

# S2k-Leitlinie

## Sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung

der

Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e.V.

**in Zusammenarbeit mit**

Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e.V. (DEGAM)  
Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V. (DGIM)  
Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V. (DDG)  
Deutsche Gesellschaft für Physikalische und Rehabilitative Medizin e.V. (DGPRM)  
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK)  
Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen e.V. (DGPR)  
Deutsche Gesellschaft für Angiologie - Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)  
Deutsche Hochdruckliga e.V. (DHL)  
Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP)  
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU)  
Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG)  
Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin e.V. (GOTS)  
Deutscher Olympischer Sportbund e.V. (DOSB)  
Deutscher Behindertensportverband und Nationales Paralympisches Komitee e.V. (DBS)  
Deutscher Verband für Gesundheitssport und Sporttherapie e.V. (DVGS)

**Versionsnummer:** 1.0

**Erstveröffentlichung:** 04/2024

**Nächste Überprüfung geplant:** 03/2029

**AWMF Register-Nr.:** 066-002

## **Autor:innen**

Christine Joisten\*, Anja Hirschmüller\*, Pascal Bauer, Erika Baum, Meinolf Behrens, Susanne Berrisch-Rahmel, Gregor Berrische, Anja Carlsohn, Michael Cassel, Justus DeZeeuw, Gesine Dörr, Michael Dreher, Frank Edelmann, Katrin Esefeld, Michael Freitag, Käthe Gooßen, Mathias Grebe, Casper Grim, Pia Janßen, Rolf Kaiser, Thomas Katlun, Maximilian Klöppel, Charlotte Kreutz, Karsten Krüger, Christoph Lutter, Frank Mayer, Othmar Moser, Andreas Nieß, Hans-Georg Predel, Stefan Peters, Petra Platen, Dorothea Portius, Claus Reinsberger, Nils Reiss, Kai Röcker, Holger Schmidt, Thomas Schmidt, Arno Schmidt-Trucksäss, Thomas Schramm, Christian Sturm, Hans Vater, Alina Weise, Burkhard Weisser, Götz Welsch, Andreas Winkelmann, Alfred Wirth, Bernd Wolfarth

\* geteilte Erstautorenschaft

## **Herausgeberin der Leitlinie und federführende Fachgesellschaft**

Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e.V. (DGSP)

Präsident: Prof. Dr. med. Bernd Wolfarth (2019 bis 2025)

## **Kontakt**

Geschäftsstelle

Königswarter Straße 16

60316 Frankfurt am Main

[dgsp@dgsp.de](mailto:dgsp@dgsp.de)

Prof. Dr. Dr. Christine Joisten (Leitlinienkoordination)

Deutsche Sporthochschule Köln

Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft

Am Sportpark Müngersdorf 6

D 50933 Köln

Tel + 49 221 4982 5290

[c.joisten@dshs-koeln.de](mailto:c.joisten@dshs-koeln.de)

Prof. Dr. Anja Hirschmüller (Leitlinienkoordination)

Altius Swiss Sportmed Center Rheinfelden

Habich-Dietschy-Strasse 5a

CH 4310 Rheinfelden

Tel + 41 61 836 30 07

[anja.hirschmueller@altius.ag](mailto:anja.hirschmueller@altius.ag)

## **Zitierweise**

Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e.V.: S2k-Leitlinie Sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung (AWMF-Reg.-Nr. 066-002), Version 1.0 (22.03.2024), verfügbar unter

<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/066-002>. Zugriff am 22.03.2024.

## Weitere Dokumente zur Leitlinie

Die Leitlinie liegt als Lang- und Kurzversion vor. Ergänzend werden folgende Dokumente bereitgestellt:

- ein Anamnesebogen
- ein Untersuchungsbogen
- ein Bericht zur Synopse internationaler Leitlinien und Konsensdokumente.

Diese Dokumente sind über die folgenden Webseiten zugänglich: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/066-002> und <https://www.dgsp.de/seite/693735/s2k-leitlinie-sportmedizinische-vorsorgeuntersuchung.html>.

Ein Bogen zur Sporttauglichkeit ist in Vorbereitung und wird nach Fertigstellung ebenfalls über die genannten Webseiten zur Verfügung gestellt.

## Schlüsselwörter/Keywords

*Schlüsselwörter:* Sportmedizin, Prävention, Vorsorgeuntersuchung, Diagnostik, Screening

*Keywords:* sports medicine, prevention, pre-participation examination, diagnostics, screening

© DGSP

## 1 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

### 1.1 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen, die bei der Erstellung der Leitlinie mitgewirkt und die Empfehlungen abgestimmt haben sowie die Leitlinie inhaltlich kommentierten:

Fachgesellschaft	Kürzel	Mandatstragende	Vertretung
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie-Herz- und Kreislaufforschung e.V.	DGK	Dr. med. Katrin Esefeld	Dr. med. Susanne Berrisch-Rahmel
Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauf-erkrankungen e.V.	DGPR	Jun.-Prof. Dr. Sportwiss. Thomas Schmidt	Prof. Dr. med. Nils Reiss
Deutsche Gesellschaft für Angiologie – Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V.	DGA	Dr. med. Gesine Dörr	Dr. med. Mathias Grebe
Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V.	DGIM	Prof. Dr. med. Frank Edelmann	–
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V.	DGOU	Prof. Dr. med. Götz Welsch	–
Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin e.V.	GOTS	Dr. med. Gregor Berrische	PD Dr. med. Christoph Lutter
Deutsche Gesellschaft für Physikalische und Rehabilitative Medizin e.V.	DGPRM	Dr. med. Andreas Winkelmann	PD Dr. med Christian Sturm
Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e.V.	DE-GAM	Prof. Dr. med. Michael Freitag	Prof. Dr. med. Erika Baum
Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V.	DDG	Prof. Dr. Sci. Othmar Moser	Dr. med. Meinolf Behrens
Deutsche Adipositas Gesellschaft e.V.	DAG	Prof. Dr. rer. nat. Dorothea Portius	Prof. Dr. med. Alfred Wirth
Deutscher Olympischer Sportbund e.V. – Medizinische Kommission des DOSB	DOSB	Prof. Dr. med. Bernd Wolfarth	Dr. med. Casper Grim
Deutscher Behindertensportverband e.V.	DBS	Dr. med. Rolf Kaiser	Prof. Dr. med. Dr.-Sportwiss. Hans Vater
Deutscher Verband für Gesundheitssport und Sporttherapie e.V.	DVGS	Dr. phil. Stefan Peters	Maximilian Köppel
Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin	DGP	Dr. med. Justus DeZeeuw	Prof. Dr. med. Michael Dreher
Deutsche Hochdruckliga	DHL	Prof. Dr. med. Hans-Georg Predel	Prof. Dr. med. Burkhard Weisser

Vom Präsidium und Wissenschaftsrat (WR) der DGSP benannte Expertengruppe:

Institution	Expert:innen	Institution	Expert:innen
Präsidium DGSP	Dr. med. Thomas Schramm	Wiss. Koll.	PD Dr. med. Pascal Bauer
WR DGSP	Prof. Dr. med. Andreas Niess	Wiss. Koll.	Prof. Dr. med. Arno Schmidt-Trucksäss
WR DGSP	Prof. Dr. med. Frank Mayer	Wiss. Koll.	Prof. Dr. med. Petra Platen
WR DGSP	Prof. Dr. med. Kai Röcker	Wiss. Koll.	Prof. Dr. med. Holger Schmitt
WR DGSP	Prof. Dr. med. Claus Reinsberger	Wiss. Koll.	PD Dr. med. Michael Cassel
WR DGSP	Prof. Dr. rer. nat. Anja Carlsohn	Wiss. Koll.	Dr. med. Pia Janßen
WR DGSP	Prof. Dr. rer. nat. Karsten Krüger	DGSP	Dr. med. Thomas Katlun

## 1.2 Bürger:innenbeteiligung

Patient:innen wurden an der Erstellung der Leitlinie nicht direkt beteiligt, da es für das Thema keine Patientenorganisation gibt. Die Patientenperspektive wurde durch eine Befragung interessierter Bürger:innen berücksichtigt (siehe Abschnitt 4.3). Weitere Details finden sich im Leitlinienreport.

