



**DGK.**

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie  
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.



**EACTS**  
European Association For Cardio-Thoracic Surgery



## ESC/EACTS Pocket Guidelines

European Society of Cardiology (ESC)  
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK)

Version 2014

# Myokardrevaskularisation

Herausgegeben von



**DGK.**

## **Kommentar**

Siehe auch: Kastrati et al.:  
Kommentar zu den 2014 ESC/EACTS Guidelines on  
myocardial revascularization **[www.dgk.org](http://www.dgk.org)**

## **Verlag**

Börm Bruckmeier Verlag GmbH  
978-3-89862-964-5

## 1. Präambel

Diese Pocket-Leitlinie ist eine von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK) übernommene Stellungnahme der European Society of Cardiology (ESC) und der European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt und Ärzten die Entscheidungsfindung zum Wohle ihrer Patienten erleichtern soll. Die Leitlinie ersetzt nicht die ärztliche Evaluation des individuellen Patienten und die Anpassung der Diagnostik und Therapie an dessen spezifische Situation.

Die Erstellung dieser Leitlinie ist durch eine systematische Aufarbeitung und Zusammenstellung der besten verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz gekennzeichnet. Das vorgeschlagene Vorgehen ergibt sich aus der wissenschaftlichen Evidenz, wobei randomisierte, kontrollierte Studien bevorzugt werden. Der Zusammenhang zwischen der jeweiligen Empfehlung und dem zugehörigen Evidenzgrad ist gekennzeichnet.

**Tabelle 1: Empfehlungsgrade**

I	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme effektiv, nützlich oder heilsam ist.
II	Widersprüchliche Evidenz und/oder unterschiedliche Meinungen über den Nutzen/Effektivität einer Therapieform oder einer diagnostischen Maßnahme. IIa Evidenzen/Meinungen favorisieren den Nutzen bzw. die Effektivität einer Maßnahme. IIb Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt.
III	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme nicht effektiv, nicht nützlich oder nicht heilsam ist und im Einzelfall schädlich sein kann.

**Tabelle 2: Evidenzgrade**

A	Daten aus mehreren, randomisierten klinischen Studien oder Meta-Analysen.
B	Daten aus einer randomisierten Studie oder mehreren großen, nicht randomisierten Studien.
C	Konsensusmeinung von Experten und/oder kleinen Studien, retrospektiven Studien oder Registern.

# ESC Pocket Guidelines Myokardrevaskularisation\*

## 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization\*

The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)

Developed with the special contribution of the  
European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI)

### Chairpersons

#### Philippe Kolh

Cardiovascular Surgery Department  
University Hospital (CHU, ULg) of Liege  
Sart Tilman B 35- 4000 Liege, Belgium  
Tel: +32 4 366 7163  
Fax: +32 4 366 7164  
**Email:** philippe.kolh@chu.ulg.ac.be

#### Stephan Windecker

Bern University Hospital  
Freiburgstrasse 4  
CH-3010 Bern, Switzerland  
Tel: +41 31 632 47 70  
Fax: +41 31 632 42 99  
**Email:** stephan.windecker@insel.ch

**Task Force Members:** *Fernando Alfonso (Spain), Jean-Philippe Collet (France), Jochen Cremer (Germany), Volkmar Falk (Switzerland), Gerasimos Filippatos (Greece), Christian W. Hamm (Germany), Stuart J. Head (The Netherlands), Peter Juni (Switzerland), A. Pieter Kappetein (The Netherlands), Adnan Kastrati (Germany), Juhani Knuuti (Finland), Ulf Landmesser (Switzerland), Günther Lauffer (Austria), Franz-Josef Neumann (Germany), Dimitrios J. Richter (Greece), Patrick Schauerte (Germany), Miguel Sousa Uva (Portugal), Giulio G. Stefanini (Switzerland), David Paul Taggart (UK), Lucia Torracca (Italy), Marco Valgimigli (Italy), William Wijns (Belgium), Adam Witkowski (Poland).*

#### Other ESC entities having participated in the development of this document:

**Associations:** *Acute Cardiovascular Care Association (ACCA), European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), European Heart Rhythm Association (EHRA), Heart Failure Association (HFA).*

**Working Groups:** *Cardiac Cellular Electrophysiology, Cardiovascular Magnetic Resonance, Cardiovascular Pharmacology and Drug Therapy, Cardiovascular Surgery, Coronary Pathophysiology and Microcirculation, Nuclear Cardiology and Cardiac Computed Tomography, Peripheral Circulation, Thrombosis, Valvular Heart Disease.*

**Councils:** *Council for Cardiology Practice, Council on Cardiovascular Primary Care, Council on Cardiovascular Nursing and Allied Professions.*

#### Bearbeitet von:

Adnan Kastrati (München), Stephan Baldus (Köln)<sup>#</sup>, Jochen Cremer (Kiel), Volkmar Falk (Berlin), Christian W. Hamm (Gießen), Franz-Josef Neumann (Bad Krozingen), Heribert Schunkert (München), Armin Welz (Bonn)

<sup>#</sup>Für die Kommission für Klinische Kardiologie der DGK

#### Besonderer Dank an:

Oliver Husser (München), Sebastian Kufner (München)

\* ESC/EACTS Guidelines on Myocardial Revascularization (European Heart Journal 2014 - doi:10.1093/eurheartj/ehu278).

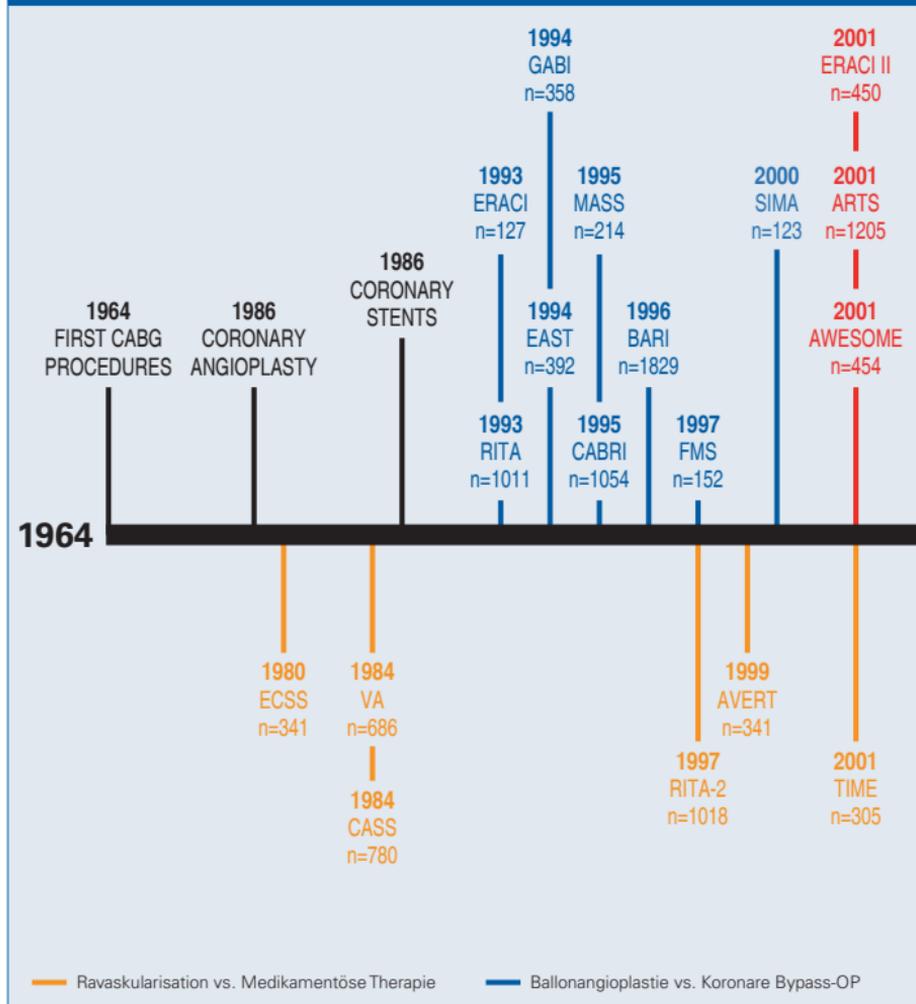
# Inhalt

1. Präambel – Empfehlungs- und Evidenzgrade	1
2. Einleitung	4
3. Scoringsysteme und Risikostratifizierung	6
4. Entscheidungsfindung und Patientenaufklärung	10
5. Diagnosestrategien: Funktionelle Tests und Bildgebung	12
6. Revaskularisation bei stabiler koronarer Herzkrankheit	13
7. Revaskularisation bei akuten Koronarsyndromen ohne ST-Streckenhebung	15
8. Revaskularisation bei Myokardinfarkt mit ST-Streckenhebung	16
9. Revaskularisation bei Patienten mit Herzinsuffizienz und kardiogenem Schock	21
10. Revaskularisation bei Patienten mit Diabetes	24
11. Revaskularisation bei Patienten mit chronischer Nierenerkrankung	24
12. Revaskularisation bei Patienten, die eine Herzklappen- Intervention benötigen	27
13. Begleitende Erkrankungen der Carotis/peripheren Arterien	28
14. Erneute Revaskularisation und Hybrideingriffe	31
15. Arrhythmien	33
16. Prozedurale Aspekte der aortokoronaren Bypass-Operation	34
17. Prozedurale Aspekte der PCI	36
18. Antithrombozytäre Pharmakotherapie	37
19. Zusammenhang von Prozedurenmenge und Ergebnis bei Revaskularisationseingriffen	46
20. Medikamentöse Therapie, Sekundärprävention und Nachsorge-Strategien	47
Abkürzungen und Akronyme	51

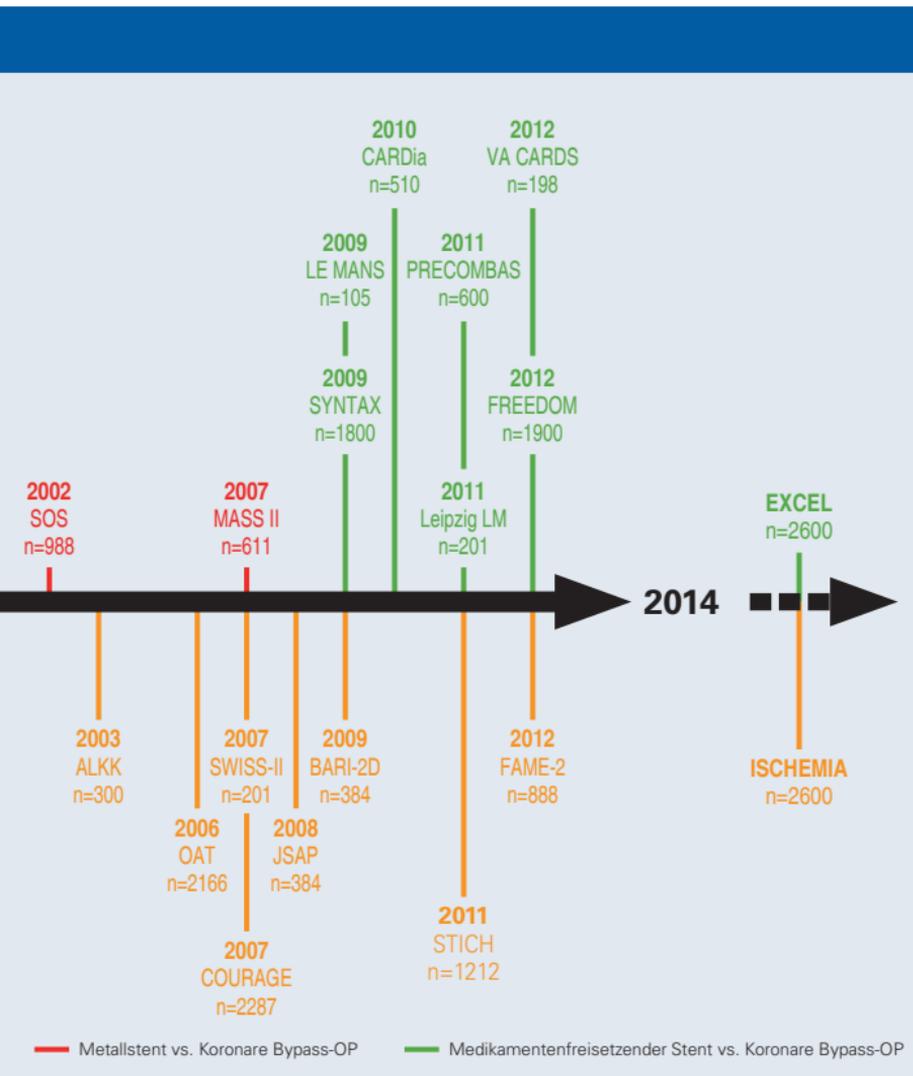
## 2. Einleitung

Die koronare Revaskularisation ist Gegenstand von mehr randomisierten klinischen Studien als nahezu jeder andere interventionelle

**Abbildung 1: Randomisierte Studien zur Myokardrevaskularisationstherapie in den letzten fünf Dekaden**



Eingriff. Abbildung 1 fasst die randomisierten klinischen Studien zur Revaskularisationstherapie zusammen, die in den vergangenen fünf Dekaden durchgeführt wurden.

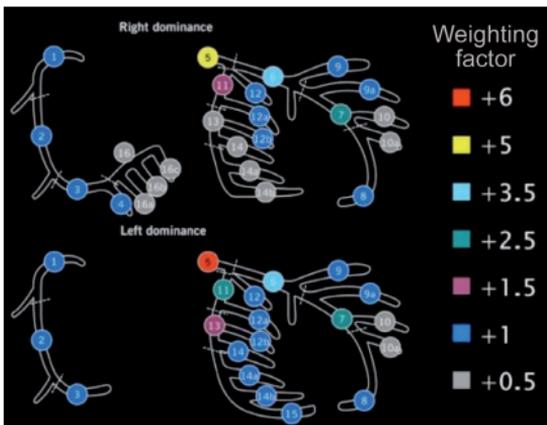


### 3. Scoringsysteme und Risikostratifizierung

Die Tabelle 3 bietet eine Anleitung zur schrittweisen Berechnung des SYNTAX-Scores. Dieser Score wurde entwickelt, um die anatomische Komplexität koronarer Läsionen bei Patienten mit Hauptstamm- oder 3-Gefäßerkrankung einzustufen. Er hat sich als unabhängiger Prädiktor von schweren kardialen und zerebralen unerwünschten Ereignissen (MACCE) bei Patienten nach perkutaner Koronar-Intervention (PCI) erwiesen, nicht jedoch nach aortokoronarer Bypass-Operation (ACB-OP). Durch Identifizierung der Patienten mit dem höchsten Ereignisrisiko nach PCI erleichtert er die Wahl der optimalen Revaskularisationsstrategie.

