

Unterscheidung von Primär- versus Sekundärprävention noch zeitgemäß?

Eine kritische Betrachtung dieser beiden klassischen Begriffe in der kardiovaskulären Medizin -- Autoren: S. Silber und K. Parhofer

Prävention umfasst vielfältige Maßnahmen zur Vermeidung von Krankheiten und Ereignissen. Die klassische Einteilung in Primär- und Sekundärprävention wird zunehmend infrage gestellt, da Atherosklerose ein fortschreitendes Kontinuum darstellt. Moderne Bildgebung und polygenetische Risikoscores ermöglichen es, individuelle Risiken präziser einzuschätzen.



Prof. Dr. med. Sigmund Silber
Kardiologie Zentrum
München

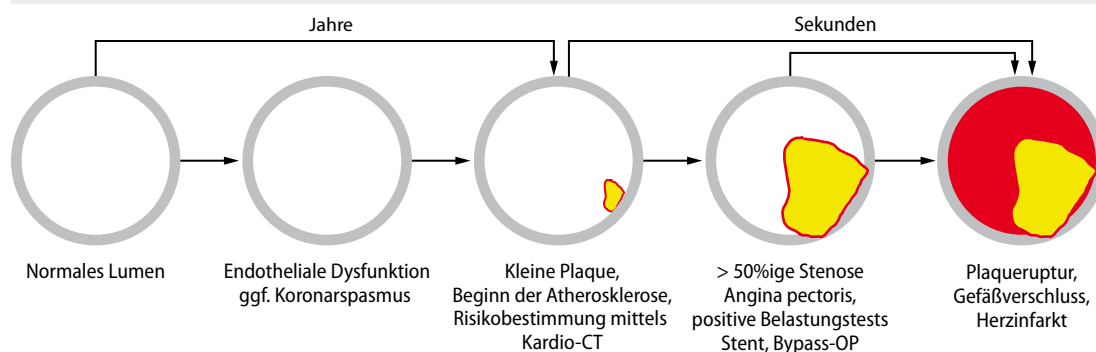
Der Begriff „Prävention“ beinhaltet ein weites Spektrum von Empfehlungen und Handlungen, oft auch „Interventionen“ genannt. Ziel einer Prävention ist es einerseits, zu verhindern, dass Erkrankungen auftreten, und andererseits, bei bereits eingetretener Erkrankung mögliche „Folgeereignisse“ zu vermeiden [1, 2]. Dementsprechend wird auch in der kardiovaskulären Medizin meist zwischen Primär- und Sekundärprävention unterschieden. Man geht grundsätzlich davon aus, dass Menschen ohne bestehende Herz-Kreislauf-Erkrankung („Primärprävention“) ein geringeres Risiko für Herz-Kreislauf-Ereignisse haben als Patientinnen und Patienten, die bereits eine solche Erkrankung haben („Sekundärprävention“). Allerdings gibt es Gründe, diese dichotome Einteilung in Primär- und Sekundärprävention infrage zu stellen. So zeigt die moderne Gefäßdiagnostik, dass die Atherosklerose ein Kontinuum darstellt, an deren Anfang das unauffällige Gefäß steht und am Ende die Plaqueruptur mit Gefäßverschluss (**Abb. 1**). Während sich eine Atherosklerose über Jahre manifestiert, kann es – auch bei initial geringer Plaquelast

– innerhalb von Sekunden („aus heiterem Himmel“) zu einem (fatalen oder nicht fatalen) Gefäßverschluss kommen.

Die nicht invasive Diagnostik der Atherosklerose erfolgt heute in erster Linie anhand der Sonografie der Hals- und peripheren Gefäße sowie mit dem Kardio-CT. Derzeit laufende Studien untersuchen, inwieweit die Bestimmung des polygenen Risikoscores im Rahmen einer Genanalyse noch besser Personen erfassen kann, deren atherosklerotisches Risiko sich „unterhalb des Radarschirms“ verbirgt [3, 4].