## 1.3 Methodische Begleitung

Bei der Erstellung wurde die Leitlinie durch Dr. med. Monika Nothacker, AWMF-Leitlinienberaterin, methodisch begleitet.

### Leitliniensekretariat:

Dr. sc. hum. Charlotte Kreutz  
Klinik Rotes Kreuz  
Königswarter Straße 16  
60316 Frankfurt am Main

### Leitlinienmethodik, Redaktion und Organisation:

Dr. Käthe Gooßen und Dr. Alina Weise  
Abteilung für Evidenzbasierte Versorgungsforschung  
IFOM - Institut für Forschung in der Operativen Medizin  
Fakultät für Gesundheit, Department für Humanmedizin  
Universität Witten/Herdecke  
Ostmerheimer Str. 200  
51109 Köln

## Inhalt

Autor:innen .....	2
Herausgeberin der Leitlinie und federführende Fachgesellschaft .....	2
Kontakt .....	2
Zitierweise .....	2
Weitere Dokumente zur Leitlinie .....	3
Schlüsselwörter/Keywords.....	3
<b>1 Zusammensetzung der Leitliniengruppe .....</b>	<b>4</b>
1.1 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen .....	4
1.2 Bürger:innenbeteiligung.....	5
1.3 Methodische Begleitung.....	5
<b>2 Geltungsbereich und Zweck.....</b>	<b>10</b>
2.1 Präambel .....	10
2.2 Zielsetzung und Fragestellung .....	10
2.3 Versorgungsbereich.....	11
2.4 Zielgruppe.....	11
2.5 Adressaten.....	11
2.6 Begriffsbestimmungen .....	12
2.6.1 Bewegungsbezogene Gesundheitsförderung/Prävention .....	12
2.6.2 Bewegung.....	13
<b>3 Methodische Grundlagen .....</b>	<b>13</b>
3.1 Formulierung und Graduierung der Empfehlungen.....	14
3.2 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren .....	14
<b>4 Vorarbeiten zur Leitlinie.....</b>	<b>16</b>
4.1 Synopse internationaler Leitlinien und Konsensudokumente.....	16
4.2 Befragung von (Sport-)Mediziner:innen zur Machbarkeit der Untersuchung .....	20
4.3 Befragung von Bürger:innen zur Akzeptanz der Untersuchung.....	22
<b>5 Empfehlungen .....</b>	<b>24</b>
5.1 Allgemeine Hinweise und Population .....	24
5.2 Algorithmus der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung .....	31
5.3 Anamnese und körperliche Untersuchung.....	32
5.4 Apparative Untersuchungen .....	40
5.4.1 Laboruntersuchungen .....	41
5.4.2 Kardiovaskuläre Untersuchungen .....	42
5.5 Bestimmung der körperlichen Fitness.....	49
5.6 Ergänzende Aspekte .....	53
<b>6 Weiterer Forschungsbedarf .....</b>	<b>55</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>56</b>
<b>Appendix A. In die Synopse eingeschlossene Leitlinien und Konsensudokumente .....</b>	<b>63</b>

**Appendix B. EFSMA Pre-Participation Evaluation Form for Recreational Athletes ..... 69**

## Abkürzungsverzeichnis

AÄ	Atemäquivalente
AAP	American Academy of Pediatrics
ACSM	American College of Sports Medicine
AGREE	Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation
AMSSM	American Medical Society for Sports Medicine
BCT	Behaviour Change Technique
BMI	Body-Mass-Index
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
CVD	Cardiovascular Disease
EFSMA	European Federation of Sports Medicine Associations
EKG	Elektrokardiogramm
GEDA	Gesundheit in Deutschland aktuell
HF	Herzfrequenz
IQR	Interquartilsabstand
KHK	Koronare Herzkrankheit
LoE	Level of Evidence
MAX	Maximal
MET	Metabolisches Äquivalent
MW	Mittelwert
NATA	National Athletic Trainers' Association
NCD	Noncommunicable Diseases
NVL	Nationale Versorgungsleitlinie
pAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
PICO	Population Intervention Comparison (Kontrolle) Outcomes
PPV	Positive Predictive Value
RED-S	Relatives Energiedefizit im Sport ("Relative energy deficiency in sport")
RKI	Robert Koch-Institut
RM	Repetition maximum
RPE	Rate of Perceived Exertion
RQ	Respiratorischer Quotient
TTE	Transthorakale Echokardiografie



WHO	Weltgesundheitsorganisation
VE bzw. AMV	Atemminutenvolumen
VO <sub>2</sub>	Sauerstoffaufnahme
VCO <sub>2</sub>	Kohlendioxidabgabe

## 2 Geltungsbereich und Zweck

### 2.1 Präambel

Der Nutzen körperlicher Aktivität ist in allen Altersgruppen und Geschlechtern sowie in der Prävention und Therapie chronischer Erkrankungen unbestritten [1, 2]. Als Ziel sollten Erwachsene pro Woche 150-300 Minuten moderat oder 75-150 Minuten intensiv körperlich aktiv sein [1]. Alternativ kann auch moderate mit intensiver aerober körperlicher Aktivität kombiniert werden. Außerdem sollten sie an zwei oder mehr Tagen pro Woche muskelstärkende Aktivitäten durchführen. Für ältere Erwachsene (über 65 Jahren) gelten grundsätzlich die gleichen Umfänge; ihnen wird zumeist ein Mehrkomponentenprogramm angeraten, das sowohl Gleichgewichtstraining als auch aerobe und muskelstärkende Aktivitäten umfasst. Allerdings zeigte die Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell“ (GEDA) aus dem Jahr 2019/20 des Robert Koch-Instituts (RKI), dass sich lediglich 23,3 % der Frauen und 29,4 % der Männer in Deutschland auf dem empfohlenen Niveau sportlich betätigen [3]. Analog wird im Statusbericht der Weltgesundheitsorganisation (WHO) [4] beschrieben, dass in Deutschland mehr als 40 % der Erwachsenen inaktiv bzw. unzureichend aktiv sind. Dabei galt als unzureichend aktiv das Nichterreichen der Bewegungsumfänge gemäß WHO-Empfehlungen von 2020, d. h. weniger als 150 Minuten moderater bzw. mäßig intensiver Aktivität pro Woche. Die COVID-19-Pandemie hat diese Entwicklung bei vielen Bevölkerungsgruppen noch verschärft [5]; umso wichtiger ist die Förderung eines aktiven Lebensstils.