**Tabelle 3: Anleitung zur Berechnung des SYNTAX-Scores**

Schritte	Erfasster Parameter	Beschreibung
Schritt 1	Dominanz	Die Gewichtung der einzelnen Koronar-Segmente variiert entsprechend des Versorgungstypes (rechts oder links dominant). Der SYNTAX-Score bietet keine Option für eine Co-Dominanz.
Schritt 2	Koronar-Segment	Das erkrankte Koronar-Segment hat direkte Auswirkung auf den Score, da jedem Koronar-Segment, je nach Lokalisation, eine Gewichtung zugeordnet ist, die von 0,5 (z. B. posterolateraler Ast) bis 6 (d. h. linker Hauptstamm im Falle einer Linksdominanz) reicht.



**Tabelle 3: Anleitung zur Berechnung des SYNTAX-Scores (Forts.)**

Schritte	Erfasster Parameter	Beschreibung
Schritt 3	Stenose	Der Score-Wert jedes erkrankten Koronar-Segments wird bei 50-99% Stenosegrad mit 2 bzw. bei Totalverschluss mit 5 multipliziert. Im Falle eines Totalverschlusses werden weitere Punkte hinzuaddiert: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Alter des Verschlusses &gt; 3 Monate oder unbekannt +1</li><li>➤ glatter Stumpf +1</li><li>➤ Brückenkollateralen +1</li><li>➤ Erster sichtbarer Bereich nach einem Verschluss +1 je nicht-sichtbares Segment</li><li>➤ Seitenastbeteiligung +1 wenn Durchmesser &lt; 1,5 mm +1 wenn Durchmesser &lt; 1,5 und ≥ 1,5 mm +0 wenn Durchmesser ≥ 1,5 mm (d. h. Bifurkationsläsion)</li></ul>
Schritt 4	Trifurkationsläsion	Bei Vorliegen einer Trifurkationsläsion werden zusätzliche Punkte hinzuaddiert, nach Anzahl der erkrankten Segmente: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 1 Segment +3</li><li>➤ 2 Segmente +4</li><li>➤ 3 Segmente +5</li><li>➤ 4 Segmente +6</li></ul>
Schritt 5	Bifurkationsläsion	Bei Vorliegen einer Bifurkationsläsion werden zusätzliche Punkte hinzuaddiert, nach Bifurkationstyp gemäß Medina-Klassifikation: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Medina 1,0,0 oder 0,1,0 oder 1,1,0 +1</li><li>➤ Medina 1,1,1, oder 0,0,1 oder 1,0,1 oder 0,1,1 +2</li></ul> Bifurkationsangulation < 70° +1
Schritt 6	Aorto-ostiale Läsion	Bei Vorliegen von aorto-ostialer Läsion +1
Schritt 7	Massive Tortuosität	Bei Vorliegen von massiver Tortuosität +2
Schritt 8	Läsionslänge	Bei Läsionslänge > 20 mm +1
Schritt 9	Verkalkung	Bei schwerer Verkalkung +2
Schritt 10	Thrombus	Bei Vorliegen eines Thrombus +1
Schritt 11	Diffuse Läsion/Kleine Gefäße	Bei Vorliegen von diffus erkrankten und verengten Segmenten distal der Läsion (d. h. wenn mindestens 75% der Länge des Segments distal der Läsion einen Gefäßdurchmesser < 2 mm hat) +1 je Segment.

Die unten stehende Tabelle gibt Empfehlungen zu Scoringssystemen, um das kurzfristige Outcome (d. h. intrahospital oder 30 Tage) nach Myokardrevaskularisation durch ACB-OP oder PCI zu erfassen.

<b>Scoringssysteme zur Erfassung der kurzfristigen Outcomes (stationär oder 30-Tage)</b>					
Scoring-system	Anzahl der Parameter		Outcome	Empf./Evidenzgrad	
	klinisch	anatomisch		ACB-OP	PCI
STS-Score	40	2	intrahospitale oder 30-Tage <sup>a</sup> -Mortalität und intrahospitale Morbidität <sup>b</sup>	<b>I B</b>	
EuroSCORE II	18	0	intrahospitale Mortalität	<b>IIa B</b>	<b>IIb C</b>
AKEF-Score	3	0	intrahospitale oder 30-Tage <sup>a</sup> -Mortalität	<b>IIb C</b>	<b>IIb C</b>
NCDR CathPCI	8	0	intrahospitale Mortalität		<b>IIb B</b>
EuroSCORE	17	0	OP-Mortalität	<b>III B</b>	<b>III C</b>

AKEF = Alter, Kreatinin, Ejektionsfraktion; NCDR = National Cardiovascular Data Registry; STS = Society of Thoracic Surgeons

<sup>a</sup> Diejenige, die als letzte eintritt.

<sup>b</sup> Dauerhafter Schlaganfall, Nierenversagen, verlängerte Beatmung, tiefe sternal Wundinfektion, Re-operation, stationäre Aufenthaltsdauer < 6 oder > 14 Tage.

Die folgende Tabelle gibt Empfehlungen zu Scoringssystemen, um das langfristige Outcome (d. h.  $\geq 1$  Jahr) nach Myokardrevaskularisation durch ACB-OP oder PCI zu erfassen.

<b>Scoringssysteme zur Erfassung der mittel- bis langfristigen Outcomes (<math>\geq 1</math> Jahr)</b>					
Scoring-system	Anzahl der Parameter		Outcome	Empfehlungs-/Evidenzgrad	
	klinisch	anatomisch		ACB-OP	PCI
SYNTAX	0	11 (3 allgemein, 8 pro Läsion)	MACCE	<b>I B</b>	<b>I B</b>
SYNTAX II	6	12	4-Jahres-Mortalität	<b>IIa B</b>	<b>IIa B</b>
ASCERT CABG	23	2	Mortalität > 2 Jahre	<b>IIa B</b>	
ASCERT PCI	17	2	Mortalität > 1 Jahr		<b>IIa B</b>
Logistic Clinical SYNTAX	3	11	1-Jahres-MACE und -Mortalität		<b>IIa B</b>

ASCERT = American College of Cardiology Foundation – Society of Thoracic Surgeons Database Collaboration (ACCF-STSS) on the comparative effectiveness of revascularization strategies; MACCE = schwere kardiale und zerebrovaskuläre Ereignisse (major adverse cardiac and cerebrovascular events); MACE = schwere kardiale Ereignisse (major adverse cardiac events); SYNTAX = synergy between percutaneous coronary intervention with TAXUS and cardiac surgery

## 4. Entscheidungsfindung und Patientenaufklärung

In Tabelle 4 sind die multidisziplinären Entscheidungswege, die Modalitäten der Patientenaufklärung und die zeitliche Planung der Revas-

**Tabelle 4: Interdisziplinäre Entscheidungswege, Einverständniserklärung des**

	Akutes Koronarsyndrom (ACS)		
	Schock	STEMI	NSTE-ACS
Interdisziplinäre Entscheidungsfindung	Nicht vorgeschrieben während der Akutphase. Mechanische Kreislaufunterstützung entsprechend dem Protokoll des Herz-Teams.	Nicht vorgeschrieben während der Akutphase.	Nicht vorgeschrieben während der Akutphase. Nach Stabilisierung empfehlenswert wie bei stabiler Mehrgefäßkrankung.
Einverständniserklärung	Mündliche Einverständniserklärung unter Zeugen oder Angehörigeneinverständnis, wenn ohne Verzögerung möglich.	Mündliche Einverständniserklärung unter Zeugen kann ausreichen, es sei denn ein schriftliches Einverständnis ist rechtlich erforderlich.	Schriftliche Einverständniserklärung. <sup>a</sup>
Zeit bis zur Revaskularisation	Notfall: Keine Verzögerung.	Notfall: Keine Verzögerung.	Dringlich: Wenn möglich innerhalb der ersten 24 Stunden, nicht später als 72 Stunden.
Eingriff	Vorgehen mit Intervention basierend auf bester Evidenz/Verfügbarkeit. Behandlung der nicht-auslösenden Läsionen entsprechend dem institutionellen Protokoll oder Entscheidung des Herz-Teams.	Vorgehen mit Intervention basierend auf bester Evidenz/Verfügbarkeit. Behandlung der nicht-auslösenden Läsionen entsprechend dem institutionellen Protokoll oder Entscheidung des Herz-Teams.	Vorgehen mit Intervention basierend auf bester Evidenz/Verfügbarkeit. Behandlung der nicht-auslösenden Läsionen entsprechend dem institutionellen Protokoll oder Entscheidung des Herz-Teams.

CCS = Canadian Cardiovascular Society

<sup>a</sup> Dies gilt möglicherweise nicht für Länder, in denen ein schriftliches Einverständnis nicht gesetzlich vorgeschrieben ist. ESC und EACTS empfehlen dringend die Dokumentation der Einverständniserklärung des Patienten vor jedem Revaskularisationseingriff.

kularisationstherapie entsprechend dem klinischen Bild des Patienten zusammengefasst.

### Patienten und zeitliche Planung der Intervention

Stabile Mehrgefäßerkrankung	sKHK mit Indikation zur Ad-hoc-PCI gemäß vorgefasster Protokolle des Herz-Teams
Notwendig.	Nicht notwendig.
Schriftliche Einverständniserklärung <sup>a</sup>	Schriftliche Einverständniserklärung <sup>a</sup>
Bei Patienten mit schweren Symptomen (CCS 3) oder Hochrisiko-Anatomie (Hauptstammstenose oder Äquivalent, Dreifgefäßerkrankung, proximale LAD-Stenose oder eingeschränkte LV-Funktion) sollte die Revaskularisation (PCI oder ACB-OP) binnen 2 Wochen erfolgen. Bei allen anderen Patienten mit sKHK sollte die Revaskularisation (PCI oder ACB-OP) binnen 6 Wochen erfolgen.	Ad hoc.
Planung der am besten geeigneten Intervention mit genügend Zeit von diagnostischer Katheterisierung zur Intervention.	Vorgehen mit Intervention entsprechend den institutionellen Protokollen, die durch das lokale Herz-Team definiert wurden.

Empfehlungen zur Entscheidungsfindung und Patientenaufklärung in der elektiven Situation gibt die unten stehende Tabelle.

<b>Empfehlungen zur Entscheidungsfindung und Patientenaufklärung in der elektiven Situation</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
Patienten sollten vor einer Koronarangiographie über deren Nutzen und Risiken sowie über die möglichen therapeutischen Konsequenzen aufgeklärt werden.	I	C
Es wird empfohlen, die Patienten angemessen über die kurz- und langfristigen Nutzen und Risiken des Revaskularisationseingriffs sowie über [andere] Behandlungsmöglichkeiten aufzuklären. Es sollte ausreichend Zeit für eine aufgeklärte Entscheidungsfindung geben.	I	C
Die Entwicklung institutioneller Protokolle durch das Herz-Team wird empfohlen, um die gemäß den aktuellen Leitlinien angemessene Revaskularisationsstrategie zu implementieren. Bei PCI-Zentren ohne eigene Herzchirurgie vor Ort sollten institutionelle Protokolle mit Partnereinrichtungen, die eine Herzchirurgie gewährleisten, etabliert werden.	I	C
Es wird empfohlen, dass Patienten, bei denen die Entscheidungsfindung komplex ist oder die von den institutionellen Protokollen nicht erfasst sind, vom Herz-Team diskutiert werden.	I	C

## 5. Diagnosestrategien: Funktionelle Tests und Bildgebung

Die folgende Tabelle bietet Empfehlungen zur diagnostischen Strategie bei Patienten mit Verdacht auf stabile KHK gemäß Symptomatik und Vortestwahrscheinlichkeit für eine stenosierende KHK.

## Indikationen für verschiedene Bildgebungsverfahren zur Diagnose bei Patienten mit Verdacht auf KHK und stabiler Symptomatik

	Asymptomatisch <sup>c</sup>		Symptomatisch					
			Wahrscheinlichkeit für stenosierende KHK <sup>a</sup>					
			Niedrig (<15%)		Mittel (15-85%)		Hoch (>85%)	
	Empf.-grad	Evidenz-grad	Empf.-grad	Evidenz-grad	Empf.-grad	Evidenz-grad	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Morphologische Tests</b>								
Invasive Angiographie	III	A	III	A	IIb	A	I	A
CT-Angiographie <sup>b,d</sup>	III	B	III	C	IIa	A	III	B
<b>Funktionelle Tests</b>								
Stressechokardiographie	III	A	III	A	I	A	III	A
Szintigraphie	III	A	III	A	I	A	III	A
Belastungs-MRT	III	B	III	C	I	A	III	B
PET-Perfusion	III	B	III	C	I	A	III	B
Kombinierte oder Hybrid-Systeme	III	C	III	C	IIa	B	III	B

PET = Positronen-Emissions-Tomographie

<sup>a</sup> Vortestwahrscheinlichkeit für KHK, niedrig (0-15%), mittel (15-85%), hoch (>85%), ermittelt anhand der Kriterien aus den ESC-Leitlinien zur sKHK.

<sup>b</sup> Dies bezieht sich auf die CT-Angiographie, nicht auf den „Calcium-Score“ (Verkalkungsgrad der Herzkranzgefäße).

<sup>c</sup> Ein Screening auf stille (asymptomatische) Myokardischämie kann bei ausgewählten Hochrisiko-Patienten, wie z. B. solche mit Diabetes mellitus, erwogen werden.

<sup>d</sup> Die höchste Leistungsfähigkeit des CT ist im unteren Bereich der Vortestwahrscheinlichkeit (15-50%) zu erwarten.

## 6. Revaskularisation bei stabiler koronarer Herzkrankheit

Die Indikationen zur Myokardrevaskularisation bei Patienten mit stabiler KHK sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

## Indikationen zur Revaskularisation bei Patienten mit stabiler Angina oder stummer Ischämie

KHK-Subgruppe (nach Anatomie und/oder Funktion)	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Prognostische Indikation</b>		
Linker Hauptstamm > 50% <sup>a</sup>	I	A
Proximale LAD > 50% <sup>a</sup>	I	A
2- oder 3-GE mit Stenose > 50% <sup>a</sup> und eingeschränkter linksventrikulärer Funktion (LVEF < 40%) <sup>a</sup>	I	A
Großes Ischämieareal (> 10% LV)	I	B
Letztes verbliebenes, offenes Gefäß mit > 50% Stenose <sup>a</sup>	I	C
<b>Symptomatische Indikation</b>		
Jede Koronarstenose > 50% <sup>a</sup> mit limitierender Angina oder Angina-Äquivalent, die nicht auf OMT anspricht	I	A

OMT = optimale medikamentöse Therapie

<sup>a</sup> mit dokumentierter Ischämie oder FFR < 0,80 bei < 90%-iger Stenosierung des angiographisch ermittelten Diameters.