Der zunehmende Einsatz der bildgebenden quantitativen Plaquediagnostik mit dem Kardio-CT und dessen prognostische Aussagekraft [5, 6] belegen, dass die Entitäten Primär- und Sekundärprävention nicht mehr scharf voneinander abgetrennt werden können. Dazu passt auch die Beobachtung, dass „Primärpräventionspatienten“ durchaus ein höheres Risiko aufweisen können als „Sekundärpräventionspatienten“. So kann z. B. ein multimorbider Patient mit Diabetes mellitus Typ 2, der bisher kein Ereignis hatte, ein höheres Risiko für ein Ereignis aufweisen als ein Pati-

Abb. 1 Schematische Darstellung des zeitlichen Ablaufs einer Atherosklerose im Gefäßquerschnitt einer großen epikardialen Koronararterie.



© S. Silber

ent mit koronarer Herzkrankheit (KHK), der vor 10 Jahren einen Stent bekommen hat und bei dem keine weiteren Ereignisse mehr aufgetreten sind.

Der klassische Begriff der (kardiovaskulären) Primärprävention

Definition: „Maßnahmen der primären Prävention zielen auf bislang gesunde Personen ab, bei denen noch keine Krankheitssymptome festgestellt wurden. Der Ansatzpunkt von primärer Prävention liegt also vor dem Auftreten der Erkrankung [7].“

Ziel der kardiovaskulären Primärprävention ist es, manifeste atherosklerotische Erkrankungen, z. B. eine KHK, eine periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) oder eine Karotisatheromatose (cAVK) zu verhindern, noch bevor sich diese klinisch mit ersten Symptomen (Angina pectoris, Claudicatio intermittens, TIA) oder ersten Ereignissen (Herzinfarkt, Gangrän, atherosklerotischer Schlaganfall) manifestieren. Zu den zu vermeidenden ersten Ereignissen zählen heute aber auch Gefäßinterventionen wie Stentimplantationen in Ko-

ronar- oder periphere Arterien sowie in Karotiden aber auch Bypass-Operationen.

Die Primärprävention richtet sich somit an zwei unterschiedliche Zielgruppen:

- völlig gesund erscheinende Personen und
- Patienten mit bekannten, modifizierbaren Risikofaktoren wie Nikotinkonsum, arterielle Hypertonie oder Diabetes mellitus.

Gelegentlich wird der kardiovaskulären Primärprävention der Begriff „primordiale Prävention“ vorgeschaltet, als „Erhalt der Gesundheit auf gesellschaftlicher Ebene“, z. B. Schutz von Nichtrauchern [8]. Wir verwenden diesen Begriff in diesem Beitrag nicht weiter.

Der klassische Begriff der (kardiovaskulären) Sekundärprävention

Definition: „Maßnahmen der sekundären Prävention sind in der Lage, das Fortschreiten von Erkrankung in einem frühen, klinisch noch unauffälligen Stadium zu verhindern und die Betroffenen dabei zu unterstützen, optimal mit dieser Situation umzugehen [7].“

Ziel der kardiovaskulären Sekundärprävention ist es, weitere Ereignissen zu verhindern, nachdem bereits ein erstes Ereignis aufgetreten ist. Gelegentlich wird in diesem Zusammenhang auch der Begriff „Tertiärprävention“ gebraucht: „Ist eine Krankheit/Behinderung bereits fortgeschritten, können Maßnahmen der tertiären Prävention zum Tragen kommen. In der Regel sind es Maßnahmen der Rehabilitation [7, 8].“ Wir verwenden diesen Begriff in diesem Beitrag nicht weiter und subsummieren ihn unter Sekundärprävention.

Fließenden Übergängen von Primär- und Sekundärprävention

Ziel einer modernen Diagnostik von Herz-Kreislauf-Erkrankungen muss es sein, Patienten mit hohem Risiko für ein kardiovaskuläres Ereignis rechtzeitig zu identifizieren und zu behandeln – noch bevor z. B. Angina pectoris bzw. eine Ischämie oder ein erstes Ereignis eingetreten sind [9, 10]. **Abb. 1** stellt schematisiert den zeitlichen Ablauf der Atherosklerose dar. Das Risiko für ein kardiovaskuläres Ereignis kann entweder indirekt anhand eines Scores oder direkt anhand der quantitativen Bildgebung von Plaques, insbesondere von Koronarplaques, bestimmt werden.