Im Kontext sportlicher Aktivität kann es jedoch zu unerwünschten Ereignissen kommen. Meist handelt es sich um weniger schwerwiegende Ereignisse, die das muskuloskeletale System betreffen [6]. Allerdings kann es unter Belastung auch zum Auftreten eines akuten Myokardinfarkts oder zu einem plötzlichen Herztod kommen [6], wenn auch sehr selten. Maron (2000) beschrieb dieses Phänomen als „paradox of exercise“ [7]: Bewegung schütze einerseits langfristig vor kardiovaskulären Ereignissen, vermag aber bei vulnerablen Personen das Risiko eines plötzlichen Herztodes akut zu triggern. In diesem Zusammenhang wird der Bewegung eine Dosis-Wirkungs-Kurve zugeschrieben, der zufolge der Nutzen bei Personen mit bekannter oder versteckter kardiovaskulärer Erkrankung ein Plateau aufweist, es aber vor allem bei höheren Intensitäten zu fatalen Ereignissen kommen kann [8]. Davon besonders betroffen sind eher inaktive Menschen – vorwiegend Männer – während oder kurz nach einer intensiveren Belastung [9].

Aber auch bei Athlet:innen mittleren Alters zeigten Menafoglio et al. (2015) im Rahmen von kardiovaskulären Untersuchungen bei etwa 3 % eine kardiovaskuläre Anomalie und bei etwa 4 % ein hohes kardiovaskuläres Risikoprofil [10]. Bei jungen Leistungssporttreibenden aus Italien wurden sogar noch höhere Prävalenzen kardiovaskulärer Risikofaktoren gefunden [11]. Zusätzlich kommen auf der Grundlage einer Studie der Mayo Clinic die Autor:innen zu dem Schluss, dass die muskuloskeletale Komponente ein wichtiger Teil der Untersuchung ist, da sie häufig Anomalien aufdeckt [12].

### 2.2 Zielsetzung und Fragestellung

Diese S2k-Leitlinie soll die abgelaufene S1-Leitlinie „Vorsorgeuntersuchung im Sport“ von 2007 ersetzen [13]. Sie bezieht sich auf Erwachsene, die neu oder wieder mit Sport beginnen bzw. sich mehr, vor allem mit höheren Intensitäten bewegen möchten. Mithilfe einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung sollen Erwachsene mit möglichen Risiken für ein fatales Ereignis bzw. mit einem erhöhten

Verletzungs-/Überlastungsrisiko frühzeitig identifiziert werden. Somit soll die sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung dazu beitragen, mögliche kardiometabolische bzw. muskuloskelettale Risiken zu minimieren.

Sie knüpft damit an das bereits in der S1-Leitlinie formulierte Ziel an, die sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung als Gesundheitsuntersuchung zur Detektion möglicher latenter oder bereits vorhandener Erkrankungen und Verletzungen zu verstehen, die die Gesundheit von Sporttreibenden beeinträchtigen könnten.

Darüber hinaus kann eine solche Vorsorgeuntersuchung die Basis für eine bewegungsbezogene Beratung (z. B. Sportart, Frequenz, Dauer und Intensität) darstellen sowie den individuellen Status quo der körperlichen Leistungsfähigkeit dokumentieren. Zusätzlich kann in diesem Kontext bzgl. geeigneter Präventionsmaßnahmen zur Vermeidung möglicher Belastungsschäden und Verletzungen beraten werden. Sie soll ausdrücklich nicht zur Steigerung möglicher Barrieren des Sporttreibens bzw. Ablehnung einer gegebenen Sporttauglichkeit beitragen.

Bislang gibt es allerdings keine ausreichend robuste und spezifische Evidenz zu positiven Wirkungen auf patientenrelevante Outcomes oder hinsichtlich der Sensitivität/Spezifität einzelner Untersuchungen [14, 15]. Daher wurde diese Leitlinie als konsensbasierte S2k-Leitlinie<sup>1</sup> entwickelt.

## 2.3 Versorgungsbereich

Die Leitlinie umfasst das Spektrum der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung für Erwachsene mit oder ohne Behinderung, die Sport treiben oder (wieder) damit beginnen wollen. An der Erstellung der Leitlinie waren daher alle relevanten in den Prozess integrierten Fachgesellschaften, Berufsverbände und eine Expertengruppe des wissenschaftlichen Beirats/Kollegiums der DGSP beteiligt.

## 2.4 Zielgruppe

Die Leitlinie richtet sich an tatsächlich bzw. vermeintlich **gesunde** Erwachsene mit oder ohne Behinderung, die Sport treiben oder (wieder) damit beginnen wollen. Dazu werden auch Personen mit ausgeheilten Erkrankungen gezählt, z. B. Krebserkrankungen und/oder Gelenkverletzungen bzw. Gelenkoperationen. Die sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung kann auch zur Orientierung für eine mögliche Beratung bei Menschen mit chronischen Erkrankungen dienen, z. B. Personen mit Typ-1-Diabetes oder rheumatoider Arthritis; dabei müssen aber die krankheitsspezifischen Besonderheiten berücksichtigt und – falls vorhanden – die jeweils gültigen Leitlinien angelegt werden (s. hierzu <https://www.awmf.org/leitlinien>).

Sie richtet sich explizit nicht an Leistungssportler:innen oder Kinder und Jugendliche.

## 2.5 Adressaten

Anwenderzielgruppe der Leitlinie sind in erster Linie die an der allgemeinen Versorgung beteiligten Ärzt:innen (aus den Fachbereichen Allgemeinmedizin, Angiologie, Innere Medizin, Kardiologie, Pneumologie, Orthopädie, Rehabilitationsmedizin, Unfallchirurgie), vorzugsweise mit der Zusatzbezeichnung Sportmedizin.

---

<sup>1</sup> <https://www.awmf.org/regelwerk/stufenklassifikation-nach-systematik>