Empfehlungen für die Wahl der Methode zur Myokardrevaskularisation (ACB-OP oder PCI) bei Patienten mit stabiler KHK und geeigneter Koronaranatomie für beide Eingriffe und niedriger erwarteter chirurgischer Mortalität gibt die unten stehende Tabelle.

## Empfehlungen für die Art der Revaskularisation (ACB-OP oder PCI) bei Patienten mit sKHK, für beide Eingriffe geeigneter Koronaranatomie und niedriger erwarteter chirurgischer Mortalität

Empfehlung nach KHK-Ausdehnung	ACB-OP		PCI	
	Empf.-grad	Evidenz-grad	Empf.-grad	Evidenz-grad
1-GE oder 2-GE ohne proximale LAD	IIb	C	I	C
1-GE mit proximaler LAD	I	A	I	A
2-GE mit proximaler LAD	I	B	I	C
Linker Hauptstamm mit SYNTAX-Score ≤ 22	I	B	I	B
Linker Hauptstamm mit SYNTAX-Score 23-32	I	B	IIa	B
Linker Hauptstamm mit SYNTAX-Score > 32	I	B	III	B
3-GE mit SYNTAX-Score ≤ 22	I	A	I	B
3-GE mit SYNTAX-Score 23-32	I	A	III	B
3-GE mit SYNTAX-Score > 32	I	A	III	B

## 7. Revaskularisation bei akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung (NSTEMI-ACS)

Bei NSTEMI-ACS sollte die Zeitplanung von Angiographie und Revaskularisation anhand des Risikoprofils des Patienten erfolgen. Tabelle 5 fasst primäre Hochrisiko- und sekundäre Kriterien mit Indikation für eine invasive Vorgehensweise zusammen.

<b>Tabelle 5: Kriterien für hohes Risiko mit Indikation für eine invasive Vorgehensweise</b>	
<b>Primäre Kriterien</b>	
1.	relevanter Anstieg oder Abfall des Troponins
2.	dynamische ST- oder T-Wellenveränderung (symptomatisch oder stumm)
3.	GRACE-Score > 140
<b>Sekundäre Kriterien</b>	
4.	Diabetes mellitus
5.	Niereninsuffizienz (eGFR < 60 ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )
6.	eingeschränkte LV-Funktion (EF < 40%)
7.	frühe Postinfarkt-Angina
8.	kürzlich zurückliegende PCI
9.	vorausgegangene ACB-OP
10.	Mittlerer bis hoher GRACE-Risikoscore ( <a href="http://gracescore.org">gracescore.org</a> )

GRACE = Global Registry of Acute Coronary Events

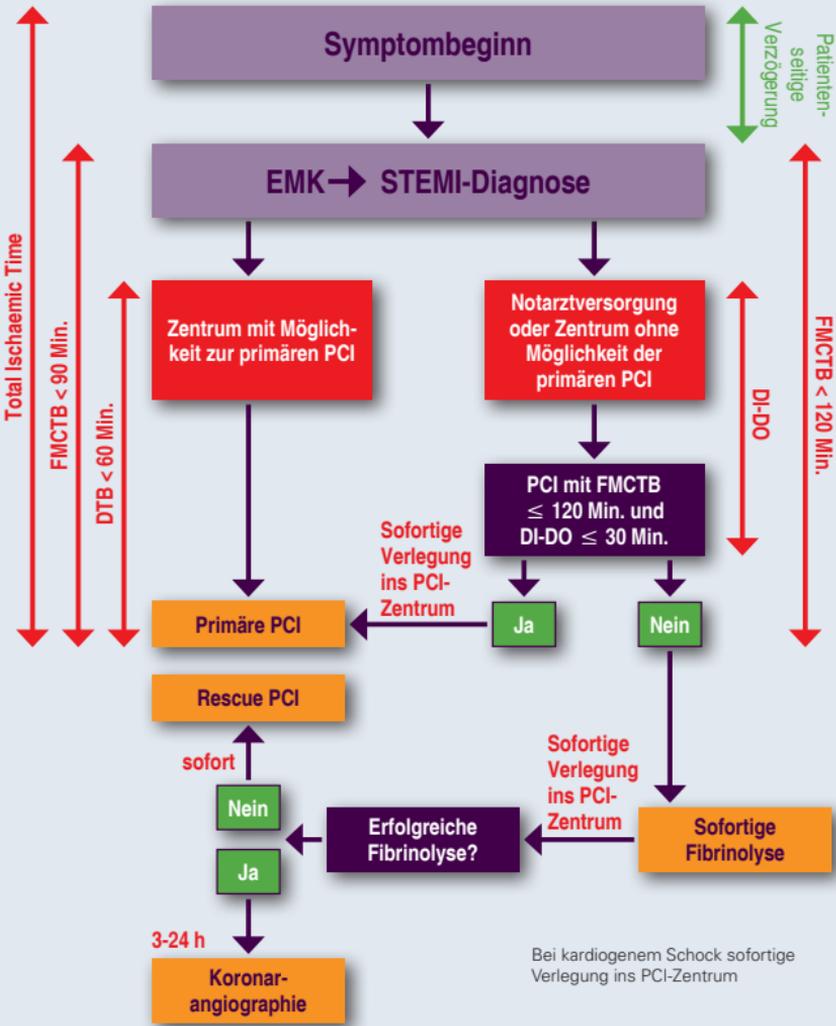
Empfehlungen zur Zeitplanung von invasiver Evaluation und Myokardrevaskularisation bei Patienten mit NSTEMI-ACS gibt die folgende Tabelle.

<b>Empfehlungen zur invasiven Evaluation und Revaskularisation bei NSTEMI-ACS</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenzgrad</b>
Eine dringliche Koronarangiographie (< 2 Std.) ist empfohlen bei Patienten mit sehr hohem Ischämierisiko (refraktäre Angina, mit begleitender Herzinsuffizienz, kardiogener Schock, lebensbedrohliche ventrikuläre Arrhythmien oder hämodynamische Instabilität).	<b>I</b>	<b>C</b>
Eine frühe invasive Strategie (< 24 Std.) ist empfohlen bei Patienten mit mindestens einem primären Hochrisiko-Kriterium (siehe Tabelle 5).	<b>I</b>	<b>A</b>
Eine invasive Strategie (< 72 Stunden nach Vorstellung) ist angezeigt bei Patienten mit mindestens einem Hochrisiko-Kriterium (siehe Tabelle 5) oder wiederkehrenden Symptomen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Bei Niedrigrisiko-Patienten ohne wiederkehrende Symptome wird ein nicht-invasiver Nachweis einer induzierbaren Ischämie vor der Entscheidung über eine invasive Evaluation empfohlen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Es wird empfohlen, die Revaskularisationsstrategie gemäß dem Protokoll des örtlichen Herz-Teams (ad-hoc-PCI der auslösenden Läsion/PCI mehrerer Gefäße/ACB-OP) auf Grundlage des klinischen Zustand und der Begleiterkrankungen sowie des Schweregrads, d.h. der Verteilung und Charakteristika der angiographischen Läsionen (z. B. SYNTAX-Score) festzulegen.	<b>I</b>	<b>C</b>
Zur perkutanen Therapie relevanter Koronarläsionen bei ACS-Patienten sind DES der neuen Generation indiziert.	<b>I</b>	<b>A</b>

## **8. Revaskularisation bei Myokardinfarkt mit ST-Streckenhebung**

Verzögerungen in der rechtzeitigen Durchführung der Reperfusionstherapie sind ein zentrales Thema im Management des STEMI, da die Reperfusionstherapie den größten Nutzen erzielt, wenn sie innerhalb der ersten 2-3 Stunden nach Symptombeginn erfolgt. Eine optimale STEMI-Therapie sollte sich auf regionale Netzwerke/Strukturen zwischen Krankenhäusern unterschiedlicher apparativer Ausstattung stützen, welche durch ein effizientes Rettungsdienstsystem verbunden sind. Diese Netzwerke zielen darauf ab, eine optimale Versorgung und Minimierung von Verzögerungen zu gewährleisten, um das klinische Outcome zu verbessern (Abb. 2)

**Abbildung 2: Organisation der Patientenpfade für STEMI** zur Beschreibung des prä- und intrahospitalen Vorgehens sowie der Reperfusionstrategien innerhalb von 12 Stunden nach dem ersten medizinischen Kontakt, mit Angabe der idealen Zeitspannen für Interventionen.



DI-DO = door-in to door-out time; DTB = door-to-balloon time; EMK = erster medizinischer Kontakt; FMCTB = first-medical-contact-to-balloon time;

Empfehlungen zur myokardialen Reperfusionstherapie durch primäre PCI bei STEMI liefert die folgende Tabelle.

<b>Empfehlungen für die PCI zur myokardialen Reperfusionstherapie bei STEMI: Indikationen und Logistik</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
<b>Indikationen</b>		
Eine Reperfusionstherapie ist indiziert bei allen Patienten mit Symptombeginn < 12 Std. und persistierender ST-Streckenhebung oder (vermutlich) neuem Linksschenkelblock.	<b>I</b>	<b>A</b>
Die primäre PCI ist die (gegenüber der Fibrinolyse) empfohlene Reperfusionstherapie, sofern rechtzeitig von einem erfahrenen Team durchgeführt.	<b>I</b>	<b>A</b>
Bei Patienten mit Symptombeginn > 12 Std. ist die primäre PCI indiziert im Falle einer fortbestehenden Ischämie, lebensbedrohlichen Arrhythmie oder mit intermittierenden Schmerzen und EKG-Veränderungen.	<b>I</b>	<b>C</b>
Eine primäre PCI ist indiziert bei Patienten mit schwerer akuter Herzinsuffizienz oder kardiogenem Schock infolge eines STEMI, unabhängig von der seit Symptombeginn verstrichenen Zeit.	<b>I</b>	<b>B</b>
Bei Patienten, die sich erst spät (12-48 Std.) nach Symptombeginn vorstellen, sollte eine Reperfusionstherapie mit primärer PCI erwogen werden.	<b>Ila</b>	<b>B</b>
<b>Logistik</b>		
Das prähospital Management von STEMI-Patienten sollte sich auf regionale Netzwerke stützen und darauf abzielen, eine zeitnahe und wirksame Reperfusionstherapie zu gewährleisten und so vielen Patienten wie möglich eine primäre PCI zu bieten.	<b>I</b>	<b>B</b>
Es wird empfohlen, dass alle Notdienste, Notfallabteilungen, coronary care units und Katheterlabore über ein aktuelles schriftliches Protokoll zum STEMI-Management verfügen, vorzugsweise gemeinsam innerhalb des geographischen Netzwerks.	<b>I</b>	<b>C</b>
Primäre PCI-Zentren sollten 24 Stunden Tag/7 Tage pro Woche eine Rufbereitschaft zur Verfügung stellen und in der Lage sein, die primäre PCI so schnell wie möglich und spätestens innerhalb von 60 Minuten nach Erreichen des Krankenhauses zu beginnen.	<b>I</b>	<b>B</b>
Patienten, die zur primären PCI in ein PCI-Zentrum verlegt werden, sollten nicht die Notaufnahme durchlaufen, sondern direkt ins Katheterlabor gebracht werden.	<b>Ila</b>	<b>B</b>

Empfehlungen zur prozeduralen Aspekten der primären PCI gibt die nachstehende Tabelle.

<b>Empfehlungen für die primäre PCI zur myokardialen Reperfusionstherapie bei STEMI: Strategie und Technik</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
<b>Strategie</b>		
Die primäre PCI sollte sich auf das auslösende Gefäß beschränken – mit Ausnahme von kardiogenem Schock und anhaltender Ischämie nach PCI der vermutlich auslösenden Läsion.	<b>IIa</b>	<b>B</b>
Eine geplante Revaskularisation von weiteren Läsionen als der auslösenden Läsion sollte bei STEMI-Patienten mit Mehrgefäß-erkrankung und Symptomen oder Ischämie binnen Tagen oder Wochen nach primärer PCI erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>B</b>
Eine sofortige Revaskularisation weiterer signifikanter Läsionen in derselben Sitzung wie die primäre PCI der auslösenden Arterie kann bei ausgewählten Patienten erwogen werden.	<b>IIb</b>	<b>B</b>
Bei Patienten mit fortbestehender Ischämie, bei denen eine PCI der auslösenden Arterie nicht durchführbar ist, sollte eine ACB-OP erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
<b>Technik</b>		
Bei der primären PCI sind Stents gegenüber der Ballonangioplastie zu bevorzugen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Bei der primären PCI sind DES der neuen Generation gegenüber BMS zu bevorzugen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Der radiale Zugang sollte gegenüber einem femoralen Zugang bevorzugt werden, sofern von einem erfahrenen Operateur ausgeführt.	<b>IIa</b>	<b>A</b>
Eine Thrombus-Aspiration kann bei ausgewählten Patienten erwogen werden.	<b>IIb</b>	<b>A</b>

Empfehlungen zum Patientenmanagement und zur Myokardrevaskularisation nach Fibrinolyse liefert die folgende Tabelle.