Risikoabschätzung für ein erstes kardiovaskuläres Ereignis mittels Scores

In Deutschland wird auf der hausärztlichen Ebene häufig der auf dem Framingham-Score [11, 12, 13] basierende arriba-Score [14] empfohlen, in der S3-Leitlinie der DEGAM zur kardiovaskulären Risikoberatung [15] werden zusätzlich der PROCAM- [16]

Tab. 1 Häufig verwendete Scores zur Berechnung des 10-Jahres-Risikos für ein kardiovaskuläres Ereignis im Rahmen der klassischen „Primärprävention“ (mod. nach [15])

	PROCAM-Score	arriba-Score*	ESC-SCORE2/OP
Alter (Zielgruppe)	+ (20–75)	+ (30–90)	+ (40–69 bzw. 70–89)
Geschlecht	(+)**	+	+
Positive Familienanamnese	+	+	–
Nikotinkonsum	+	+	+
Systolischer Blutdruck	+	+	+
Gesamtcholesterin	+	+	+
HDL-Cholesterin	+	+	+
LDL-Cholesterin	+	– (Non-HDL Cholesterin)	–***
Triglyzeride	+	–	–
Diabetes mellitus	+	+	–****
Ereignis	Herzinfarkt	Herzinfarkt, Schlaganfall	Kardiovaskuläre Mortalität, Herzinfarkt/Schlaganfall

* Der arriba-Score basiert auf dem Framingham-Score. Zusätzlich zu den hier aufgeführten Risikofaktoren werden noch folgende Parameter abgefragt: manifeste Arteriosklerose (ja/nein), Antihypertensiva (ja/nein) und HbA_{1c} (als Wert).

** Der PROCAM-Score wurde ursprünglich nur an Männern evaluiert.

*** Das LDL-Cholesterin wird zwar abgefragt, geht aber nicht in die Berechnung des Risikos ein und wird nur für die an den ESC-Leitlinien orientierten Empfehlungen verwendet.

**** Bei Personen mit Diabetes mellitus Typ 2 im Alter von 40–69 Jahren gilt der ESC-SCORE2-Diabetes. Dieser Score fragt zusätzlich Alter zum Zeitpunkt der Diabetes-Diagnose, HbA_{1c} und eGFR ab [15, 21]. Allerdings gibt es noch die Meinung, dass Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 grundsätzlich Hochrisikopatienten sind, unabhängig von den Ergebnissen in Risikoscores [22].

Die Kardio-CT zur Bestimmung des koronaren Kalkscores aus prognostischen Gründen ohne Kontrastmittel bleibt weiterhin eine individuelle Gesundheitsleistung.

oder der ESC-SCORE2/OP-Score [17–20] diskutiert. Die deutsche kardiologische Fachgesellschaft (DGK) empfiehlt primär den ESC-SCORE2 bzw. für ältere Personen („older patients“) den ESC-SCORE2/OP [17, 18, 19, 20] (**Tab. 1**).

Achtung: Die hier genannten drei Scores zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit von kardiovaskulären Ereignissen im Laufe der folgenden 10 Jahre dürfen nicht verwechselt werden mit den Scores zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit, dass eine von den Patienten angegebene thorakale Symptomatik auf eine Koronarstenose zurückzuführen ist (Marburger Herz-Score, DISCHARGE-Score und ESC-RF-CL-Score) [23].