## 2.6 Begriffsbestimmungen

### 2.6.1 Bewegungsbezogene Gesundheitsförderung/Prävention

Körperliche Aktivität dient der Verhinderung des (Neu-) Auftretens von Erkrankungen, insbesondere von nicht-übertragbaren Krankheiten („non-communicable diseases“; NCDs) sowie einen möglichst langen Erhalt von Selbstständigkeit und Teilhabe im fortschreitenden Alter [16]. Der Nutzen von Bewegung wurde in zahlreichen Studien für verschiedenste Zielgruppen – Männer und Frauen, Kinder, Jugendliche, ältere Erwachsenen, Menschen mit chronischen Erkrankungen und Behinderungen sowie Frauen während der Schwangerschaft und in der Zeit nach der Entbindung – belegt (zusammengefasst in Joisten 2023, [17]). So zeigt sich eine Reduktion der Gesamtmortalität sowie der koronaren Herzkrankheit, von Schlaganfall, verschiedenen Tumorarten, Typ-2-Diabetes, Adipositas, Fettstoffwechselstörungen, Bluthochdruck, Osteoporose, neurodegenerativen Erkrankungen wie Multiple Sklerose, Demenz sowie Depressionen und Angstzuständen. Körperliche Aktivität steigert darüber hinaus die kardiorespiratorische und muskuläre Fitness sowie die funktionelle Kapazität bzw. Fähigkeit zur Ausübung von Aktivitäten, die für das tägliche Leben notwendig sind und kann, sofern sie adäquat gesteuert ist, die Sturzgefahr bzw. das damit verbundene Verletzungsrisiko reduzieren. Neben Alltagsaktivitäten wird v. a. das (aerobe) Ausdauertraining, zunehmend aber auch Krafttraining empfohlen. So führt auch regelmäßiges Krafttraining zu signifikanten positiven Veränderungen gesundheitsbezogener Biomarker, u. a. von Myokinen und Exerkinen [18], einschließlich Verbesserungen der Körperzusammensetzung, des Blutzuckerspiegels, der Insulinsensitivität und des Blutdrucks bei Personen mit leichter oder mittelschwerer Hypertonie [19, 20]. Zusätzlich wirkt sich regelmäßiges Krafttraining positiv auf die Gehstrecke und -geschwindigkeit von Personen mit einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) aus [21]. Ein isometrisches Muskeltraining bei leichter bis mittlerer Intensität vermag bei normotonen sowie bei hypertensiven Personen den Blutdruck wirksamer zu senken als aerobes Training oder dynamisches Widerstandstraining [22]. Darüber hinaus führt ein Training, das die Muskelkraft und -masse erhöht, auch zu einer Steigerung der Knochenmasse und gilt daher als wertvolle Maßnahme zur Vorbeugung, Verlangsamung oder Umkehrung des Verlusts an Knochenmasse bei Personen mit Osteoporose (zusammengefasst in Joisten 2023, [17]). Krafttraining kann Schmerzen und Behinderungen bei Personen mit Osteoarthritis reduzieren [23] und hat sich als wirksam bei der Behandlung chronischer Rückenschmerzen erwiesen [24, 25]. Auch bzgl. der Prävention und Therapie einer (sekundären) Sarkopenie wird insbesondere ein auf den individuellen Zustand angepasstes Krafttraining empfohlen [26]. Darüber hinaus deuten vorläufige Arbeiten darauf hin, dass Widerstandstraining Depressionen und Angstzustände verhindern und verbessern, die Vitalität steigern und Müdigkeit verringern kann [27].

Trotz allem findet sich keine eindeutige Evidenz für die Überlegenheit einer spezifischen Bewegungsform, wohl aber bzgl. möglicher Kombinationen zumeist aus Ausdauer- und Krafttraining. So unterstreichen die Ergebnisse einer Netzwerk-Metaanalyse von Batrakoulis et al. (2022) im Kontext von Übergewicht und Adipositas die Bedeutung eines kombinierten Kraft-Ausdauertrainings auf ausgewählte kardiometabolische Risikofaktoren [28]. Aber auch ein sogenanntes hybrides Training, zu dem Spielsportarten etc. gezählt wurden, erwies sich in der Netzwerk-Metaanalyse als effektiv. In der Beratung im Rahmen einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung muss daher auch nicht die eine Bewegungsform fokussiert werden, vielmehr sollten die individuellen Neigungen angepasst auf den jeweiligen (Gesundheits-)Zustand im Mittelpunkt stehen.

Daher ist die Beratung zu körperlicher Aktivität ein fakultativer Inhalt der Gesundheitsuntersuchung nach §25 SGB V [29], z. B. in Form von Trainingsempfehlungen bzw. Vermittlung von Bewegungsangeboten.

### 2.6.2 Bewegung

In sämtlichen Altersgruppen gilt als Bewegung generell jede Form der Aktivität, bei der es zu einer Steigerung des Energieverbrauchs durch Muskelarbeit kommt [30]. „Sitzende“ Tätigkeiten umfassen dagegen Verhaltensweisen im Sitzen, Liegen oder Stehen im Wachzustand, die durch einen Energieverbrauch von weniger als 1,5 metabolischen Äquivalenten (MET) gekennzeichnet sind (zusammengefasst in Tabelle 1).

**Tabelle 1.** Ausgewählte Begriffsbestimmungen (mod. nach Piercy et al. [31])

Begriffe	Definition/Erläuterung
Aerobe Aktivität (Ausdaueraktivität)	Aktivitäten unter Einsatz großer Muskelgruppen über einen längeren Zeitraum mit dem Ziel, die kardiorespiratorische Fitness zu verbessern, z. B. zügiges Gehen, Laufen oder Radfahren.
Muskelstärkende Aktivität/ Krafttraining	Aktivitäten, die die Muskelstärke, -kraft, -ausdauer und -masse steigern, z. B. Gewichtheben
Gleichgewichtstraining	Aktivitäten, die darauf abzielen, die Gleichgewichtsfähigkeit zu verbessern, z. B. Ausfallschritte oder Rückwärtsgehen.
Mehrkomponententraining	Aktivitäten, die mehr als eine der genannten motorischen Hauptbeanspruchungsformen umfassen, z. B. Aerobic, Tanzen, Tai-Chi
Intensität	Angegeben als MET. 1 MET ist dabei der Energieumsatz in Ruhe in liegender Körperposition, entsprechend 3,5 mL O <sub>2</sub> ·kg/(Körpergewicht·min). Dieser wird unter Belastung vervielfacht bzw. gesteigert. Leichte Intensität umfasst alle körperlichen Aktivitäten unter 3 METs, moderate Intensität zwischen 3 bis 5,9 METs, intensive Intensität 6 und mehr METs.
Sitzende Tätigkeit, „sedentary behaviour“	umfasst „Aktivitäten“ wie Sitzen, Fernsehen, Videospiele spielen etc., die durch wenig Bewegung bzw. einen geringen Energieverbrauch – unter 1,5 METs – gekennzeichnet sind.

MET= metabolisches Äquivalent

## 3 Methodische Grundlagen

Die Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie richtet sich nach dem AWMF-Regelwerk [32]. Weitere Informationen zur Methodik sind dem Leitlinienreport zur S2k-Leitlinie „Sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung“ zu entnehmen. Dieser ist über die folgende Webseite zugänglich:

<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/066-002>.

### 3.1 Formulierung und Graduierung der Empfehlungen

Empfehlungen sind thematisch bezogene handlungsleitende Kernsätze der Leitlinie. Die Stärke der Empfehlungen wurden durch die Leitliniengruppe im Rahmen eines formalen Konsensverfahrens festgelegt und sprachlich über die Formulierung der Empfehlungsgrade ausgedrückt (Tabelle 2). Im Leitlinientext wird die Begründung der Empfehlungsstärke ergänzt durch Ergebnisse der Befragung von Sportmediziner:innen und Bürger:innen.

**Tabelle 2.** Empfehlungsgraduierung

Beschreibung	Formulierung	Symbol
Starke Empfehlung	soll / soll nicht	↑↑
Empfehlung	sollte / sollte nicht	↑
Empfehlung offen	kann erwogen werden / kann verzichtet werden	↔

Die Empfehlungsgrade drücken den Grad der Sicherheit aus, dass der beobachtete Nutzen einer Intervention den möglichen Schaden aufwiegt (Netto-Nutzen) und dass die beobachteten positiven Effekte ein für die untersuchten Personen relevantes Ausmaß erreichen.

Eine „soll“-Empfehlung wurde vergeben, wenn der erwartete Nutzen für die meisten untersuchten Personen größer als der erwartete Schaden eingeschätzt wurde und keine relevanten Gruppen bekannt sind, die nicht profitieren würden.