<b>Empfehlungen zum Patientenmanagement und zur Revaskularisation nach Fibrinolyse</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
Bei allen Patienten nach Fibrinolyse ist die Verlegung in ein PCI-Zentrum binnen 24 Stunden indiziert.	<b>I</b>	<b>A</b>
Binnen 24 Stunden nach erfolgreicher Fibrinolyse ist eine Koronarangiographie mit Revaskularisationsversuch der auslösenden Arterie indiziert.	<b>I</b>	<b>A</b>
Eine notfallmäßige Angiographie mit Revaskularisationsversuch ist bei kardiogenem Schock und akuter schwerer Herzinsuffizienz nach Fibrinolyse indiziert.	<b>I</b>	<b>B</b>
Eine notfallmäßige Rescue-PCI ist bei Versagen der Fibrinolyse indiziert (< 50% ST-Strecken-Resolution oder anhaltender Schmerz nach 60 Minuten).	<b>I</b>	<b>A</b>
Eine notfallmäßige PCI ist indiziert im Fall wiederkehrender Ischämie, hämodynamischer Instabilität und lebensbedrohlicher Arrhythmien oder bei Nachweis eines Wiederverschlusses nach primär erfolgreicher Fibrinolyse.	<b>I</b>	<b>A</b>
Optimaler Zeitpunkt der Angiographie bei stabilen Patienten nach erfolgreicher Fibrinolyse: 3 bis 24 Stunden.	<b>IIa</b>	<b>A</b>

## 9. Revaskularisation bei Patienten mit Herzinsuffizienz und kardiogenem Schock

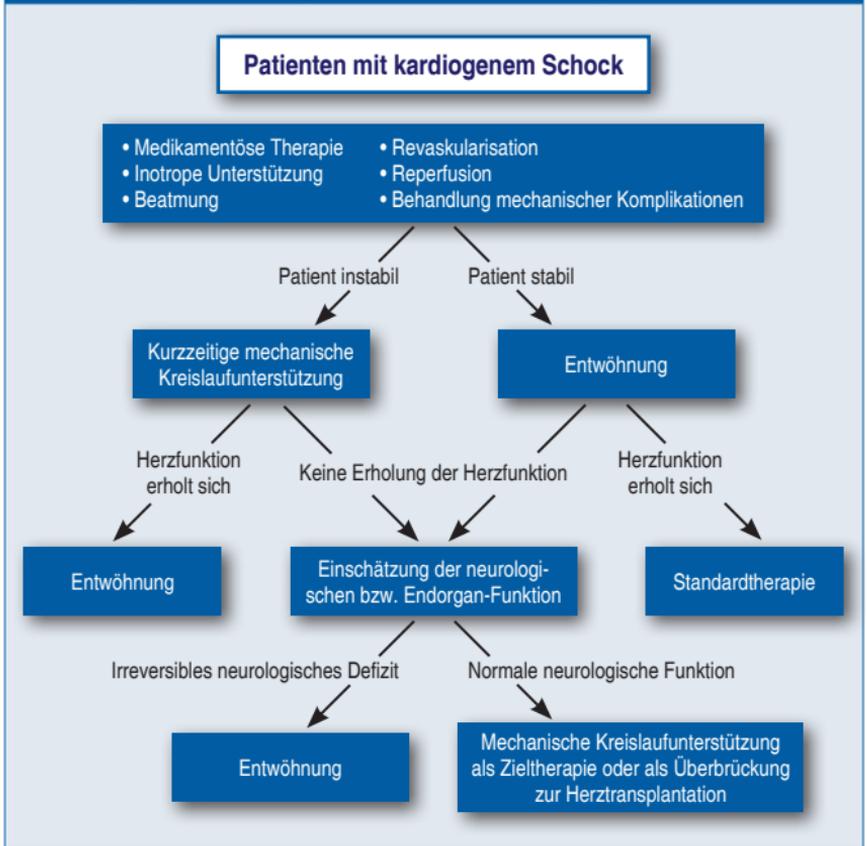
Empfehlungen zur Myokardrevaskularisation bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und systolischem Linksherzversagen sind in nachstehender Tabelle aufgeführt.

Empfehlungen zur Revaskularisation bei Patienten mit chron. Herzinsuffizienz und linksventrikulärer Dysfunktion (EF ≤ 35%)		
	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine ACB-OP wird empfohlen für Patienten mit signifikanter Hauptstamm-Stenose und Hauptstamm-Äquivalent mit proximaler Stenose sowohl der LAD als auch der LCx.	I	C
Eine ACB-OP wird empfohlen für Patienten mit signifikanter LAD-Stenose und Mehrgefäßerkrankung, um Letalität und kardiovaskulär bedingte Hospitalisation zu verringern.	I	B
Eine LV-Aneurysmektomie während der ACB-OP sollte bei Patienten mit großem LV-Aneurysma erwogen werden, wenn ein Rupturrisiko besteht, sich ein großer Thrombus bildet oder das Aneurysma Rhythmusstörungen verursacht.	IIa	C
Eine Myokardrevaskularisation sollte bei Vorhandensein von lebensfähigem Myokard erwogen werden.	IIa	B
Eine ACB-OP mit chirurgischer Ventrikelrekonstruktion kann erwogen werden bei Patienten mit vernarbtem LAD-Gebiet, insbesondere wenn voraussichtlich ein postoperativer LVESV-Index < 70 ml/m <sup>2</sup> erzielt werden kann.	IIb	B
Eine PCI kann erwogen werden, wenn die Anatomie geeignet, lebensfähiges Myokard vorhanden und keine Operation indiziert ist.	IIb	C

LCx = Ramus circumflexus; LVESV = linksventrikuläres endsystolisches Volumen

Die myokardiale Revaskularisation ist der Grundstein der Behandlung von Patienten mit einem durch einen kardiogenen Schock komplizierten ACS. Daher ist in diesem Szenario eine notfallmäßige Koronarangiographie indiziert. Die allgemeine Triage und Behandlung von Patienten mit kardiogenem Schock zeigt Abbildung 3.

**Abbildung 3: Behandlung von Patienten im kardiogenen Schock**



Die unten stehende Tabelle gibt Empfehlungen zur Myokardrevaskularisation bei Patienten mit akuter Herzinsuffizienz bei ACS.

<b>Empfehlungen zur Behandlung von Patienten mit akuter Herzinsuffizienz bei ACS</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
Eine notfallmäßige Echokardiographie ist indiziert, um die LV- und Klappen-Funktion zu beurteilen und mechanische Komplikationen auszuschließen.	<b>I</b>	<b>C</b>
Eine notfallmäßige invasive Diagnostik ist indiziert bei Patienten mit akuter Herzinsuffizienz oder kardiogenem Schock bei ACS.	<b>I</b>	<b>B</b>
Eine notfallmäßige PCI ist indiziert bei Patienten mit kardiogenem Schock infolge STEMI oder NSTEMI-ACS, wenn die Koronar Anatomie zugänglich ist.	<b>I</b>	<b>B</b>
Eine notfallmäßige CABG-OP wird empfohlen bei Patienten mit kardiogenem Schock, wenn die Koronar Anatomie für eine PCI nicht zugänglich ist.	<b>I</b>	<b>B</b>
Eine notfallmäßige Operation mechanischer Komplikationen eines akuten Myokardinfarkts ist bei hämodynamisch instabilen Patienten indiziert.	<b>I</b>	<b>C</b>
Der Einsatz einer IABP sollte bei Patienten mit hämodynamischer Instabilität/kardiogenem Schock infolge mechanischer Komplikationen erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Patienten mit mechanischen Komplikationen nach akutem Myokardinfarkt bedürfen einer sofortigen Besprechung im Herz-Team.	<b>I</b>	<b>C</b>
Eine kurzzeitige mechanische Kreislaufunterstützung kann bei ACS-Patienten mit kardiogenem Schock erwogen werden.	<b>IIb</b>	<b>C</b>
Ein perkutaner VSD-Verschluss kann nach einer Diskussion im Herz-Team erwogen werden.	<b>IIb</b>	<b>C</b>
Der routinemäßige Einsatz einer IABP bei Patienten mit kardiogenem Schock wird nicht empfohlen.	<b>III</b>	<b>A</b>

IABP = intraaortale Ballonpumpe; VSD = Ventrikelseptumdefekt

## 10. Revaskularisation bei Patienten mit Diabetes

Im Allgemeinen sind die Indikationen zur Revaskularisation bei diabetischen Patienten mit sKHK und ACS ähnlich denen für Patienten ohne Diabetes. Alle Patienten mit Diabetes und gesicherter KHK sollten eine Leitlinie-basierte medikamentöse Therapie erhalten. Spezifische Empfehlungen für die Myokardrevaskularisation bei Patienten mit Diabetes bietet die folgende Tabelle.

Spezifische Empfehlungen zur Revaskularisation bei Diabetespatienten		
	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patienten mit STEMI ist die primäre PCI der Fibrinolyse vorzuziehen, wenn sie innerhalb des empfohlenen Zeitrahmens durchgeführt werden kann.	I	A
Bei Patienten mit NSTEMI-ACS ist eine frühe invasive Strategie einer nicht-invasiven Strategie vorzuziehen.	I	A
Bei stabilen Patienten mit Mehrgefäß-KHK und/oder Hinweisen auf Ischämie ist eine Revaskularisation indiziert, um kardiale Ereignisse zu reduzieren.	I	B
Bei Patienten mit stabiler Mehrgefäß-KHK und einem akzeptablen Operationsrisiko ist die ACB-OP einer PCI vorzuziehen.	I	A
Bei Patienten mit stabiler Mehrgefäß-KHK und einem SYNTAX-Score $\leq 22$ sollte die PCI als Alternative zur ACB-OP erwogen werden.	IIa	B
DES der neuen Generation sind BMS vorzuziehen.	I	A
Die bilaterale Revaskularisation mittels IMA-Grafts sollte erwogen werden.	IIa	B
Bei Patienten unter Metformin sollte die Nierenfunktion für 2-3 Tage nach der Koronarangiographie/PCI sorgfältig überwacht werden.	I	C

## 11. Revaskularisation bei Patienten mit chronischer Nierenerkrankung

Empfehlungen zur Myokardrevaskularisation bei Patienten mit chronischer Nierenerkrankung sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

## Spezifische Empfehlungen für Patienten mit mittelschwerer oder schwerer chronischer Nierenerkrankung

	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patienten mit Mehrgefäß-KHK und Symptomen/Ischämie sollte eine ACB-OP eher als eine PCI erwogen werden, falls das chirurgische Risikoprofil des Patienten akzeptabel und die Lebenserwartung > 1 Jahr ist.	IIa	B
Bei Patienten mit Mehrgefäß-KHK und Symptomen/Ischämie sollte eine PCI eher als eine ACB-OP erwogen werden, falls das chirurgische Risiko des Patienten hoch oder die Lebenserwartung < 1 Jahr ist.	IIa	B
Es sollte erwogen werden, eine ACB-OP nach einer Koronarangiographie solange zu verschieben, bis die Wirkung des Kontrastmittels auf die Nierenfunktion abgeflaut ist.	IIa	B
Die ACB-OP ohne Herz-Lungen-Maschine sollte eher als die ACB-OP mit Herz-Lungen-Maschine erwogen werden.	IIb	B
DES der neuen Generation sind gegenüber BMS vorzuziehen.	I	B

Empfehlungen zur Prävention der Kontrastmittel-induzierten Nephropathie bei Patienten, die sich einer Koronarangiographie und einer Myokardrevaskularisation unterziehen, zeigt die folgende Tabelle.

## Empfehlungen zur Prävention von KIN

Empfehlung	Dosierung	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Patienten, die sich einer Koronarangiographie oder MDCT unterziehen</b>			
Das Risiko für eine Kontrastmittel-induzierte akute Nierenschädigung sollte abgeschätzt werden.		IIa	C
<b>Patienten mit mittelschwerer oder schwerer chronischer Nierenerkrankung</b>			
Hydratation mit isotonischer Kochsalzlösung wird empfohlen. <sup>a</sup>		I	A
Verwendung von NOKM oder IOKM wird empfohlen.	< 350 ml oder < 4 ml/kg oder Kontrastmittel-Gesamtvolumen/GFR < 3,4	I	A
Eine Kurzzeittherapie mit hoch dosierten Statinen sollte erwogen werden.	Rosuvastatin 40/20 mg oder Atorvastatin 80 mg oder Simvastatin 80 mg.	IIa	A

<b>Empfehlungen zur Prävention von KIN (Forts.)</b>			
<b>Empfehlung</b>	<b>Dosierung</b>	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
<b>Patienten mit mittelschwerer oder schwerer chronischer Nierenerkrankung</b>			
IOKM sollten eher als NOKM erwogen werden.		<b>IIa</b>	<b>A</b>
Das Kontrastmittel-Menge sollte minimiert werden.		<b>IIa</b>	<b>B</b>
Furosemid mit angepasster Hydratation kann anstelle der Standardhydratation erwogen werden bei Patienten mit sehr hohem KIN-Risiko oder wenn eine prophylaktische Hydratation vor der Intervention nicht erreicht wird.	Initialer i.v. Bolus von 250 ml phys. Kochsalzlösung über 30 Min. (bei LV-Dysfunktion auf $\leq$ 150 ml verringern), gefolgt von einem i.v. Bolus (0,25-0,5 mg/kg) Furosemid. Die Infusionsrate der Hydratation muss angepasst werden, um den Urinverlust der Patienten zu ersetzen. Wenn die Urinausscheidung > 300 ml/h erreicht, kann die koronare Intervention erfolgen. Angepasste Hydratation fortsetzen/aufrecht erhalten während der Intervention und über 4 Stunden danach.	<b>IIb</b>	<b>A</b>
Die Gabe von N-Acetylcystein anstelle der Standardhydratation ist nicht indiziert.		<b>III</b>	<b>A</b>
Die Infusion von Natriumbicarbonat 0,84% anstelle der Standardhydratation ist nicht indiziert.		<b>III</b>	<b>A</b>
<b>Patienten mit schwerer chronischer Nierenerkrankung</b>			
Prophylaktische Hämofiltration 6 Stunden vor komplexer PCI kann erwogen werden.	Flüssigkeitsersatzrate 1000 ml/h ohne Gewichtsverlust und Elektrolythydratation, fortgesetzt über 24 h nach dem Eingriff.	<b>IIb</b>	<b>B</b>
Eine prophylaktische Nierenersatztherapie als präventive Maßnahme wird nicht empfohlen.		<b>III</b>	<b>B</b>

<sup>a</sup> Insbesondere bei Patienten mit einer eGFR < 40 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>

IOKM = isosmolares Kontrastmittel; i.v. = intravenös; KIN = Kontrastmittel-induzierte Nephropathie; MDCT = multidetector CT; NOKM = niedrigosmolares Kontrastmittel

## 12. Revaskularisation bei Patienten, die eine Herzklappen-Intervention benötigen

Die unten stehende Tabelle enthält Empfehlungen zur Kombination von Herzklappeneingriffen und Myokardrevaskularisation anhand von Primärdiagnose und Art der Klappenerkrankung.