Eine erhebliche Limitation dieser Scores ist, dass für die ein- und dieselbe Person mit den verschiedenen Scores unterschiedliche Ergebnisse für das 10-Jahres-Risiko erzielt werden: Wie wir in einer eigenen Studie an 8.957 Hausarztpatienten im Alter von 40–65 Jahren ohne bekannte vorangegangene kardiovaskuläre Ereignisse gesehen haben (DETECT-Studie [24]), führten die drei Risikokalkulatoren PROCAM [16], Framingham-Score [11, 12, 13] und ESC-I-Score [25, 26, 27] zu erheblich unterschiedlichen Ergebnissen. Das liegt daran, dass in die einzelnen Scores unterschiedliche Risikofaktoren mit verschiedenen Wichtungen eingehen [22, 26].

Auch bei sehr sorgfältiger Anwendung haben Risikoscores große Limitationen. Sie übersehen häufig klinisch wichtige Situationen [29]. Deshalb sollte man bei der Berechnung des 10-Jahres-Risikos – egal ob

mit arriba, PROCAM, SCORE2 oder SCORE2-OP – immer das gesamte klinische Bild einbeziehen, einschließlich aller Komorbiditäten (**Tab. 2**). Da verschiedene Scores teils unterschiedliche und sogar widersprüchliche Ergebnisse liefern, stellt sich die Frage, ob es nicht sinnvoller ist, eine Atherosklerose direkt nachzuweisen und ihr Ausmaß zu messen.

Bildgebung zur Risikoabschätzung für ein erstes kardiovaskuläres Ereignis

Sicher ist es sinnvoll, die Atherosklerose direkt sichtbar zu machen, doch nicht jeder Nachweis einer Atherosklerose führt zur Einstufung als Hochrisikopatient: Die aktuellen ESC-Leitlinien ordnen Patienten erst dann ein „sehr hohes Risiko“ zu, wenn Plaques die Koronararterien, die Femoralarterien oder die Karotiden um mehr als 50% verengen [30]. Dies kann entweder invasiv oder nicht invasiv nachgewiesen werden – mithilfe von Röntgenkontrastmittel oder per Ultraschall. Diese Einstufung entspricht auch den Empfehlungen der deutschen S3-Leitlinie zu Karotisstenosen [31].

Schon seit über 25 Jahren ist bekannt, dass die Computertomografie des Herzens eine Atherosklerose im Frühstadium erkennt [32]. Heute wird empfohlen, die Risikoeinstufung gemäß der **Tab. 1** und **Tab. 2**, insbesondere bei einem 10-Jahres-Risiko von < 10%, durch die Bestimmung des koronaren Kalkscores mit dem Kardio-CT weiter einzugrenzen [5, 33, 34, 35] (**Abb. 2**). Dies kann – oft überraschend – das initial berechnete Risiko erhöhen:

Tab. 2 Graduierte Risikoabstufung für ein erstes kardiovaskuläres Ereignis in Abhängigkeit vom 10-Jahres-Risiko laut SCORE2/OP und unter Einbeziehung wichtiger klinischer Parameter, der Gefäßsonografie und des koronaren Kalkscores im Rahmen der klassischen „Primärprävention“ (mod. nach [30])

Parameter	Niedriges Risiko	Moderates Risiko	Hohes Risiko	Sehr hohes Risiko
10-Jahres-Risiko	< 2%	≥ 2% bis < 10%	≥ 10% bis < 20%	≥ 20%
Diabetes mellitus		Typ 1, Alter < 35 Jahre Typ 2, Alter < 50 Jahre DM-Dauer < 10 Jahre ohne weitere RF	DM-Dauer ≥ 10 Jahre oder mit weiteren RF oder ohne Endorganschaden	DM-Typ-1-Dauer > 20 Jahre DM mit Endorganschaden, ≥ 3 RF
Weitere Haupt-Risikofaktoren			Deutlich erhöhte einzelne RF, insbesondere: Gesamtcholesterin > 310 mg/dl bzw. 8 mmol/l) oder LDL-C > 190 mg/dl bzw. 4,9 mmol/l oder Blutdruck ≥ 180/110 mmHg FH ohne weitere RF	FH mit ASKVE oder mit weiterem RF Stenose(n) > 50% (koronar, femoral oder in A. carotis) oder CAC > 300
Nierenfunktion			eGFR 30–59 ml/min/1,73 m ²	eGFR < 30 ml/min/1,73 m ²