Eine „sollte“-Empfehlung wurde vergeben, wenn der erwartete Nutzen für viele untersuchte Personen größer als der erwartete Schaden eingeschätzt wurde, aber relevante Gruppen bekannt sind, die nicht profitieren würden. Sie wurde auch vergeben, wenn der erwartete Nutzen als schwach eingeschätzt wurde.

Eine „kann“-Empfehlung wurde vergeben, wenn der erwartete Nutzen unsicher war oder die Intervention eher für Einzelfälle und nicht als Bestandteil der Regelversorgung angesehen wurde.

In die Vergabe der Empfehlungsgrade sind folgende Aspekte eingegangen: eine Nutzen-Schaden-Abwägung, eine Kosten-Nutzen-Abwägung, das Vertrauen in die identifizierte Evidenz soweit vorhanden, die durch ein Survey erhobenen Ansichten und Präferenzen der betroffenen Bürger:innen, die durch ein Survey bei Sportmediziner:innen erhobene Akzeptanz und Umsetzbarkeit im Alltag und die klinische Expertise der Leitliniengruppe. Gründe für die Stärke einer Empfehlung werden in den Hintergrundtexten erläutert.

Das Verfahren zur strukturierten Konsensfindung ist im Leitlinienreport beschrieben (Abschnitt 3.5).

### 3.2 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist von April 2024 bis zur nächsten Aktualisierung, voraussichtlich bis März 2029, gültig. Ergibt sich in diesem Zeitraum neue wissenschaftlich und klinisch relevante Erkenntnisse, die einzelne Empfehlungen dieser Leitlinie in Frage stellen, widerlegen oder überflüssig machen, wird kurzfristig ein Amendment veröffentlicht. Verantwortlich für die Einleitung eines Aktualisierungsverfahrens ist die Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e.V.

Anfragen zum Inhalt der Leitlinie sowie Anregungen und Kommentare richten Sie bitte an das Leitliniensekretariat:

Dr. sc. hum. Charlotte Kreutz  
Klinik Rotes Kreuz  
Königswarter Straße 16  
60316 Frankfurt am Main  
Email: [dgsp@dgsp.de](mailto:dgsp@dgsp.de)

## 4 Vorarbeiten zur Leitlinie

Als Vorarbeit zu dieser S2k-Leitlinie wurde eine Synopse internationaler Leitlinien und Konsensdokumente sowie eine Befragung von (Sport-)Mediziner:innen und Bürger:innen durchgeführt.

### 4.1 Synopse internationaler Leitlinien und Konsensdokumente

Es wurde eine Synopse aus internationalen Leitlinien, Empfehlungen und Konsensdokumenten erstellt, in evidenz- und konsensbasierten Empfehlungen zu sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen zusammengefasst und methodisch bewertet wurden. Auf Grundlage der Leitliniensynopse wurden zum einen klinisch relevante Fragestellungen für die S2k-Leitlinie generiert, zum anderen zitierte Primärstudien als Evidenzbasis für die vorliegende Leitlinie entnommen.

Die Methodik zur Erstellung der Leitliniensynopse wird im Leitlinienreport ausführlich beschrieben. Sie beinhaltet eine systematische Literaturrecherche in mehreren Datenbanken, ergänzt durch Recherchen auf den Webseiten ausgewählter Leitlinienorganisationen und berücksichtigt Publikationen, die seit dem 01.01.2012 veröffentlicht wurden.

In die Leitliniensynopse wurden internationale Leitlinien und Konsensdokumente zu anamnestischen und diagnostischen Interventionen für tatsächlich oder vermeintlich gesunde Erwachsene sowie Athlet:innen jeglichen Alters (jeweils mit und ohne Behinderungen) eingeschlossen (Tabelle 3). Die Qualität der eingeschlossenen Leitlinien/Konsensdokumente wurde auf Basis der Domäne 3 („Rigour of Development“) und der Domäne 6 („Editorial Independence“) des *Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation-II* (AGREE-II) Tools bewertet [33, 34].

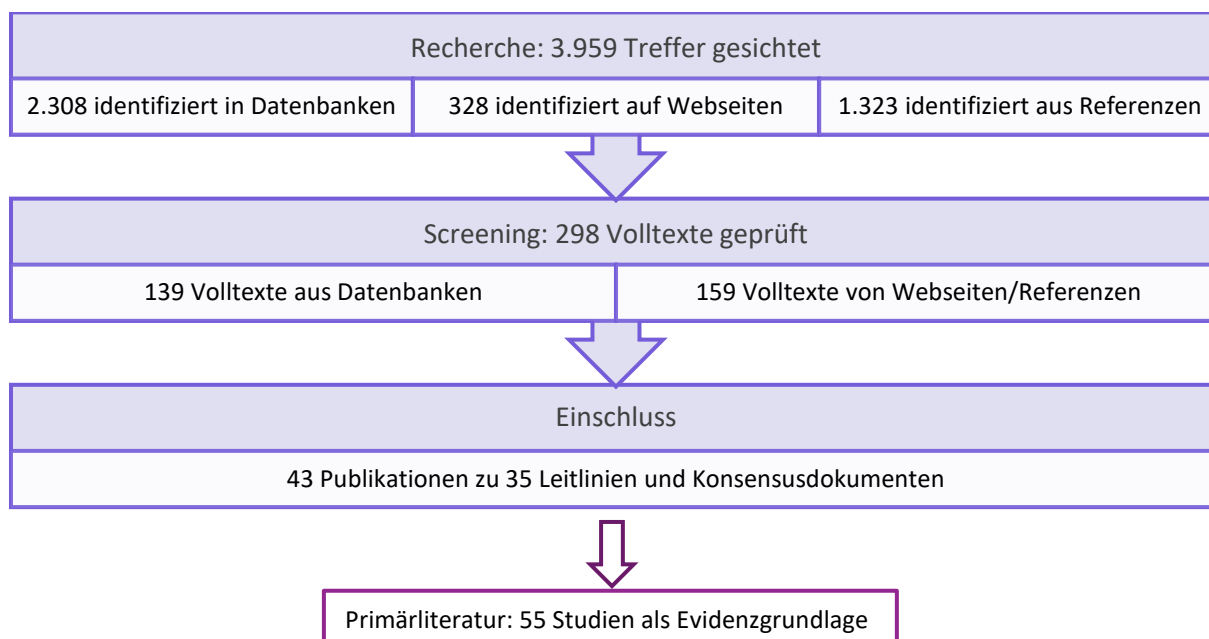
**Tabelle 3.** Ein- und Ausschlusskriterien für die Leitliniensynopse