Empfehlungen für kombinierte Herzklappen- und Koronar-Interventionen		
	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Diagnostik</b>		
Vor der Klappenchirurgie wird eine Koronarangiographie empfohlen bei Patienten, die ein hochgradiges Klappenvitium und eines der folgenden Merkmale aufweisen: <ul style="list-style-type: none"> <li>› bekannte KHK</li> <li>› Verdacht auf Myokardischämie</li> <li>› systolische LV-Dysfunktion</li> <li>› Mann &gt; 40 Jahre oder postmenopausale Frau</li> <li>› ≥ 1 kardiovaskulärer Risikofaktor für KHK</li> </ul>	I	C
Eine Koronarangiographie wird zur Beurteilung einer sekundären Mitralklappeninsuffizienz empfohlen.	I	C
Eine CT-Angiographie sollte vor Klappenchirurgie erwogen werden bei Patienten mit schwerer Klappenerkrankung und geringem Risiko für KHK oder bei denen eine konventionelle Koronarangiographie nicht durchführbar oder mit hohem Risiko verbunden ist.	IIa	C
<b>Primäre Klappen-Intervention und koronare Revaskularisation</b>		
ACB-OP wird bei Patienten mit primärer Indikation zur Aorten-/Mitralklappenchirurgie und Koronararterienstenose > 70% in einem großen epikardialen Gefäß empfohlen.	I	C
ACB-OP sollte bei Patienten mit primärer Indikation für Aorten-/Mitralklappenchirurgie und Koronararterienstenose 50-70% in einem größeren epikardialen Gefäß erwogen werden.	IIa	C
PCI sollte bei Patienten mit primärer Indikation für eine TAVI und einer Koronararterienstenose > 70% in proximalen Abschnitten erwogen werden.	IIa	C
PCI sollte bei Patienten mit primärer Indikation für eine interventionelle Mitralklappentherapie und einer Koronararterienstenose > 70% in proximalen Abschnitten erwogen werden.	IIa	C
<b>Primäre Revaskularisation und nicht-koronare Intervention</b>		
Mitralklappenchirurgie wird bei Patienten mit schwerer Mitralsuffizienz und Ejektionsfraktion > 30%, die sich einer ACB-OP unterziehen, empfohlen.	I	C

## Empfehlungen für kombinierte Herzklappen- und Koronar-Interventionen (Forts.)

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Primäre Revaskularisation und nicht-koronare Intervention</b>		
Mitralklappenchirurgie sollte bei Patienten mit mittelschwerer Mitralinsuffizienz, die sich einer ACB-OP unterziehen, erwogen werden um die Symptomatik zu bessern.	IIa	B
Die Rekonstruktion bei mittelschwerer bis schwerer Mitralinsuffizienz sollte erwogen werden bei Patienten mit primärer Indikation zur ACB-OP und einer LVEF $\leq$ 35%.	IIa	B
Ein Stresstest sollte erwogen werden bei Patienten mit primärer Indikation zur ACB-OP und einer mittelschweren Mitralinsuffizienz, um das Ausmaß von Ischämie und Insuffizienz zu bestimmen.	IIa	C
Aortenklappenchirurgie sollte erwogen werden bei Patienten mit primärer Indikation zur ACB-OP und mittelgradiger Aortenklappenstenose (definiert als: Klappenöffnungsfläche 1,0-1,5 cm <sup>2</sup> [0,6 bis 0,9 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> KOF] oder mittlerer transaortaler Gradient von 25-40 mmHg bei normalen Flussverhältnissen).	IIa	C

KOF = Körperoberfläche; TAVI = kathetergestützte Aortenklappenimplantation

## 13. Begleitende Erkrankungen der Carotis/peripheren Arterien

Empfehlungen zum Carotis-Screening vor einer ACB-OP finden sich in der folgenden Tabelle.

<b>Empfehlungen zum Carotis-Screening bei Patienten vor ACB-OP</b>		
	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine Duplex-Ultraschalluntersuchung wird bei Patienten mit TIA/ Schlaganfall in der Vorgeschichte oder Strömungsgeräusch empfohlen.	I	C
Eine Duplex-Ultraschalluntersuchung sollte bei Patienten mit Mehrgefäß-KHK, pAVK oder > 70 Jahren erwogen werden.	IIa	C
MRT, CT oder digitale Subtraktions-Angiographie können erwogen werden, wenn die Ultraschalluntersuchung eine Karotisstenose > 70% zeigt und eine Myokardrevaskularisation ansteht.	IIb	C
Ein Screening auf Karotisstenose ist nicht indiziert bei Patienten mit instabiler KHK ohne frische TIA/Schlaganfall, die einer notfallmäßigen ACB-OP bedürfen.	III	B

Empfehlungen zur Revaskularisation der Arteria carotis bei Patienten vor einer ACB-OP zeigt die folgende Tabelle.

<b>Karotisrevaskularisation bei Patienten mit geplanter ACB-OP</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
CEA oder CAS sollten von Teams durchgeführt werden, die eine kombinierte 30-Tages-Rate von Mortalität und Schlaganfällen erzielen von: < 3% bei Patienten ohne vorausgegangene neurologische Symptome < 6% bei Patienten mit vorausgegangenen neurologischen Symptomen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Die Indikation zur Karotisrevaskularisation sollte nach interdisziplinärer Diskussion (einschließlich eines Neurologen) individualisiert gestellt werden.	<b>I</b>	<b>C</b>
Der Zeitrahmen und die Reihenfolge der Eingriffe (zusammen oder im Intervall) sollte entsprechend der lokalen Expertise und klinischen Präsentation festgelegt werden, wobei die führende Symptomatik zuerst behandelt werden sollte.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
<b>Bei Patienten mit TIA oder Schlaganfall in den letzten 6 Monaten</b>		
Karotisrevaskularisation wird empfohlen bei 70-99%igen Karotisstenosen.	<b>I</b>	<b>C</b>
Karotisrevaskularisation kann erwogen werden bei 50-69%igen Karotisstenosen, abhängig von Patienten-spezifischen Faktoren und dem klinischen Bild.	<b>IIb</b>	<b>C</b>
<b>Bei Patienten ohne TIA oder Schlaganfall in den letzten 6 Monaten</b>		
Karotisrevaskularisation kann erwogen werden bei Männern mit bilateraler 70-99%iger Karotisstenose oder 70-99%iger Karotisstenose und kontralateralem Verschluss.	<b>IIb</b>	<b>C</b>
Karotisrevaskularisation kann erwogen werden bei Männern mit 70-99%iger Karotisstenose und ipsilateral früherem stillen Hirninfarkt.	<b>IIb</b>	<b>C</b>

Empfehlungen zur Methode der Karotisrevaskularisation und anschließenden antithrombozytären Therapie bei Patienten vor einer Myokardrevaskularisation zeigt die folgende Tabelle.

<b>Empfehlungen zur Methode der Karotisrevaskularisation</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
Bei Patienten, die sich einer ACB-OP unterziehen, sollte die Wahl der Methode der Karotisrevaskularisation anhand von Komorbidität, Anatomie der supraaortalen Gefäße, Dringlichkeit der ACB-OP und lokaler Expertise getroffen werden.	<b>IIa</b>	<b>B</b>
ASS wird unmittelbar vor und nach Karotisrevaskularisation empfohlen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Patienten, die sich einer CAS unterziehen, sollten eine DAPT mit ASS und Clopidogrel von mindestens 1 Monat Dauer erhalten.	<b>I</b>	<b>B</b>
CAS sollte erwogen werden bei Patienten mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stenose nach Bestrahlung oder chirurgischem Eingriff</li> <li>➤ Adipositas, ungünstigen anatomischen Bedingungen der Halsregion, Tracheostomie, Kehlkopflähmung</li> <li>➤ multilokulären Stenosen der Karotis oder Stenosen im oberen Teil der Arteria carotis interna</li> <li>➤ schwere Komorbiditäten, die eine Kontraindikation zur CEA darstellen.</li> </ul>	<b>IIa</b>	<b>C</b>

Empfehlungen zum Management von Patienten mit kombinierter KHK und pAVK zeigt die unten stehende Tabelle.

<b>Empfehlungen zur Behandlung von Patienten mit kombinierter KHK und pAVK</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
Bei Patienten mit ACS sollte die Gefäßchirurgie zurückgestellt und zunächst die KHK behandelt werden, außer in Fällen, in denen die Gefäßchirurgie wegen einer lebens- oder Gliedmaßen-bedrohlichen Situation nicht verzögert werden kann.	<b>I</b>	<b>C</b>
Die Entscheidung zwischen ACB-OP und PCI sollte den allgemeinen Empfehlungen folgen und KHK-Morphologie, Komorbiditäten und klinische Präsentation berücksichtigen.	<b>I</b>	<b>C</b>
Eine prophylaktische Myokardrevaskularisation vor Hochrisiko-Gefäßchirurgie kann bei stabilen Patienten erwogen werden, wenn sie anhaltende Zeichen ausgedehnter Ischämie oder ein hohes kardiales Risiko aufweisen <sup>a</sup> .	<b>IIb</b>	<b>B</b>

<sup>a</sup> Hohes kardiales Risiko: 1) aortale oder andere große Gefäßchirurgie, 2) periphere Gefäßchirurgie

## 14. Erneute Revaskularisation und Hybrideingriffe

Eine Ischämie nach ACB-OP kann durch eine Krankheitsprogression der nativen Koronararterien oder durch eine Degeneration der Bypass-Grafts bedingt sein. Tabelle 6 zeigt die in der Literatur berichteten Durchgängigkeitsraten der Bypass-Grafts in der Zeit nach ACB-OP.

<b>Tabelle 6: Gefäßstransplantat-Durchgängigkeit nach ACB-OP</b>			
<b>Graft</b>	<b>Durchgängigkeit nach 1 Jahr</b>	<b>Durchgängigkeit nach 4-5 Jahren</b>	<b>Durchgängigkeit nach ≥ 10 Jahren</b>
SVG	75-95%	65-85%	32-71 %
Arteria radialis	92-96%	90%	63-83%
LIMA	> 95%	90-95%	88-95%
RIMA	> 95%	> 90%	65-90%

Die Empfehlungen zur erneuten Revaskularisation nach PCI oder ACB-OP zeigt die nachfolgende Tabelle.

<b>Empfehlungen zur Re-Revaskularisation</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
<b>Frühe postoperative Ischämie und Graft-Versagen</b>		
Eine Koronarangiographie wird empfohlen für Patienten mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ischämiesymptomen und/oder abnormalen Biomarkern, welche auf perioperativen Myokardinfarkt hindeuten</li> <li>➤ ischämische EKG-Veränderungen, die ein großes Ischämie-Areal nahelegen</li> <li>➤ neue signifikante Wandbewegungsauffälligkeiten</li> <li>➤ hämodynamische Instabilität.</li> </ul>	I	C
Es wird empfohlen, die Entscheidung über eine nochmalige ACB-OP oder PCI in einer ad-hoc-Beratung des Herz-Teams und auf Grundlage von technischer Machbarkeit, Ischämie-Areal, Komorbiditäten und klinischem Zustand zu fällen.	I	C
Eine PCI, sofern technisch durchführbar, sollte bei Patienten mit früher Ischämie nach ACB-OP eher als eine Reoperation erwogen werden.	IIa	C
Wenn eine PCI erfolgt, sollte eher eine Revaskularisation der nativen Gefäße oder des IMA-Grafts als eine verschlossener oder diffus erkrankter SVGs erwogen werden.	IIa	C

## Empfehlungen zur Re-Revaskularisation (Forts.)

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Krankheitsprogression und spätes Graft-Versagen</b>		
Eine erneute Revaskularisation, sofern technisch durchführbar, ist indiziert bei Patienten mit starken Symptomen oder ausgedehnter Ischämie trotz medikamentöser Behandlung.	I	B
Die PCI, sofern technisch machbar, sollte als erste Wahl erwogen werden, vor einer erneuten ACB-OP.	IIa	C
Eine PCI der nativen Gefäße, sofern technisch machbar, sollte bevorzugt erwogen werden.	IIa	C
IMA, sofern verfügbar, ist das Graft der Wahl für eine erneute ACB-OP.	I	B
Bei Patienten ohne offenes IMA-Graft zur LAD sollte eine erneute ACB-OP erwogen werden.	IIa	B
Eine erneute ACB-OP kann bei Patienten deren Gefäßläsionen und -anatomie nicht für eine Revaskularisation mittels PCI geeignet sind, erwogen werden.	IIb	C
PCI, sofern technisch durchführbar, kann bei Patienten mit durchgängigem IMA-Graft erwogen werden.	IIb	C
Für die PCI von SVGs werden DES empfohlen.	I	A
Für die PCI von SVG-Läsionen werden distale Protektions-Systeme empfohlen, sofern technisch machbar.	I	B
<b>Restenose</b>		
Erneute PCI wird empfohlen, wenn technisch durchführbar.	I	C
DES werden zur Behandlung einer Restenose im Stent (BMS oder DES) empfohlen.	I	A
Medikamenten-beschichtete Ballons werden zur Behandlung einer Restenose im Stent (BMS oder DES) empfohlen.	I	A
IVUS und/oder OCT sollten zum Nachweis Stent-bezogener mechanischer Probleme erwogen werden.	IIa	C
<b>Stentthrombose</b>		
Eine notfallmäßige PCI wird zur Wiederherstellung der myokardialen Perfusion und der Durchgängigkeit von Stent und Gefäß empfohlen.	I	C
Eine DAPT mit potentem P2Y <sub>12</sub> -Hemmer (Prasugrel oder Ticagrelor) ist Clopidogrel vorzuziehen.	I	C
Eine adjuvante Thrombusaspiration und Hochdruck-Balloon dilatation sollte erwogen werden.	IIa	C
IVUS und/oder OCT sollten zum Nachweis Stent-bezogener mechanischer Probleme erwogen werden.	IIa	C

## Empfehlungen zur Re-Revaskularisation (Forts.)

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Hybrideingriffe</b>		
Hybrideingriffe, definiert als aufeinander folgende oder kombinierte chirurgische und perkutane Revaskularisation, können bei bestimmten Patientensubgruppen in Einrichtungen mit ausreichender Erfahrung erwogen werden.	<b>IIb</b>	<b>C</b>

## 15. Arrhythmien

Empfehlungen zur Behandlung von Arrhythmien nach Myokardrevaskularisation bietet die folgende Tabelle.

### Prävention und Behandlung von AF nach Bypass-Operation

	Empf.-grad	Evidenz-grad
Betablocker werden empfohlen, um die Inzidenz von AF nach ACB-OP zu verringern, sofern keine Kontraindikationen bestehen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Die präoperative Gabe von Amiodaron sollte als prophylaktische Maßnahme bei Patienten mit hohem AF-Risiko erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>A</b>
Patienten mit neu aufgetretenem AF während/nach PCI haben trotz antithrombozytärer Therapie ein erhöhtes Schlaganfall- und Embolie-Risiko. Deshalb sollte eine Antikoagulation gemäß den Leitlinien für die antithrombotische Therapie bei AF außerhalb des PCI-Settings erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Ein perkutaner LAA-Verschluss und eine antithrombozytäre Therapie kann bei Patienten mit AF, die sich einer PCI unterziehen, erwogen werden, wenn ein hohes Schlaganfall-Risiko und eine Kontraindikation für eine langfristige Kombination von antithrombozytärer Therapie und oraler Antikoagulation besteht.	<b>IIb</b>	<b>B</b>
Da das Schlaganfall- und Embolie-Risiko bei Patienten mit neu aufgetretenem AF nach ACB-OP erhöht ist, sollte eine Antikoagulation über mindestens 3 Monate erwogen werden, mit anschließender Neubewertung des Schlaganfall-Risikos.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Bei AF-Patienten kann ein gleichzeitiger operativer Verschluss/Entfernung des LAA während der ACB-OP erwogen werden, um das Schlaganfall-Risiko zu verringern.	<b>IIb</b>	<b>C</b>

LAA = linkes Herzohr (left atrial appendage)

Die Empfehlungen für die Prävention ventrikulärer Arrhythmien durch eine Myokardrevaskularisation enthält die folgende Tabelle.