ASKVE = Atherosklerotische kardiovaskuläre Erkrankung (klinisch oder Bildgebung), CAC = Koronarer Kalkscore, DM = Diabetes mellitus, eGFR = Geschätzte glomeruläre Filtrationsrate, FH = familiäre Hypercholesterinämie, LDL-C = Low-Density-Lipoprotein-Cholesterin, RF = Risikofaktor
Bei einem CAC von > 300 ist von einem sehr hohen Risiko bzw. von einem KHK-Äquivalent auszugehen [30, 36, 37]



Abb. 2 Ein 69-jähriger Patient in der Primärprävention hat seit Jahren eine gut eingestellte arterielle Hypertonie und eine leichte Atheromatose der nicht stenotisierten Karotiden. Sein nach ESC-SCORE2 berechnetes 10-Jahres-Risiko für ein kardiovaskuläres Ereignis liegt bei 8%. Die bildgebende Ischämiediagnostik per Belastungs-Myokardscintigrafie war unauffällig. Das EKG-getriggerte Kardio-CT ohne Kontrastmittel (hier ein axialer Schnitt: oben das Sternum, unten die Wirbelsäule, seitlich die Rippen) zeigte jedoch zahlreiche kalkifizierte Plaques in der LAD (gelb markiert). Die Auswertung ergab einen sehr hohen koronaren Kalkscore von 908. Damit liegt ein KHK-Äquivalent vor. Daraus ergibt sich eine Indikation zur lebenslangen medikamentösen LDL-Cholesterin-Senkung, unabhängig vom Ausgangswert. Da dieser Befund bereits einer Sekundärprävention entspricht, kann zusätzlich der Einsatz von ASS erwogen werden.

Literatur

als Zusatzmaterial unter
<https://doi.org/10.1007/s15006-026-5730-4>

Title:

Title English

Keywords:

Keywords: Primary prevention, secondary prevention, atherosclerosis, risk scores, myocardial infarction, stroke

Autoren:

Prof. Dr. med.
Sigmund Silber
Kardiologie Zentrum
München,
Tal 21, 80331 München,
sigmund@silber.com

Prof. Dr. med.
Klaus G. Parhofer
LMU Klinikum,
Medizinische Klinik und
Poliklinik IV,
Campus Großhadern,
Marchionistr. 15,
81373 München,
klaus.parhofer@med.uni-
muenchen.de

INTERESSEN- KONFLIKT

Es bestehen keine Interessenkonflikte.

Gesundheitsleistung (IGeL) [6, 23]. Möglicherweise kann die Erkennung von Risikopatienten durch eine weiterentwickelte CT-Technik [48, 49] und durch die Anwendung von künstlicher Intelligenz [50, 51] weiter verbessert werden.

Kombinierte Risikoabschätzung für ein erstes kardiovaskuläres Ereignis

In der erst kürzlich veröffentlichten Aktualisierung der ESC-Leitlinien wurde die Berechnung des ESC-SCORES2/OP mit relevanten klinischen Parametern sowie mit dem Ergebnis der direkten Darstellung der Atherosklerose kombiniert (**Tab. 2**) [30].

Risikoabschätzung für ein kardiovaskuläres Folgeereignis mittels Scores

Neben den erwähnten Risikoscores zur Berechnung des 10-Jahres-Risikos für ein erstes kardiovaskuläres Ereignis gibt es auch 10-Jahres-Risikoscores für Patienten mit einem bereits aufgetretenen koronaren, peripheren oder zerebralem vaskulärem Ereignis, z. B. der ESC-SMART2-Score [52–54]. In Ergänzung zu den in **Tab. 1** aufgeführten Parametern werden u. a. noch folgende Daten abgefragt: Datum und Art des ersten kardiovaskulären Ereignisses, hochsensitives CRP, Angaben zu den Lipidsenkern, Art der antithrombotischen Therapie etc. Für Patienten mit bekanntem chronischen Koronarsyndrom gibt es noch weitere Modelle zur Risikokalkulation [55]. In der Praxis dürften diese Scores keine relevante Bedeutung besitzen, eine direkte Darstellung der Atherosklerose mit dem Kardio-CT ist bei diesen Patienten überflüssig.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