PICOS	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<b>Population</b>	I. Gesunde oder genesene Erwachsene, die regelmäßig Sport treiben oder damit (wieder) beginnen wollen; IIa. Athlet:innen ( $\geq 16$ Jahre); IIb. Athlet:innen ( $< 16$ Jahre), jeweils mit oder ohne Behinderung.	Personen mit bekannten Vorerkrankungen (Schwangere sowie gesunde Menschen mit einer bleibenden Einschränkung der körperlichen oder geistigen Leistungsfähigkeit gelten nicht als vorerkrankt)
<b>Interventionen</b>	Anamnese, anthropometrische Diagnostik, kardiometabolische/internistische Untersuchungsverfahren in Ruhe und Belastung, orthopädische Untersuchungsverfahren in Ruhe und Belastung, zusätzliche Tests/diagnostische Verfahren angrenzender Fachgebiete	Diagnostische Maßnahmen für Sportarten, für die es eine spezifische Tauglichkeitsuntersuchung gibt (z. B. Tauchen, Fliegen, etc.)
<b>Kontrolle</b>	Standardversorgung, andere Untersuchungsverfahren	
<b>Outcomes</b>	Primäre Outcomes I. Vermeidung/Reduktion belastungsinduzierter (fataler) Ereignisse bei der sportlichen Betätigung II. Vermeidung/Reduktion möglicher Folgen/Folgeerkrankungen durch Sport/Belastungen III. diagnostische Gütekriterien Sekundäre Outcomes (Empfehlungen/Interventionen) I. Trainingsempfehlungen II. Ernährungsintervention III. Sonstige Interventionen IV. Weitergehende Abklärung	
<b>Studientyp</b>	Evidenzbasierte oder konsensbasierte klinische Leitlinien/Konsensdokumente	Ungültige/abgelaufene Leitlinien/Konsens-



PICOS	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
		susdokumente, Leitlinien/Konsensusdokumente, die vor 2012 publiziert wurden
<b>Setting</b>	Länder des WHO-Mortalitätsstratum A; Herausgebende: Medizinische Fachgesellschaften, Leitlinienorganisationen, regierungsgeführte Organisationen (z. B. Militär), durch solche Gesellschaften/Organisationen eingesetzten Expert:innengruppen	
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Weitere</b>		Duplikate; Mehrfachpublikationen ohne Zusatzinformation

Insgesamt wurden 3.959 Treffer auf Title/Abstract-Ebene gesichtet (Abbildung 1). Für 298 Treffer wurden die Volltexte beschafft und auf die Erfüllung der Ein- und Ausschlusskriterien überprüft. Auf Volltextebene wurden 255 Publikationen ausgeschlossen. Zu den häufigsten Ausschlussgründen zählten neben Duplikaten die Intervention und der Studientyp. Insgesamt wurden 43 Publikationen zu 35 Leitlinien/Konsensusdokumenten eingeschlossen.



**Abbildung 1.** Flussdiagramm zur Selektion von Leitlinien und Konsensusdokumenten

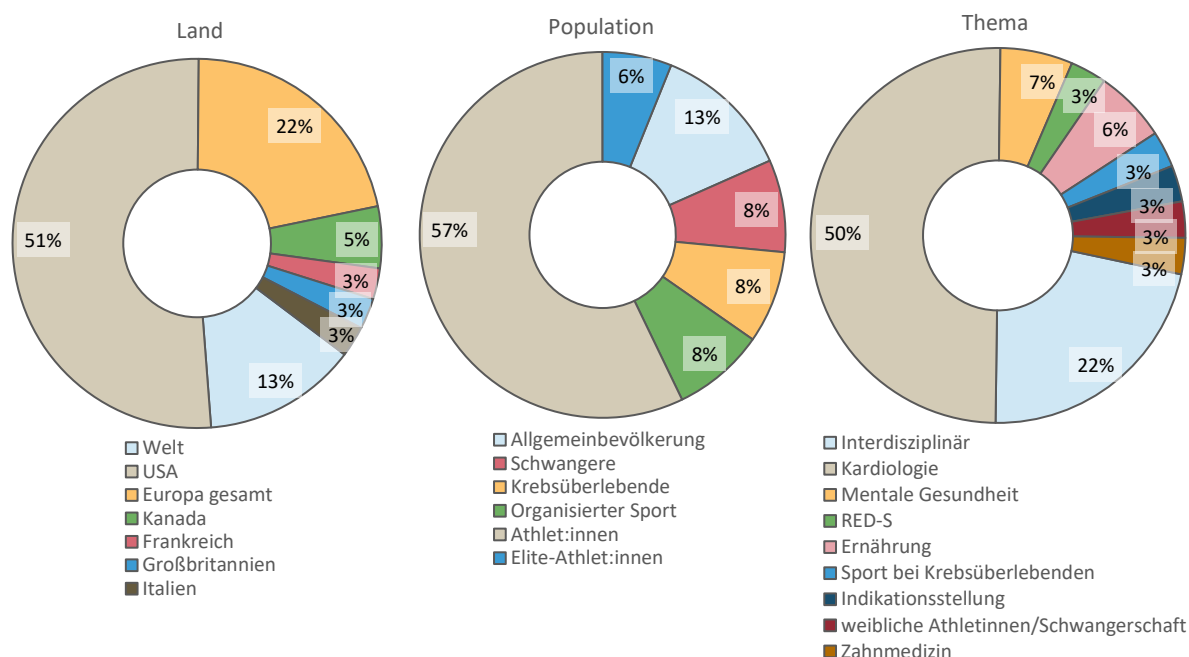
#### *Eingeschlossene Leitlinien und Konsensusdokumente*

Die 35 eingeschlossenen Leitlinien/Konsensusdokumente beruhen mehrheitlich auf Konsens (Appendix A). Oft fehlte der direkte Bezug zwischen Empfehlungen und entsprechenden Primärstudien. Es konnten jedoch 55 Studien als Evidenzgrundlage der Empfehlungen extrahiert werden. Diese wurden ergänzt durch 41 Studien aus einer orientierenden, nicht systematisch durchgeführten Literaturrecherche.

Domäne 3 des AGREE-II Instruments bewertet die methodische Exaktheit bei der Erstellung von Leitlinien, wobei insbesondere auf Qualitätsmerkmale zugrundeliegender systematischer Reviews geachtet

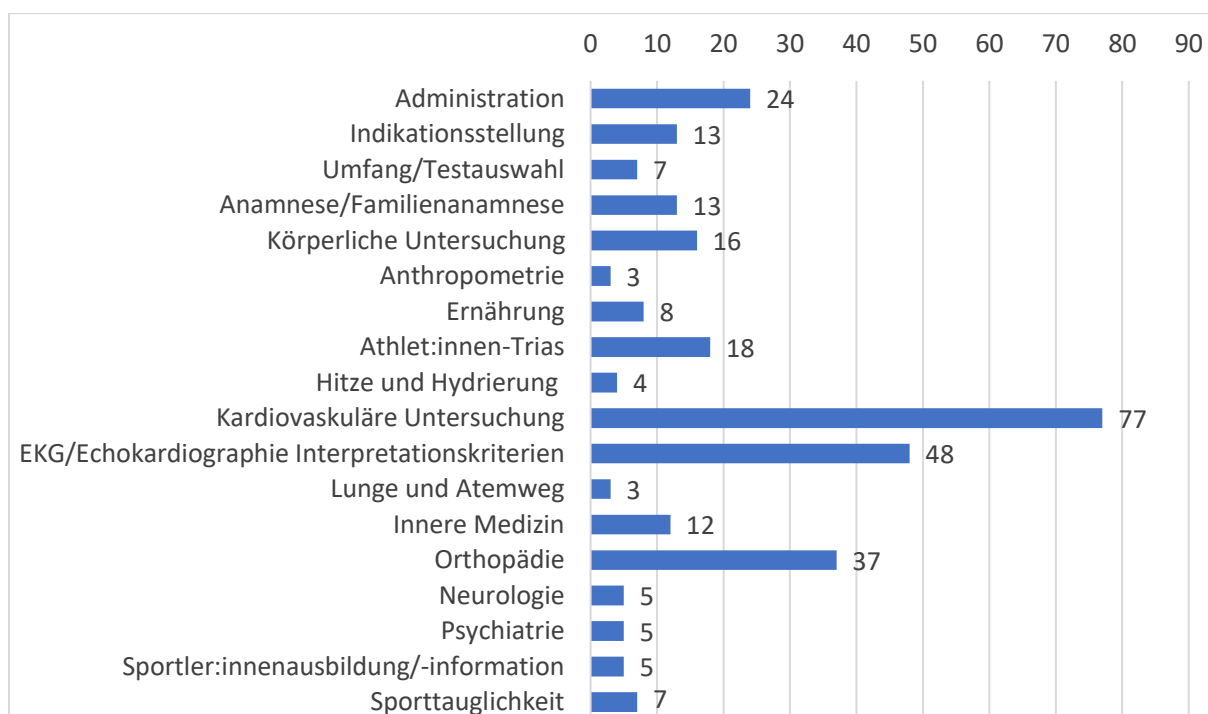
wird. Da die hier eingeschlossenen Dokumente häufig Konsensdokumente waren und in den seltensten Fällen eine systematische Literaturrecherche berichtet wurde, waren die Bewertungen für diese Domäne durchgehend niedrig. Domäne 6 bewertet die redaktionelle Unabhängigkeit, insbesondere die Abwesenheit von Interessenkonflikten. Hier lagen oft keine ausreichenden Informationen zur Bewertung vor, einige Dokumente erreichten aber hohe Scores.