<b>Empfehlungen zur Prävention ventrikulärer Arrhythmien durch Revaskularisation</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
Bei Patienten, die einen Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses überlebt haben, sollte eine sofortige Koronarangiographie und Revaskularisation erwogen werden, unabhängig vom EKG, sofern keine offensichtliche nicht-koronare Ursache für die Arrhythmie vorliegt.	<b>IIa</b>	<b>B</b>
Bei Patienten mit electrical storm sollte eine dringliche Koronarangiographie und ggfs. Revaskularisation erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Bei Patienten mit KHK und LVEF < 35% sollte vor der primärprophylaktischen ICD-Implantation der Nachweis einer residuellen Ischämie mit nachfolgender Revaskularisation erwogen werden. 6 Monate nach Revaskularisation sollte vor primärprophylaktischer ICD-Implantation eine Neubewertung des linksventrikulären Remodellings erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>B</b>

ICD = implantierbarer Kardioverter-Defibrillator

## 16. Prozedurale Aspekte der aortokoronaren Bypass-Operation

Empfehlungen zu prozeduralen Aspekten der ACB-OP zeigt die folgende Tabelle.

<b>Empfehlungen zu prozeduralen Aspekten der Bypass-Operation</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
Die Eingriffe sollten in einer auf Herzchirurgie spezialisierten Klinik nach schriftlichen Protokollen durchgeführt werden.	<b>I</b>	<b>B</b>
Eine endoskopische Venen-Gewinnung zur Verringerung des Risikos von Wundheilungsstörungen sollte erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>A</b>
Die routinemäßige skelettierte IMA-Präparation sollte erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>B</b>
Bei Patienten mit Diabetes oder bei bilateraler Entnahme der IMA wird die skelettierte IMA-Präparation empfohlen.	<b>I</b>	<b>B</b>

## Empfehlungen zu prozeduralen Aspekten der Bypass-Operation (Forts.)

	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine vollständige myokardiale Revaskularisation wird empfohlen.	I	B
Die arterielle Versorgung des LAD-Systems mittels IMA wird empfohlen.	I	B
Bei Patienten <70 Jahre sollte ein bilaterales IMA grafting erwogen werden.	IIa	B
Der Gebrauch der Arteria radialis wird nur für Zielgefäße mit hochgradiger Stenose empfohlen.	I	B
Die komplett arterielle Revaskularisation wird bei Patienten mit schlechter Venenqualität – unabhängig vom Alter – empfohlen.	I	C
Die komplett arterielle Revaskularisation sollte bei Patienten mit akzeptabler Lebenserwartung erwogen werden.	IIa	B
Es wird empfohlen, Manipulationen an der Aorta zu minimieren.	I	B
Die Off-pump ACB-OP sollte für Subgruppen von Hochrisikopatienten in Zentren mit großer Erfahrung von Eingriffen ohne Herz-Lungen-Maschine erwogen werden.	IIa	B
Die Off-pump ACB-OP ohne Herz-Lungen-Maschine und/oder no-touch on-pump Techniken an der Aorta ascendens werden bei Patienten mit deutlich atherosklerotischer Aorta ascendens empfohlen, um einen perioperativen Schlaganfall zu verhindern.	I	B
Bei Patienten mit isolierter LAD-Läsion sollte eine minimalinvasive ACB-OP erwogen werden.	IIa	C
Ein EKG-getriggertes CT oder epiaortaler Ultraschall der Aorta ascendens sollte bei Patienten > 70 Jahre und/oder mit Anzeichen einer generalisierten Atherosklerose erwogen werden.	IIa	C
Eine routinemäßige intraoperative Fluss-Messung der Bypass-Grafts sollte erwogen werden.	IIa	C

IMA = Arteria thoracica interna; LAD

## 17. Prozedurale Aspekte der PCI

Empfehlungen zum Einsatz und klinischen Wert der fraktionellen Flussreserve (FFR) und der intrakoronaren Bildgebung, einschließlich des intravaskulären Ultraschalles (IVUS) und der optischen Kohärenztomographie (OCT), bietet die folgende Tabelle.

Empfehlungen zum klinischen Nutzen intrakoronarer Diagnoseverfahren		
	Empf.-grad	Evidenz-grad
FFR zur Identifizierung hämodynamisch relevanter Koronarläsionen bei stabilen Patienten, wenn kein Ischämie-Nachweis verfügbar ist.	I	A
FFR-gesteuerte PCI bei Patienten mit Mehrgefäßerkrankung.	IIa	B
IVUS bei ausgewählten Patienten zur Optimierung der Stentimplantation.	IIa	B
IVUS um den Schweregrad ungeschützter Hauptstammstenosen zu beurteilen und zur Behandlungsoptimierung.	IIa	B
IVUS oder OCT zur Beurteilung des Mechanismus eines Stent-Versagens.	IIa	C
OCT bei ausgewählten Patienten zur Optimierung der Stentimplantation.	IIb	C

Empfehlungen zur Therapie spezifischer Läsionsuntergruppen mittels PCI zeigt die folgende Tabelle.

Empfehlungen zur Behandlung spezieller Läsionsuntergruppen		
	Empf.-grad	Evidenz-grad
Zur PCI ostialer Läsionen sollten DES erwogen werden.	IIa	B
Bei PCI von Bifurkationsläsionen sollte das Stenting des Hauptgefäßes, gefolgt von einer vorläufigen Ballonangioplastie mit oder ohne Stenting des Seitenastes, die bevorzugte Behandlung sein.	IIa	A
Eine perkutane Rekanalisation von CTOs sollte bei Patienten erwogen werden, bei denen eine Reduktion der Ischämie im korrespondierenden Myokardareal und/oder eine Linderung der Angina zu erwarten ist.	IIa	B
Eine retrograde Rekanalisation von CTOs kann nach einem mißlungenen anterograden Versuch oder bei ausgewählten Patienten als primäres Vorgehen erwogen werden.	IIb	C

CTO = chronischer Totalverschluss

## 18. Antithrombozytäre Pharmakotherapie

Die folgende Tabelle zeigt die Empfehlungen zur antithrombotischen Behandlung von Patienten mit sKHK, die sich einer PCI unterziehen.

<b>Empfehlungen zur antithrombotischen Therapie bei sKHK-Patienten, die sich einer PCI unterziehen</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
<b>Antithrombozytäre Vorbehandlung</b>		
Bei elektiver PCI wird die Vorbehandlung mit 600 mg Clopidogrel bevorzugt spätestens 2 Stunden vor Beginn des Eingriffs empfohlen, sobald die Anatomie bekannt und die Entscheidung mit der PCI fortzufahren gefallen ist.	<b>I</b>	<b>A</b>
Eine Vorbehandlung mit Clopidogrel kann bei Patienten mit einer hohen Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer relevanten KHK erwogen werden.	<b>IIb</b>	<b>C</b>
Bei Patienten unter Erhaltungstherapie mit 75 mg Clopidogrel kann eine erneute Aufsättigungsdosis von 600 mg oder höher erwogen werden, sobald die Indikation zur PCI gestellt ist.	<b>IIb</b>	<b>C</b>
<b>Antithrombozytäre Therapie während der PCI</b>		
Acetylsalicylsäure ist vor elektiver Stent-Implantation indiziert.	<b>I</b>	<b>B</b>
Eine orale Aufsättigungsdosis von 150-300 mg Acetylsalicylsäure (oder 80-150 mg i.v.) wird empfohlen, sofern keine Vorbehandlung besteht.	<b>I</b>	<b>C</b>
Clopidogrel (Aufsättigungsdosis 600 mg oder höher, Erhaltungsdosis 75 mg/Tag) wird vor elektiver Stent-Implantation empfohlen.	<b>I</b>	<b>A</b>
GPIIb/IIIa-Antagonisten sollten nur für bail-out erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
<b>Antithrombozytäre Therapie nach Stent-Implantation</b>		
Eine DAPT über mindestens 1 Monat ist nach BMS-Implantation indiziert.	<b>I</b>	<b>A</b>
Eine DAPT über 6 Monate ist nach DES-Implantation indiziert.	<b>I</b>	<b>B</b>
Eine kürzere DAPT-Dauer (< 6 Monate) kann nach DES-Implantation bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko erwogen werden.	<b>IIb</b>	<b>A</b>
Eine lebenslange antithrombozytäre Monotherapie, üblicherweise mit ASS, wird empfohlen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Es wird empfohlen, die Patienten über die Bedeutung der Einhaltung der antithrombozytären Therapie aufzuklären.	<b>I</b>	<b>C</b>
Die DAPT kann bei Patienten mit hohem Ischämierisiko, aber niedrigem Blutungsrisiko über mehr als 6 Monate fortgeführt werden.	<b>IIb</b>	<b>C</b>

## Empfehlungen zu prozeduralen Aspekten der Bypass-Operation (Forts.)

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Antikoagulation</b>		
Unfraktioniertes Heparin 70-100 U/kg	I	B
Bivalirudin (0,75 mg/kg Bolus, gefolgt von 1,75 mg/kg/h für bis zu 4 Stunden nach dem Eingriff) im Fall Heparin-induzierter Thrombozytopenie	I	C
Bivalirudin (0,75 mg/kg Bolus, gefolgt von 1,75 mg/kg/h für bis zu 4 Stunden während dem Eingriff) bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko	Ila	A
Enoxaparin i.v. 0,5 mg/kg	Ila	B

Die folgende Tabelle zeigt die Empfehlungen zur antithrombotischen Behandlung von Patienten mit NSTEMI/ACS, die sich einer PCI unterziehen.

## Empfehlungen zur antithrombotischen Therapie bei Patienten mit NSTEMI/ACS, die sich einer PCI unterziehen

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Antithrombozytäre Therapie</b>		
ASS wird für alle Patienten ohne Kontraindikation mit einer initialen Aufsättigungsdosis von 150-300 mg oral (oder 80-150 mg i.v.) und einer langfristigen Erhaltungsdosis von 75-100 mg/Tag ungeachtet der Therapiestrategie empfohlen.	I	A
Zusätzlich zu ASS wird ein P2Y <sub>12</sub> -Hemmer über 12 Monate empfohlen, sofern keine Kontraindikationen wie hohes Blutungsrisiko bestehen. Zur Auswahl stehen:	I	A
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Prasugrel (60 mg Aufsättigungsdosis; 10 mg Tagesdosis) bei Patienten mit bekannter Koronaranatomie, die eine PCI erhalten sollen, sofern keine Kontraindikation besteht.</li> </ul>	I	B
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ticagrelor (180 mg Aufsättigungsdosis; 90 mg 2x täglich) für Patienten mit mittlerem bis hohem Risiko ischämischer Ereignisse, ungeachtet der initialen Therapiestrategie, auch bei Clopidogrel-Vorbehandlung, sofern keine Kontraindikation besteht.</li> </ul>	I	B
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Clopidogrel (600 mg Aufsättigungsdosis; 75 mg Tagesdosis), nur wenn Prasugrel oder Ticagrelor nicht verfügbar oder kontraindiziert sind.</li> </ul>	I	B
GP1Ib/IIIa-Antagonisten sollten für bail-out-Situationen oder bei thrombotischen Komplikationen erwogen werden.	Ila	C

## Empfehlungen zur antithrombotischen Therapie bei Patienten mit NSTEMI/ACS, die sich einer PCI unterziehen (Forts.)

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Antithrombozytäre Therapie</b>		
Eine Vorbehandlung mit GPIIb/IIIa-Antagonisten wird bei Patienten, deren Koronar anatomie nicht bekannt ist, nicht empfohlen.	III	A
Eine Vorbehandlung mit Prasugrel wird bei Patienten, deren Koronar anatomie nicht bekannt ist, nicht empfohlen,	III	B
<b>Antikoagulation</b>		
Eine Antikoagulation zusätzlich zur antithrombozytären Therapie wird für alle Patienten während der PCI empfohlen.	I	A
Die Antikoagulationstherapie wird anhand des Ischämie- und Blutungsrisikos sowie des Wirkungs/Sicherheitsprofils des Antikoagulanzes ausgewählt.	I	C
Bivalirudin (0,75 mg/kg Bolus, gefolgt von 1,75 mg/kg/h für bis zu 4 Stunden nach dem Eingriff) wird während der PCI als Alternative zu unfraktioniertem Heparin plus GP IIb/IIIa-Antagonisten empfohlen.	I	A
Unfraktioniertes Heparin wird als Antikoagulation empfohlen für Patienten, die kein Bivalirudin erhalten können.	I	C
Bei Patienten unter Fondaparinux (2,5 mg/Tag s.c.) ist während der PCI ein Einzelbolus unfraktioniertes Heparin (85 U/kg oder 60 U/kg bei gleichzeitiger Gabe von GPIIb/IIIa-Antagonisten) indiziert.	I	B
Enoxaparin sollte als Antikoagulation für die PCI bei Patienten erwogen werden, die mit Enoxaparin s.c. vorbehandelt sind.	IIa	B
Ein Absetzen der Antikoagulation sollte nach einem invasiven Eingriff erwogen werden, falls nicht anders indiziert.	IIa	C
Ein crossover von unfraktioniertem und niedermolekularem Heparin wird nicht empfohlen.	III	B

Die folgende Tabelle zeigt die Empfehlungen zur antithrombotischen Behandlung von Patienten mit einem STEMI, die sich einer primären PCI unterziehen.

## Empfehlungen zur antithrombotischen Therapie bei Patienten mit STEMI, die sich einer primären PCI unterziehen

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Antithrombozytäre Therapie</b>		
ASS wird für alle Patienten ohne Kontraindikation mit einer initialen Aufsättigungsdosis von 150-300 mg oral (oder 80-150 mg i.v.) und einer langfristigen Erhaltungsdosis von 75-100 mg/Tag empfohlen, ungeachtet der Therapiestrategie.	I	A
Zusätzlich zu ASS wird ein P2Y <sub>12</sub> -Hemmer über 12 Monate empfohlen, sofern keine Kontraindikationen wie hohes Blutungsrisiko bestehen. Zur Auswahl stehen:	I	A
➤ Prasugrel (60 mg Aufsättigungsdosis; 10 mg Tagesdosis) sofern keine Kontraindikationen bestehen.	I	B
➤ Ticagrelor (180 mg Aufsättigungsdosis; 90 mg 2x täglich) sofern keine Kontraindikationen bestehen.	I	B
➤ Clopidogrel (600 mg Aufsättigungsdosis; 75 mg Tagesdosis), nur wenn Prasugrel oder Ticagrelor nicht verfügbar oder kontraindiziert sind.	I	B
P2Y <sub>12</sub> -Hemmer sollten zum Zeitpunkt des medizinischen Erstkontaktes verabreicht werden.	I	B
GPIIb/IIIa-Antagonisten sollten für bail-out-Situationen oder bei Nachweis von no-reflow oder thrombotischen Komplikationen erwogen werden.	IIa	C
Vorbehandlung mit einem GPIIb/IIIa-Antagonisten (im Gegensatz zur Verabreichung im Katheterlabor) kann bei Hochrisikopatienten, die zur primären PCI verlegt werden, erwogen werden.	IIb	B
<b>Antikoagulation</b>		
Eine Antikoagulation zusätzlich zur antithrombozytären Therapie wird für alle Patienten während der PCI empfohlen.	I	A
Die Antikoagulationstherapie wird anhand des Ischämie- und Blutungsrisikos sowie des Wirkungs/Sicherheitsprofils des Antikoagulanzes ausgewählt.	I	C
Unfraktioniertes Heparin: 70-100 U/kg i.v.-Bolus wenn kein GP IIb/IIIa-Hemmer geplant 50-70 U/kg i.v.-Bolus wenn mit GP IIb/IIIa-Hemmer.	I	C
Bivalirudin 0,75 mg/kg i.v.-Bolus, gefolgt von i.v.-Infusion 1,75 mg/kg/h für bis zu 4 Stunden nach dem Eingriff.	IIa	A
Enoxaparin i.v. 0,5 mg/kg mit oder ohne GP IIb/IIIa-Hemmer	IIa	B

Die folgende Tabelle zeigt die Empfehlungen zur antithrombotischen Therapie von Patienten, die einer oralen Antikoagulation bedürfen und sich einer PCI unterziehen.