1. Die klassische Unterteilung der Atherosklerose in Primär- und Sekundärprävention greift zu kurz, da die Erkrankung ein Kontinuum darstellt.
2. Meist genügt zur individuellen Risikoeinschätzung die Berechnung eines validierten Scores; soll jedoch das tatsächliche Ausmaß der Atherosklerose bestimmt werden, kann eine weiterführende Bildgebung hilfreich sein, um Hochrisikopatienten frühzeitiger zu erkennen.
3. Hierzu dient v. a. die Sonografie bei Nachweis von > 50%igen Stenosen der peripheren oder Halsarterien oder das Kardio-CT ohne Kontrastmittel mit einem Kalkscore von > 300 als KHK-Äquivalent. Cave: Weder die präventive Karotissonografie zum Nachweis einer Atherosklerose noch die Bestimmung des koronaren Kalkscores mittels Kardio-CT sind Leistungen der gesetzlichen Krankenkassen!
4. Die Entscheidung für oder gegen eine präventive Maßnahme (oder deren Intensivierung) sollte am klinischen Gesamtbild festgemacht werden.

Literatur

1. WHO. Health promotion and disease prevention through population-based interventions, including action to address social determinants and health inequity. Link; abgerufen am 23.2.2026
2. Beschluss der Bundesärztekammer über die Stellungnahme „Medizinisch-wissenschaftliche Bestandsaufnahme zu Public Health“. Dtsch Arztebl International. 2025;122:8529
3. Abou-Karam R et al. Polygenic Risk Based Detection and Treatment of Subclinical Coronary Atherosclerosis in the PROACT Clinical Trials. *J Am Coll Cardiol*. 2026; <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2025.12.032>
4. Sniderman A. The PROACT Study and Improving Prevention of ASCVD. *J Am Coll Cardiol*. 2026; <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2026.01.005>
5. Silber S. Kennen Sie Ihr Herzinfarktrisiko? *MMW Fortschr Med*. 2018;160:38–44
6. Silber S et al. Verdacht auf KHK: Wie heute in der hausärztlichen Praxis vorgehen? *MMW Fortschr Med*. 2025;167:38–42
7. Habermann-Horstmeier L et al. Grundlagen, Strategien und Ansätze der Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention. In: Tiemann M et al. (Hrsg.): Prävention und Gesundheitsförderung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2020:1–17
8. Deutsche Herzstiftung – HERZ heute (2025). Prävention: So schütze ich Herz und Kreislauf, Die 4 Phasen der Prävention. <https://herzstiftung.de/system/files/file=2025-08/2025-herz-heute-3.pdf>; abgerufen am 23.2.2026
9. Zaman S et al. The Lancet Commission on rethinking coronary artery disease: moving from ischaemia to atheroma. *Lancet*. 2025;405:1264–312
10. van der Bijl P et al. Contemporary, non-invasive imaging diagnosis of chronic coronary artery disease. *Lancet*. 2025;406:2577–87
11. D'Agostino RB Sr et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2008;117:743–53
12. Dawber TR et al. An approach to longitudinal studies in a community: the Framingham Study. *Ann N Y Acad Sci*. 1963;107:539–56
13. Kannel WB et al. An investigation of coronary heart disease in families. The Framingham offspring study. *Am J Epidemiol*. 1979;110:281–90
14. Arriba. Kardiovaskuläre Prävention. <https://arriba-hausarzt.de/module/kardiovaskul%C3%A4re-pr%C3%A4vention>; abgerufen am 23.2.2026
15. DEGAM-S3-Leitlinie „Hausärztliche Risikoberatung zur kardiovaskulären Prävention“, AWMF-Registernr. 053–024, Stand 30.11.2024; <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/053-024>; abgerufen am 23.2.2026
16. Assmann-Stiftung für Prävention. Der PROCAM Gesundheitstest. <https://www.assmann-stiftung.de/procam-tests/>; abgerufen am 23.2.2026