Die meisten Dokumente stammten aus den USA, aber auch mehrere andere Länder bzw. Regionen waren vertreten. Die Zielgruppe bestand hauptsächlich aus Athlet:innen, aber es wurden auch andere Ebenen der Sportbeteiligung angesprochen. Thematisch konzentrierte sich fast die Hälfte der Dokumente auf die Kardiologie (Abbildung 2).



**Abbildung 2.** Charakteristika eingeschlossener Leitlinien und Konsensdokumente, Angaben in % der Leitlinien/Konsensdokumente

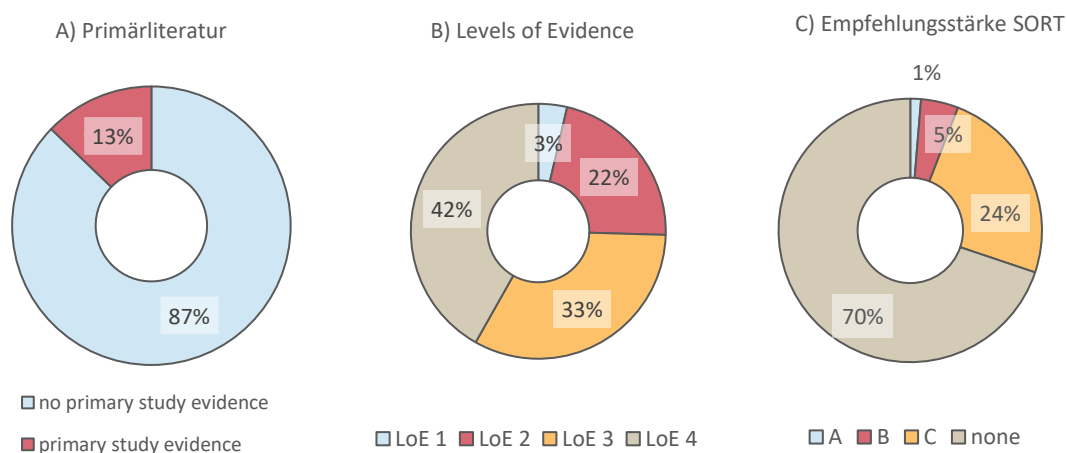
Insgesamt wurden 305 Empfehlungen extrahiert. Davon bezogen sich 11,8 % (36/305) auf den Freizeitsport, 88,2 % (269/305) auf den organisierten Sport und/oder Leistungssport. Die Empfehlungen bezogen sich auf verschiedene, vorrangig kardiologische und orthopädische Themenfelder (Abbildung 3).



**Abbildung 3.** Themenbereiche eingeschlossener Leitlinien und Konsensudokumente, Angaben in % der Empfehlungen

### Stärke der Empfehlungen

Insgesamt 12,8 % (39/305) der Empfehlungen waren direkt mit der Evidenz aus 55 Primärstudien verknüpft. Das Level of Evidence (LoE) für diese Primärstudien verteilte sich wie folgt: 3,6% (2/55) LoE1, 21,8% (12/55) LoE2, 32,7% (18/55) LoE3 und 41,8% (23/55) LoE4. Bei 266 von 305 Empfehlungen (87,2%) gab es keinen direkten Bezug zur Evidenz aus Primärstudien. Die Stärke der Empfehlungen nach der SORT-Taxonomie war A für 1,3% (4/305), B für 4,6% (14/305) und C für 24,3% (74/305) der Empfehlungen. Von den 305 Empfehlungen wurden 213 (69,8 %) aus dem Text extrahiert und von den Autor:innen nicht ausdrücklich als Empfehlungen gekennzeichnet (Abbildung 4).



**Abbildung 4.** Empfehlungsgrundlage der eingeschlossenen Leitlinien und Konsensudokumente, Angaben in % der Leitlinien/Konsensudokumente

<b>SORT</b>	<b>Empfehlungsgrundlage</b>
<b>A</b>	Empfehlung auf Grundlage konsistenter patientenorientierter Evidenz von guter Qualität
<b>B</b>	Empfehlung auf Grundlage inkonsistenter oder limitierter patientenorientierter Evidenz
<b>C</b>	Empfehlung auf Grundlage von Konsens, krankheitsorientierter Evidenz, üblicher Praxis, Expertenmeinung
–	Statement im Text

Die vollständigen Ergebnisse finden sich im Leitlinienreport bzw. in Weise et al. [35].

#### 4.2 Befragung von (Sport-)Mediziner:innen zur Machbarkeit der Untersuchung

Die Umsetzbarkeit der Empfehlungen in der klinischen Praxis wurde durch eine anonyme, offene Online-Befragung von (Sport-)Mediziner:innen ermittelt. Für die Befragung wurden alle Empfehlungen im Entwurfsstadium online bereitgestellt und durch Fragen zur Machbarkeit ergänzt. Der Surveylink wurde über den Email-Newsletter der DGSP an ihre Mitglieder verteilt. Methodische Details zur Befragung sind dem Leitlinienreport zu entnehmen.