<b>Empfehlungen zur antithrombotischen Therapie bei Patienten mit geplanter PCI, die eine orale Antikoagulation benötigen</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
Bei Patienten mit klarer Indikation zur oralen Antikoagulation (z. B. AF mit CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc-Score $\geq 2$ , venöse Thrombembolie, LV-Thrombus, mechanische Klappenprothese) wird eine orale Antikoagulation zusätzlich zur antithrombozytären Therapie empfohlen.	<b>I</b>	<b>C</b>
Bei Patienten, die einer oralen Antikoagulation bedürfen und ein niedriges Blutungsrisiko haben (HAS-BLED $\leq 2$ ), sind DES der neuen Generation gegenüber BMS vorzuziehen.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Bei Patienten mit sKHK und AF mit einem CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc-Score $\geq 2$ und niedrigem Blutungsrisiko (HAS-BLED $\leq 2$ ) sollte eine initiale Dreifachtherapie aus (N)OAK, ASS (75-100 mg/Tag) und Clopidogrel 75 mg/Tag für mindestens 1 Monat nach BMS oder DES der neuen Generation erwogen werden, gefolgt von einer Zweifachtherapie mit (N)OAK und ASS 75-100 mg/Tag oder Clopidogrel (75 mg/Tag) für bis zu 12 Monate.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Eine DAPT als Alternative zur initialen Dreifachtherapie sollte bei Patienten mit sKHK und AF sowie einem CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc-Score $\leq 1$ erwogen werden.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Bei Patienten mit ACS und AF sowie niedrigem Blutungsrisiko (HAS-BLED $\leq 2$ ) sollte – ungeachtet des Stenttyps – eine initiale Dreifachtherapie aus (N)OAK, ASS (75-100 mg/Tag) und Clopidogrel 75 mg/Tag für 6 Monate erwogen werden, gefolgt von (N)OAK und ASS 75-100 mg/Tag oder Clopidogrel (75 mg/Tag) für bis zu 12 Monate.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko (HAS-BLED $\geq 3$ ), die einer oralen Antikoagulation bedürfen, sollte eine Dreifachtherapie aus (N)OAK, ASS (75-100 mg/Tag) und Clopidogrel 75 mg/Tag für 1 Monat, gefolgt von (N)OAK und ASS 75-100 mg/Tag oder Clopidogrel (75 mg/Tag), erwogen werden, ungeachtet vom klinischen Setting (sKHK oder ACS) und vom Stenttyp (BMS oder DES der neuen Generation).	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Eine Zweifachtherapie aus (N)OAK und Clopidogrel 75 mg/Tag kann bei ausgewählten Patienten als Alternative zur initialen Dreifachtherapie erwogen werden.	<b>IIb</b>	<b>B</b>
Der Einsatz von Ticagrelor oder Prasugrel in der initialen Dreifachtherapie wird nicht empfohlen.	<b>III</b>	<b>C</b>

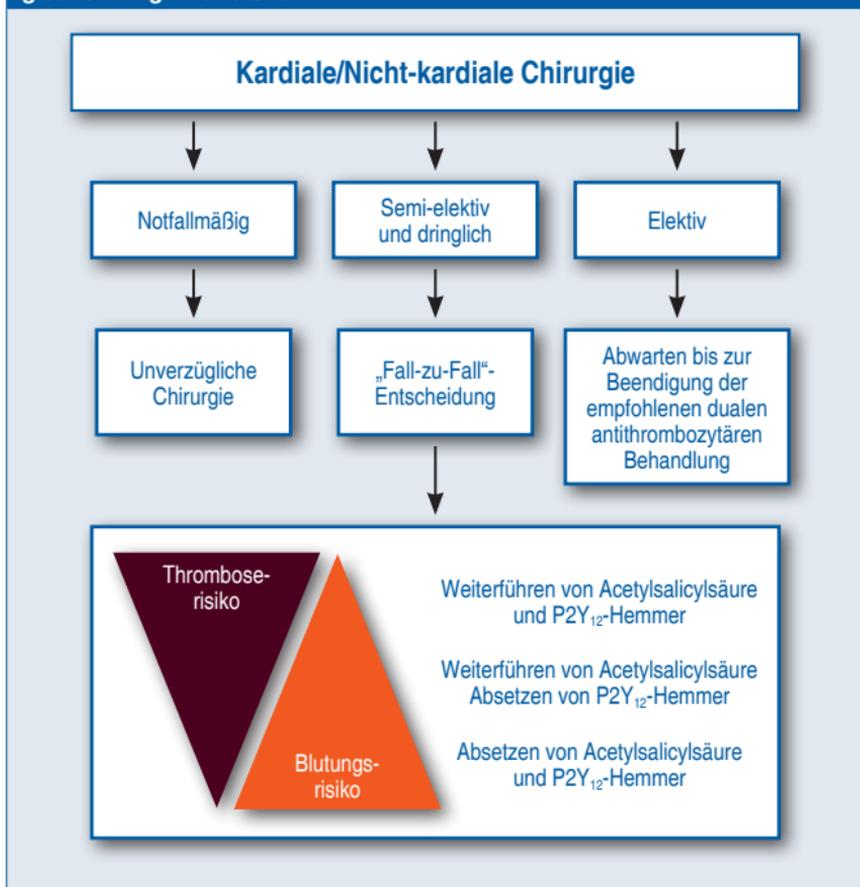
## Empfehlungen zur antithrombotischen Therapie bei Patienten mit geplanter PCI, die eine orale Antikoagulation benötigen (Forts.)

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Antikoagulation nach PCI bei Patienten mit ACS</b>		
Bei ausgewählten Patienten, die ASS und Clopidogrel erhalten, kann bei der PCI im ACS niedrig dosiertes Rivaroxaban (2,5 mg 2x täglich) erwogen werden, wenn das Blutungsrisiko des Patienten niedrig ist.	<b>IIb</b>	<b>B</b>
<b>Antikoagulation während PCI bei Patienten unter oraler Antikoagulation</b>		
Es wird empfohlen zusätzlich parenterale Antikoagulantien zu geben, ohne Rücksicht auf den Zeitpunkt der letzten (N)OAK-Dosis.	<b>I</b>	<b>C</b>
Periprozedurale parenterale Antikoagulantien (Bivalirudin, Enoxaparin oder unfractioniertes Heparin) sollten sofort nach der primären PCI abgesetzt werden.	<b>IIa</b>	<b>C</b>

NOAK = neue orale Antikoagulantien; OAK = orale Antikoagulantien; HAS-BLED = Hypertonie, abnorme Leber- oder Nierenfunktion, Schlaganfall, Blutungsneigung, Labiler INR, Elderly (Alter > 65), Drugs (Medikamente z. B. ASS, nichtsteroidale Antirheumatika oder Alkohol); CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc = Herzinsuffizienz, Bluthochdruck, Alter ≥ 75 Jahre (2 Punkte), Diabetes, Schlaganfall (2 Punkte), vaskuläre Erkrankung, Alter 65-74 Jahre, Geschlechts-Kategorie (weiblich)

Das Management von Patienten unter DAPT, die zu einem chirurgischen Eingriff überwiesen werden, wird vom Dringlichkeitsgrad sowie vom Thrombose- und Blutungsrisiko des Patienten bestimmt – siehe Abbildung 4.

**Abbildung 4: Algorithmus zur präoperativen Behandlung von Patienten unter dualer antithrombozytärer Therapie (DAPT), bei denen ein chirurgischer Eingriff ansteht**



Patienten mit chronischer Nierenerkrankung sollten dieselbe antithrombotische Erstlinientherapie wie andere Patienten erhalten, sofern keine Kontraindikationen vorliegen. Anschließend ist eine Dosisanpassung entsprechend der Nierenfunktion zwingend und spezifische Antithrombotika sollten bevorzugt werden, wie in Tabelle 7 zusammengefasst.

**Tabelle 7: Dosisanpassung antithrombotischer Medikamente bei Patienten mit chronischer Nierenerkrankung**

	Empfehlungen
Acetylsalicylsäure	Keine Dosisanpassung.
Clopidogrel	Keine Dosisanpassung.
Prasugrel	Keine Dosisanpassung. Keine Erfahrung bei Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz/Dialyse.
Ticagrelor	Keine Dosisanpassung. Keine Erfahrung bei Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz/Dialyse.
Enoxaparin	Keine Dosisanpassung notwendig bei i.v.-Anwendung, insbesondere bei PCI. Dosisanpassung (Dosishalbierung) bei subkutaner Injektion bei Patienten mit einer Kreatinin-Clearance < 30 ml/min.
Unfraktioniertes Heparin	Keine Anpassung der Bolus-Dosis.
Fondaparinux	Kontraindiziert bei Patienten mit schwerer Niereninsuffizienz (< 20 ml/min).
Bivalirudin	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bei Patienten mit mittelschwerer Niereninsuffizienz (GFR 30–59 ml/min) sollte die Infusionsrate auf 1,4 mg/kg/h vermindert werden.</li> <li>➤ Bei Patienten mit schwerer Niereninsuffizienz (GFR &lt; 30 ml/min) sollte Bivalirudin nicht eingesetzt werden.</li> <li>➤ Es ist keine Reduktion der Bolusdosis erforderlich.</li> </ul>
Abciximab	Keine spezifischen Empfehlungen. Das Blutungsrisiko sollte sorgfältig berücksichtigt werden.
Eptifibatid	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bei Patienten mit mittelschwerer Niereninsuffizienz (GFR <math>\geq</math> 30 bis &lt; 50 ml/min) sollte ein i.v. Bolus von 180 <math>\mu</math>g/kg gegeben werden, gefolgt von einer kontinuierlichen Infusionsdosis von 1,0 <math>\mu</math>g/kg/min für die Dauer der Behandlung.</li> <li>➤ Bei Patienten mit schwerer Niereninsuffizienz (GFR &lt; 30 ml/min) ist Eptifibatid kontraindiziert.</li> </ul>
Tirofiban	Bei Patienten mit schwerer Niereninsuffizienz (GFR < 30 ml/min) sollte die Infusionsdosis halbiert werden (0,05 $\mu$ g/kg/min).

Die folgende Tabelle bietet eine Auflistung allgemeiner Empfehlungen zur antithrombozytären Therapie bei Patienten, die sich einer Myokardrevaskularisation unterziehen.

<b>Allgemeine Empfehlungen zur antithrombozytären Behandlung</b>		
	<b>Empf.-grad</b>	<b>Evidenz-grad</b>
Die Kombination eines Protonenpumpenhemmers mit einer DAPT wird bei Patienten mit Magenblutung oder peptischem Ulkus in der Vorgeschichte empfohlen und ist indiziert bei Patienten mit multiplen anderen Risikofaktoren (z. B. Helicobacter-pylori-Infektion, Alter $\geq$ 65 Jahre, gleichzeitige Gabe von Antikoagulantien, NSAR oder Steroiden).	<b>I</b>	<b>A</b>
Clopidogrel 75 mg/Tag ist als Alternative bei ASS-Unverträglichkeit bei Patienten mit sKHK indiziert.	<b>I</b>	<b>B</b>
Ein Thrombozytenfunktionstest oder Gentest kann in bestimmten Hochrisikosituationen (z. B. stattgehabte Stentthrombose; Complianceproblem; Verdacht auf Nicht-Ansprechen; hohes Blutungsrisiko) erwogen werden.	<b>IIb</b>	<b>C</b>
Routinemäßige Thrombozytenfunktionstests (für Clopidogrel oder ASS) oder Gentests zur Anpassung der antithrombozytären Therapie vor oder nach elektiver Stentimplantation werden nicht empfohlen.	<b>III</b>	<b>A</b>
<b>Behandlungsunterbrechung</b>		
Es wird empfohlen, die antithrombozytäre Therapie während der vorgesehenen Behandlungsdauer nicht zu unterbrechen.	<b>I</b>	<b>C</b>
Bei Patienten unter P2Y <sub>12</sub> -Hemmer-Therapie, die sich einer nicht-dringlichen größeren Operation (einschl. ACB-OP) unterziehen müssen, sollte der chirurgische Eingriff um mindestens 5 Tage nach Absetzen von Ticagrelor oder Clopidogrel bzw. um 7 Tage bei Prasugrel verschoben werden, wenn klinisch durchführbar und der Patient kein hohes Risiko für ischämische Ereignisse aufweist.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Es ist zu erwägen, eine Clopidogrel-Therapie nach ACB-OP fortzusetzen, sobald dies als sicher anzusehen ist.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Es ist zu erwägen, eine Ticagrelor- oder Prasugrel-Therapie nach ACB-OP fortzusetzen, sobald dies als sicher anzusehen ist.	<b>IIa</b>	<b>C</b>
Bei Patienten, die sich einer ACB-OP unterziehen, sollten Thrombozytenfunktionstests anstatt willkürlich festgelegter Zeiträume genutzt werden, um die Dauer einer Unterbrechung der antithrombozytären Therapie zu steuern.	<b>IIa</b>	<b>C</b>

NSAR = nicht-steroidale Antirheumatika

## 19. Zusammenhang von Prozedurenmenge und Ergebnis bei Revaskularisationseingriffen

Die Erfahrung des Operateurs beeinflusst das Outcome, insbesondere in kritischen und komplexen Fällen. Erhöhte Erfahrung des ganzen Klinikteams, bestehend aus OP- oder Katheterlabor-Teams sowie den für die postoperative Versorgung Verantwortlichen, ist mit günstigeren Outcomes verbunden. Die folgende Tabelle bietet Empfehlungen zu Ausbildung, Können und Erfahrung von Operateur/Einrichtung mit ACB-OP und PCI.