17. European Society of Cardiology. SCORE2 and SCORE2-OP Calculators. <https://www.escardio.org/guidelines/practice-tools/cvd-prevention-toolbox/score-risk-charts/>; abgerufen am 23.2.2026
18. ESC-HEART SCORE (SCORE2 and SCORE2-OP). https://heartscore.escardio.org/Calculate/quickcalculator.aspx?model=moderate&_gl=1*1hibpj8*_gcl__au*MTg0MjQwMDA1My4xNzE5MTQzNTkx*_ga*MTczMzgxNzQ5MS4xNjQ4MjA0MDk1*_ga_5Y189L6T14*MTcxOTc0NjQxNi42MS4xLjE3MTk3NDY0NjMuMTMuM4w*_ga_TEGGEERRV6*MTcxOTc0NjQzMy4zLjEuMTcxOTc0NjQ2My4wLjAuMA; abgerufen am 23.2.2026
19. SCORE2-OP working group and ESC Cardiovascular risk collaboration. SCORE2-OP risk prediction algorithms: estimating incident cardiovascular event risk in older persons in four geographical risk regions. *Eur Heart J*. 2021;42:2455–67
20. SCORE2 working group and ESC Cardiovascular risk collaboration. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. *Eur Heart J*. 2021;42:2439–54
21. Arbeitsgruppe Lipide und Atherosklerose der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie. ESC SCORE2-Diabetes. <https://agla.ch/de/rechner-und-tools/esc-score2-diabetes-rechner>; abgerufen am 23.2.2026
22. Yan VKC et al. Effectiveness and Safety of Statins in Type 2 Diabetes According to Baseline Cardiovascular Risk: A Target Trial Emulation Study. *Ann Intern Med*. 2025; <https://doi.org/10.7326/ANALS-25-00662>
23. Silber S et al. Bewertung der nichtinvasiven CT-Koronarangiographie (CCTA) als neue Leistung der gesetzlichen Krankenversicherungen: Für welche Patienten ist sie zugelassen? Für welche nicht? Was ist zu beachten? – DGK-Stellungnahme. *Kardiologie*. 2026, online 28. Januar; <https://doi.org/qsxx>
24. Silber S et al. Kardiovaskuläre Risikoabschätzung in der Hausarztpraxis (DETECT): Wie gut stimmt die Hausarzteinschätzung mit den etablierten Risikoscores überein? *Med Klin*. 2008;103:638–45
25. Conroy RM et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J*. 2003;24:987–1003
26. De Backer G et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2003;24:1601–10
27. Keil U et al. Risikoabschätzung tödlicher Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die neuen SCORE-Deutschland-Tabellen für die Primärprävention. *Dtsch Arztebl*. 2005;102:A1808–12
28. Grammer TB et al. Cardiovascular risk algorithms in primary care: Results from the DETECT study. *Sci Rep*. 2019;9:1101
29. Mueller AS et al. Limitations of Risk- and Symptom-Based Screening in Predicting First Myocardial Infarction. *JACC Adv*. 2025;4:102361
30. Mach F et al. 2025 Focused Update of the 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: Developed by the task force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J*. 2025;46:4359–78
31. S3-Leitlinie „Diagnostik, Therapie und Nachsorge der extracranialen Carotisstenose“, AWMF-Registernr. 004–028, Stand 3.2.2020; <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/004-028>; abgerufen am 23.2.2026
32. Erbel R et al. Electron-beam computed tomography for detection of early signs of coronary arteriosclerosis. *Eur Heart J*. 2000;21:720–32
33. Pavlovic J et al. Guideline-Directed Application of Coronary Artery Calcium Scores for Primary Prevention of Atherosclerotic Cardiovascular Disease. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2025;18:465–75
34. Erbel R et al. Kardiale CT-Diagnostik zur verbesserten Vorhersage kardiovaskulärer Ereignisse. *Dtsch Arztebl International*. 2023;120:25–32
35. Gemeinsamer Bundesausschuss. Arzneimittel-Richtlinie. Anlage III: Verordnungseinschränkungen und -ausschlüsse. <https://www.g-ba.de/richtlinien/anlage/16/>; abgerufen am 23.2.2026
