gaßner (2004/2005\*)*
16. Schwarzach/St.Veit, Innere Medizin  
*OA Dr. H. Wallner (2004/2005\*)*
17. Hohegg-Grimmenstein, Sonderkrankenanstalt, Rehabilitationszentrum  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. M. Klicpera (2008\*)*
18. Salzburg, Landeskrankenhaus, Innere Medizin  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. M. Pichler (2004/2005\*; 2006\*)*
19. Bruck an der Mur, LKH, Medizinische Abteilung  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. G. Zenker (2008\*)*
20. Wien, Wilhelminenspital, Innere Medizin und Kardiologie  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. K. Huber (2004/2005\*)*
21. Linz, Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern, Innere Medizin und Kardiologie  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. P. Siostrzonek (2004/2005\*)*
22. St. Radegund, Sonderkrankenanstalt, Rehabilitationszentrum  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. D. Brandt (bis 2008) (Prim. Univ.-Doz. Mag. DDr. Wonisch/OA Dr. G. Obermayer) (2004/2005\*)*
23. Eisenstadt, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Innere Medizin  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. K. Silberbauer (2004/2005\*)*
24. Wels, II. Interne Abteilung mit Kardiologie und Intensivstation, Klinikum Kreuzschwestern Wels  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. B. Eber (2004/2005\*)*
25. Krems, Krankenhaus der Stadt Krems, Innere Medizin  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. G. Kronik (2008\*)*
26. St. Pölten, Landeskrankenhaus, Innere Medizin  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. H. Mayr, OA Dr. P. Vock (2008\*)*
27. Innsbruck, Universitätsklinik, Innere Medizin, Kardiologie  
*o. Univ.-Prof. Dr. O. Pachinger*
28. Lienz, Bezirkskrankenhaus, Interne Abteilung  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. P. Lechleitner*
29. Wien, Donauspital, Innere Medizin  
*Prim. Univ.-Prof. Dr. H. Weber, OA Dr. C. Wolf (ab 2007), OA Dr. G. Norman (bis 2007) (2008\*)*
30. Mistelbach, Krankenhaus, Innere Medizin  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. O. Traindl (2008\*)*
31. Wiener Neustadt, AKH, II. Interne Abteilung  
*OA Dr. T. Brunner, OA Dr. Ch. Rott*
32. Wien, Wiener Privatklinik  
*Univ.-Prof. Dr. P. Probst*
33. Mödling, Innere Medizin mit Kardiologie  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. F. X. Roithinger (2008\*)*
34. Wien, Institut für Invasive Kardiologie, Rudolfinerhaus  
*OA Dr. T. Brunner (2008\*)*
35. Waidhofen/Ybbs, Landesklinikum, Innere Medizin  
*Prim. Dr. M. Gattermeier (Neueröffnung April 2008) (2008\*)*
36. Wien, SMZ-SÜD/KFJ-Spital, 5. Med. Abt.  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. A. Podczeck-Schweighofer (Univ.-Prof. Dr. G. Christ/OA Dr. T. Chatsakos: Neueröffnung September 2008)*
37. Braunau/Simbach, 1. Int. Abt. Krankenhaus St. Josef Braunau  
*Prim. Univ.-Doz. Dr. J. Auer (Neueröffnung Juli 2008)*

# 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](#)