Empfehlungen zur Ausbildung, Können und Erfahrung von Operateur/ Einrichtung mit ACB-OP und PCI		
	Empf.-grad	Evidenz-grad
Es sollte erwogen werden, dass Ärzte in der Facharztausbildung Herzchirurgie mindestens 200 ACB-OP-Eingriffe unter Supervision durchführen, bevor sie eigenständig operieren.	IIa	C
ACB-OP sollte in Institutionen mit einem jährlichen Mindestvolumen von 200 ACB-OP-Fällen durchgeführt werden.	IIa	C
Es wird eine routinemäßige Verwendung der IMA in > 90% der Fälle empfohlen.	I	B
Das Outcome von ACB-OP sollte routinemäßig an nationale Register und/oder die EACTS-Datenbank berichtet werden.	I	C
Ärzte in Ausbildung für interventionelle Kardiologie sollten eine formale Ausbildung gemäß einem 1- bis 2-jährigen Lehrplan in Einrichtungen mit mindestens 800 PCI pro Jahr und einer festen Rund-um-die-Uhr-Versorgung von ACS-Patienten absolvieren.	IIa	C
Ärzte in der Ausbildung für interventionelle Kardiologie sollten mindestens 200 PCI-Eingriffe als erster oder alleiniger Operateur und ein Drittel davon bei Notfall- oder ACS-Patienten unter Supervision durchgeführt haben, bevor sie die Eingriffe eigenständig ausführen.	IIa	C
Die nationalen Fachgesellschaften in der ESC sollten Empfehlungen zum jährlichen PCI-Volumen für Operateure und Einrichtungen entwickeln. Die TaskForce dieser Leitlinie empfiehlt die folgenden Mengen für Operateure und Kliniken:	IIa	C
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PCI bei ACS sollten von geübten Operateuren mit einem Jahresvolumen von mindestens 75 Eingriffen in Einrichtungen mit mindestens 400 PCI pro Jahr und einer planmäßigen Rund-um-die-Uhr-Versorgung von ACS-Patienten durchgeführt werden.</li> </ul>	IIa	C

## Empfehlungen zur Ausbildung, Können und Erfahrung von Operateur/ Einrichtung mit ACB-OP und PCI (Forts.)

	Empf.- grad	Evidenz- grad
<ul style="list-style-type: none"> <li>› PCI bei sKHK sollten von geübten Operateuren mit einer Jahresmenge von mindestens 75 Eingriffen in Einrichtungen mit mindestens 200 PCI pro Jahr durchgeführt werden.</li> </ul>	IIa	C
<ul style="list-style-type: none"> <li>› Einrichtungen mit einer Jahresmenge von weniger als 400 PCI sollten eine Zusammenarbeit in Netzwerken mit Einrichtungen mit großem Eingriffsvolumen (&gt; 400 PCI pro Jahr) erwägen, mit gemeinsamen schriftlich fixierten Protokollen und Austausch von Operateuren und Hilfspersonal.</li> </ul>	IIa	C
Nicht-dringliche PCI-Eingriffe mit hohem Risiko, wie distale Hauptstammstenosen, komplexe Bifurkationsstenosen, letzte verbliebene offene Koronararterie oder komplexe CTO, sollten von ausreichend erfahrenen Operateuren und in Zentren durchgeführt werden, in denen eine Kreislaufunterstützung und intensivmedizinische Versorgung verfügbar ist, und die vorzugsweise eine Herzchirurgie vor Ort haben.	IIa	C

## 20. Medikamentöse Therapie, Sekundärprävention und Nachsorge-Strategien

Sekundärprävention und kardiale Rehabilitation sind integraler Bestandteil der Nachsorge nach Revaskularisation, da solche Maßnahmen die künftige Morbidität und Mortalität kosteneffektiv reduzieren und die Symptome weiter bessern können. In der folgenden Tabelle sind Empfehlungen zur medikamentösen Langzeittherapie, Sekundärprävention und kardialen Rehabilitation aufgelistet.

## Medikamentöse Langzeittherapie nach Myokardrevaskularisation zur Verbesserung der Prognose und Empfehlungen zur Modifikation des Lebensstils und Teilnahme an kardiologischen Rehaprogrammen

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>KHK</b>		
Bei allen KHK-Patienten nach Revaskularisation sollte eine Statintherapie mit einem LDL-C-Zielwert < 70 mg/dl (< 1,8 mmol/l) begonnen und fortgesetzt werden, sofern nicht kontraindiziert.	I	A
Niedrigdosiertes ASS (75-100 mg/Tag) wird bei allen KHK-Patienten empfohlen. <sup>a</sup>	I	A
Bei Patienten, die ASS nicht vertragen, wird Clopidogrel als Alternative empfohlen.	I	B
ACE-Hemmer werden bei allen Patienten mit KHK empfohlen, wenn Begleiterkrankungen bestehen (z. B. Herzinsuffizienz, Hypertonie oder Diabetes). Angiotensin-Rezeptorblocker sind eine Alternative, wenn ACE-Hemmer nicht vertragen werden.	I	A
Alle Patienten sollten zur Lebensstil-Modifikation (einschl. Rauch-Stop, regelmäßige körperliche Aktivität und gesunde Ernährung) angeleitet werden.	I	A
Bei allen Patienten, die einer stationären Aufnahme oder eines invasiven Eingriffs nach einem akuten ischämischen Ereignis oder einer ACB-OP bedürfen, sollte die Teilnahme an einem kardialen Reha-Programm erwogen werden, um den gewohnten Lebensstil zu verändern und die Therapietreue zu verbessern.	Ila	A
<b>KHK und Hypertonie</b>		
Bei KHK-Patienten sollte ein systolischer Zielblutdruck < 140 mm Hg erwogen werden.	Ila	A
Ein diastolischer Zielblutdruck < 90 mm Hg wird bei allen Patienten empfohlen. Bei Patienten mit Diabetes wird ein diastolischer Zielblutdruck < 85 mm empfohlen.	I	A
<b>KHK und Typ 2-Diabetes</b>		
Ein HbA1c-Zielwert < 7,0% wird empfohlen, der besonders gut zur Verhinderung einer Mikroangiopathie etabliert ist.	I	A
<b>KHK und chronische Herzinsuffizienz</b>		
Bei allen Patienten mit Herzinsuffizienz oder nach Myokardinfarkt mit einer LVEF ≤ 40% sollte eine ACE-Hemmer-Therapie begonnen oder fortgesetzt werden, sofern nicht kontraindiziert.	I	A
Angiotensin-Rezeptorblocker sind bei allen Patienten mit Herzinsuffizienz oder Myokardinfarkt und einer LVEF ≤ 40% indiziert, die keine ACE-Hemmer vertragen.	I	A

## Medikamentöse Langzeittherapie nach Myokardrevaskularisation zur Verbesserung der Prognose und Empfehlungen zur Modifikation des Lebensstils und Teilnahme an kardiologischen Rehabprogrammen (Forts.)

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>KHK und chronische Herzinsuffizienz</b>		
Betablocker sind bei allen Patienten mit Herzinsuffizienz oder linksventrikulärer Dysfunktion indiziert, soweit nicht kontraindiziert.	I	A
Aldosteron-Rezeptorantagonisten sind indiziert bei Patienten mit – trotz Therapie mit ACE-Hemmer (oder Angiotensin-Rezeptorblocker) und Betablocker – anhaltenden Symptomen (NYHA-Klasse II-IV) und einer EF < 35%.	I	A
Ivabradin sollte zur Senkung des Hospitalisierungsrisikos bei Herzinsuffizienz-Patienten mit Sinusrhythmus, einer EF < 35%, einer Herzfrequenz > 70/Min erwogen werden, die trotz einer evidenzbasiert-dosierten Therapie mit Betablocker (oder maximal vertragene Dosis), ACE-Hemmer (oder ARB) und Mineralkortikoid-Rezeptorantagonist (oder ARB) anhaltende Symptome (NYHA-Klasse II-IV) haben.	IIa	B

<sup>a</sup> Zur antithrombotischen Therapie zusätzlich zu ASS nach PCI; siehe Abschnitt 18.

ACE = Angiotensin-konvertierendes Enzym; ARB = Angiotensin-Rezeptorblocker; NYHA = New York Heart Association

Die Wiederkehr von Symptomen oder Ischämie infolge Krankheitsprogression oder Restenose nach Myokardrevaskularisation verlangt besondere Aufmerksamkeit. Die folgende Tabelle enthält Empfehlungen zur Nachsorge und Behandlung von Patienten nach Myokardrevaskularisation.

## Empfehlungen zur Nachsorge und Behandlung der Patienten nach Myokardrevaskularisation

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Asymptomatische Patienten</b>		
Frühzeitige Bildgebungstests sollten bei spezifischen Patientenuntergruppen <sup>a</sup> erwogen werden.	IIa	C
Ein routinemäßiger Belastungstest kann > 2 Jahre nach PCI bzw. > 5 Jahre nach ACB-OP erwogen werden.	IIb	C
Nach Hochrisiko-PCI (z. B. ungeschützte Hauptstammstenose) kann eine späte Kontrollangiographie (3-12 Monate) ungeachtet vom Vorhandensein von Symptomen erwogen werden.	IIb	C

## Empfehlungen zur Nachsorge und Behandlung der Patienten nach Myokardrevaskularisation (Forts.)

	Empf.-grad	Evidenz-grad
<b>Symptomatische Patienten</b>		
Bei Niedrigrisikobefunden <sup>a</sup> im Belastungstest wird empfohlen, die medikamentöse Therapie und die Modifikation des Lebensstils zu intensivieren.	I	C
Bei Mittel- bis Hochrisikobefunden <sup>b</sup> im Belastungstest wird eine Koronarangiographie empfohlen.	I	C

<sup>a</sup> Spezifische Patientenuntergruppen, bei denen ein früher Belastungstest mit Bildgebung angezeigt ist:

- Patienten mit sicherheitsrelevanten Berufen (z. B. Piloten, Fahrer, Taucher) und Leistungssportler.
- Patienten, die Freizeitaktivitäten aufnehmen möchten, die mit einem hohen Sauerstoffverbrauch verbunden sind.
- Patienten, die nach plötzlichem Herztod wiederbelebt wurden.
- Patienten mit unvollständiger oder suboptimaler Revaskularisation, auch wenn sie ohne Symptome sind.
- Patienten mit einem komplizierten Verlauf der Revaskularisation (perioperativer Myokardinfarkt), ausgedehnte Dissektion während PCI, Endarterektomie während Bypass-Operation, usw.
- Patienten mit Diabetes (vor allem solche, die mit Insulin behandelt werden).
- Patienten mit Mehrgefäßerkrankung und verbliebenen intermediären Läsionen oder mit stummer Ischämie.

<sup>b</sup> Mittel- und Hochrisikobefunde bei Belastungstests mit Bildgebung sind: Ischämie bei niedriger Leistungsstufe, früher Beginn der Ischämie, multiple Bereiche mit hochgradiger Wandbewegungsstörung oder reversibler Perfusionsdefekt.

## Abkürzungen und Akronyme

<b>ACB-OP</b>	aortokoronare Bypass-Operation
<b>ACS</b>	akutes Koronarsyndrom
<b>AF</b>	Vorhofflimmern
<b>ASS</b>	Acetylsalicylsäure
<b>BMS</b>	unbeschichteter Metallstent
<b>CAS</b>	Stentimplantation der Arteria carotis
<b>CEA</b>	Karotisendarterektomie
<b>CT</b>	Computertomographie
<b>CTO</b>	chronischer Totalverschluss
<b>DAPT</b>	duale antithrombozytäre Therapie
<b>DES</b>	medikamentös beschichteter Stent
<b>EACTS</b>	European Association for Cardio-Thoracic Surgery
<b>EF</b>	Auswurfraction
<b>eGFR</b>	geschätzte glomeruläre Filtrationsrate
<b>EKG</b>	Elektrokardiogramm
<b>FFR</b>	fraktionelle Flussreserve
<b>GE</b>	Gefäßerkrankung
<b>GFR</b>	glomeruläre Filtrationsrate
<b>GPIIb/IIIa</b>	Glykoprotein IIb/IIIa
<b>IMA</b>	Arteria thoracica interna
<b>IVUS</b>	intravaskulärer Ultraschall
<b>KHK</b>	Koronare Herzkrankheit
<b>LAD</b>	Ramus interventricularis anterior
<b>LM</b>	Hauptstamm der linken Koronararterie
<b>LV</b>	linker Ventrikel/linksventrikulär
<b>LVEF</b>	linksventrikuläre Auswurfraction
<b>MACE</b>	schwere kardiale Ereignisse
<b>MRT</b>	Magnetresonanztomographie
<b>NSTE-ACS</b>	akutes Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung
<b>OCT</b>	Optische Kohärenztomographie
<b>pAVK</b>	periphere arterielle Verschlusskrankheit
<b>PCI</b>	perkutane Koronarintervention
<b>sKHK</b>	stabile KHK
<b>STEMI</b>	Myokardinfarkt mit ST-Streckenhebung
<b>SYNTAX</b>	synergy between percutaneous coronary intervention with TAXUS and cardiac surgery
<b>SVG</b>	Venenbypass
<b>TIA</b>	transitorische ischämische Attacke





© 2016 European Society of Cardiology

Diese Pocket-Leitlinie darf in keiner Form, auch nicht auszugsweise, ohne ausdrückliche Erlaubnis der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie vervielfältigt oder übersetzt werden.

**Dieser Kurzfassung liegen die „2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization“ zugrunde.**

**European Heart Journal 2014 - doi:10.1093/eurheartj/ehu278**

Herausgeber ist der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie; bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiologie.

Die dieser Pocket-Leitlinie zugrundeliegende Langfassung der Leitlinien findet sich auch im Internet unter **www.dgk.org**

Die Leitlinien geben den derzeit aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand wieder und wurden zusammengestellt unter sorgfältiger Berücksichtigung evidenzbasierter Kriterien. Ärzten wird empfohlen, dass sie diese Leitlinien in vollem Maße in ihre klinische Beurteilung mit einbeziehen. Die persönliche ärztliche Verantwortung und Entscheidung wird dadurch jedoch nicht außer Kraft gesetzt.



**Deutsche Gesellschaft für Thorax-,  
Herz- und Gefäßchirurgie**

Langenbeck-Virchow-Haus · Luisenstraße 58/59 · D-10117 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 28004-370 · Fax: +49(0)30 28004-379  
E-Mail: info@dgthg.de · Internet: www.dgthg.de



**Deutsche Gesellschaft für Kardiologie –  
Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
*German Cardiac Society***

Grafenberger Allee 100 · D-40237 Düsseldorf  
Tel.: +49 (0)211 600 692-0 · Fax: +49 (0)211 600 692-10  
E-Mail: info@dkg.org · Internet: www.dkg.org

**[www.escardio.org](http://www.escardio.org) / [www.dgk.org](http://www.dgk.org)**

Börm Bruckmeier Verlag GmbH  
978-3-89862-964-5



9 783898 629645