36. Grandhi GR et al. Interplay of Coronary Artery Calcium and Risk Factors for Predicting CVD/CHD Mortality: The CAC Consortium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020;13:1175–86
37. Budoff MJ et al. When Does a Calcium Score Equate to Secondary Prevention?: Insights From the Multinational CONFIRM Registry. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2023;16:1181–9
38. Mitchell JD et al. Impact of Statins on Cardiovascular Outcomes Following Coronary Artery Calcium Scoring. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72:3233–42
39. Ridker PM. Should Aspirin Be Used for Primary Prevention in the Post-Statins Era? *N Engl J Med*. 2018;379:1572–4
40. Caimos-Achirica M et al. Coronary Artery Calcium for Personalized Allocation of Aspirin in Primary Prevention of Cardiovascular Disease in 2019: The MESA Study. *Circulation*. 2020;141:1541–53
41. Ferrante G et al. The role of coronary artery calcium score and European SCORE2 in primary prevention of cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 2024;45(Suppl1)
42. Temtem M et al. Predictive improvement of adding coronary calcium score and a genetic risk score to a traditional risk model for cardiovascular event prediction. *Eur J Prev Cardiol*. 2024;31:709–15
43. Silber S. Wirklich gesund? So bestimmt man das persönliche kardiovaskuläre Risiko. *MMW Fortschr Med*. 2022;164:32–6
44. Wang X et al. A zero coronary artery calcium score in patients with stable chest pain is associated with a good prognosis, despite risk of non-calcified plaques. *Open Heart*. 2019;6:e000945
45. Peng AW et al. Very High Coronary Artery Calcium (≥ 1000) and Association With Cardiovascular Disease Events, Non-Cardiovascular Disease Outcomes, and Mortality: Results From MESA. *Circulation*. 2021;143:1571–83
46. SCOT-HEART et al. Coronary CT Angiography and 5-Year Risk of Myocardial Infarction. *N Engl J Med*. 2018;379:924–33
47. Williams MC et al. Coronary CT angiography-guided management of patients with stable chest pain: 10-year outcomes from the SCOT-HEART randomised controlled trial in Scotland. *Lancet*. 2025;405:329–37
48. Shiyovich A et al. Photon-Counting Computed Tomography in Cardiac Imaging. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2026;19:94–117
49. Bergstrom G et al. Coronary Computed Tomography Angiography in Prediction of First Coronary Events. *JAMA*. 2026;335:245–54
50. Chandrashekar Y et al. Quantitative Coronary Plaque Analysis in Clinical Practice: 2025 ACC Scientific Statement: A Report of the American College of Cardiology. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2025; <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2025.11.008>
51. Yu L et al. Interpretable machine learning model for cardiovascular disease risk prediction: a feature decomposition-based study. *BMC Public Health*. 2025;25:3639
52. Dorresteyn JA et al. Development and validation of a prediction rule for recurrent vascular events based on a cohort study of patients with arterial disease: the SMART risk score. *Heart*. 2013;99:866–72
53. Kaasenbrood L et al. Distribution of Estimated 10-Year Risk of Recurrent Vascular Events and Residual Risk in a Secondary Prevention Population. *Circulation*. 2016;134:1419–29
54. European Society of Cardiology. The SMART Risk Score. <https://www.escardio.org/guidelines/practice-tools/cvd-prevention-toolbox/the-smart-risk-score/>; abgerufen am 23.2.2026
55. Ford I et al. Simple risk models to predict cardiovascular death in patients with stable coronary artery disease. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2021;7:287–94