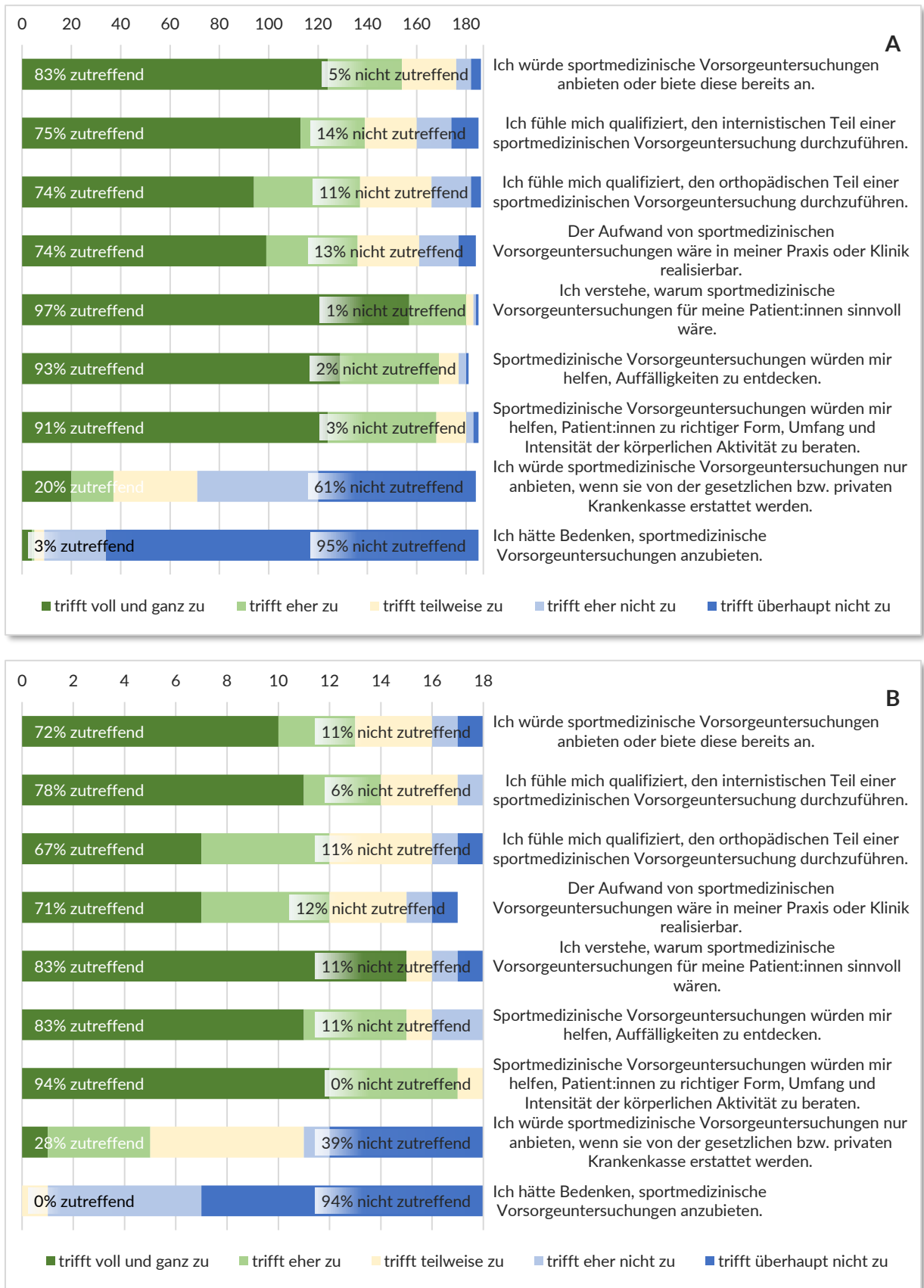
Die Online-Befragung der Mediziner:innen wurde von N=204 Personen abgeschlossen, darunter N=186 Mediziner:innen mit Zusatzbezeichnung „Sportmedizin“ (Tabelle 4).

**Tabelle 4.** Soziodemographische / berufliche Merkmale der befragten Sportmediziner:innen (N=186)

<b>Merkmal</b>	<b>Deskriptive Analyse</b>
Alter (N=173 <sup>b</sup> ; in Jahren)	MW 56,5; Spanne 32-86 [IQR 49-63]
Geschlecht	67,2 % männlich, 29,0 % weiblich <sup>b</sup>
Facharztbezeichnung	Allgemeinmedizin 31,7%, Innere 26,3 %, Orthopädie/Traumatologie 22,6 %, Kardiologie 15,6 %, Chirurgie 4,8 %, Pädiatrie 2,2 %, andere 14,5 % <sup>a,b</sup>
Sektor	ambulant 80,1 %, stationär 14,5 % <sup>a,b</sup>
Setting	niedergelassen 66,7 %, im Krankenhaus 21,0 % <sup>b</sup>
Anstellungsverhältnis	selbstständig 55,4 %, angestellt 39,2 % <sup>b</sup>
Tätigkeitsschwerpunkt	außeruniversitär 83,3 %, universitär 12,4 % <sup>b</sup>
mind. monatliche Sportuntersuchung	bei Kaderathlet:innen 39,2 %, bei Freizeitsportler:innen 74,7 % <sup>a,b</sup>
S1-LL der DGSP	44,1 % kennen und nutzen sie, 28,5 % kennen sie, 21,5 % kennen sie nicht <sup>c</sup>
Nutzung anderer Grundlagen	4,8 %, darunter Vorgaben der Landessportbünde/Verbände/Ligen, eigene Routine/Erfahrungen, Polizeidienstverordnung, mitgebrachte Dokumente der Sportler:innen

IQR=Interquartilsabstand, MW=Mittelwert. <sup>a</sup> Überlappungen möglich. <sup>b</sup> Rest: keine Angabe. <sup>c</sup> Rest: keine Angabe oder Nutzung anderer Grundlagen.

Im Rahmen der Online-Befragung hatten interessierte (Sport-)Mediziner:innen die Möglichkeit, die Machbarkeit der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung aus ihrer Perspektive zu bewerten (Abbildung 5).



**Abbildung 5.** Machbarkeit einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung aus Sicht von Mediziner:innen mit (A, N=186) und ohne Zusatzbezeichnung „Sportmedizin“ (B, N=18)

Von N=204 Mediziner:innen (N=186 mit und N=18 ohne Zusatzbezeichnung „Sportmedizin“) würden 83 % mit bzw. 72 % ohne Zusatzbezeichnung „Sportmedizin“ eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung anbieten oder tun dies bereits. Potenzielle Barrieren für die Machbarkeit waren eine Nicht-Erstattung der Untersuchung durch Krankenkassen (20 %/28 %), der Aufwand (13 %/12 %) und die fehlende Qualifikation für den internistischen (14 %/6 %) oder orthopädischen Teil der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung (11 %/11 %).

Darüber hinaus wurden Kommentare zu den Empfehlungsvorschlägen gesammelt. Ausgewählte Diskussionspunkte sind jeweils in den Hintergrundtexten zu den Empfehlungen vermerkt.

### 4.3 Befragung von Bürger:innen zur Akzeptanz der Untersuchung

Bei der Erstellung der Leitlinie wurde die Sichtweise von potentiellen Teilnehmenden an dieser Untersuchung (Bürger:innen) über eine Online-Befragung erhoben, nachdem alle Empfehlungen als Vorschläge vorlagen. Die Teilnehmenden an der Befragung konnten ihre Zustimmung zu neun Statements zur Akzeptanz einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung auf einer 5-Punkte-Likert-Skala abgeben.

Die Rekrutierung erfolgte über soziale Medien (Instagram, Facebook), Krankenkassen und die Kommunikationskanäle der Universität Witten/Herdecke und der Deutschen Sporthochschule Köln sowie private Netzwerke. In der Stichprobe (N=144) waren relevante Gruppen in Bezug auf sportliche Aktivität, Alter und chronische Erkrankungen vertreten (Tabelle 5).

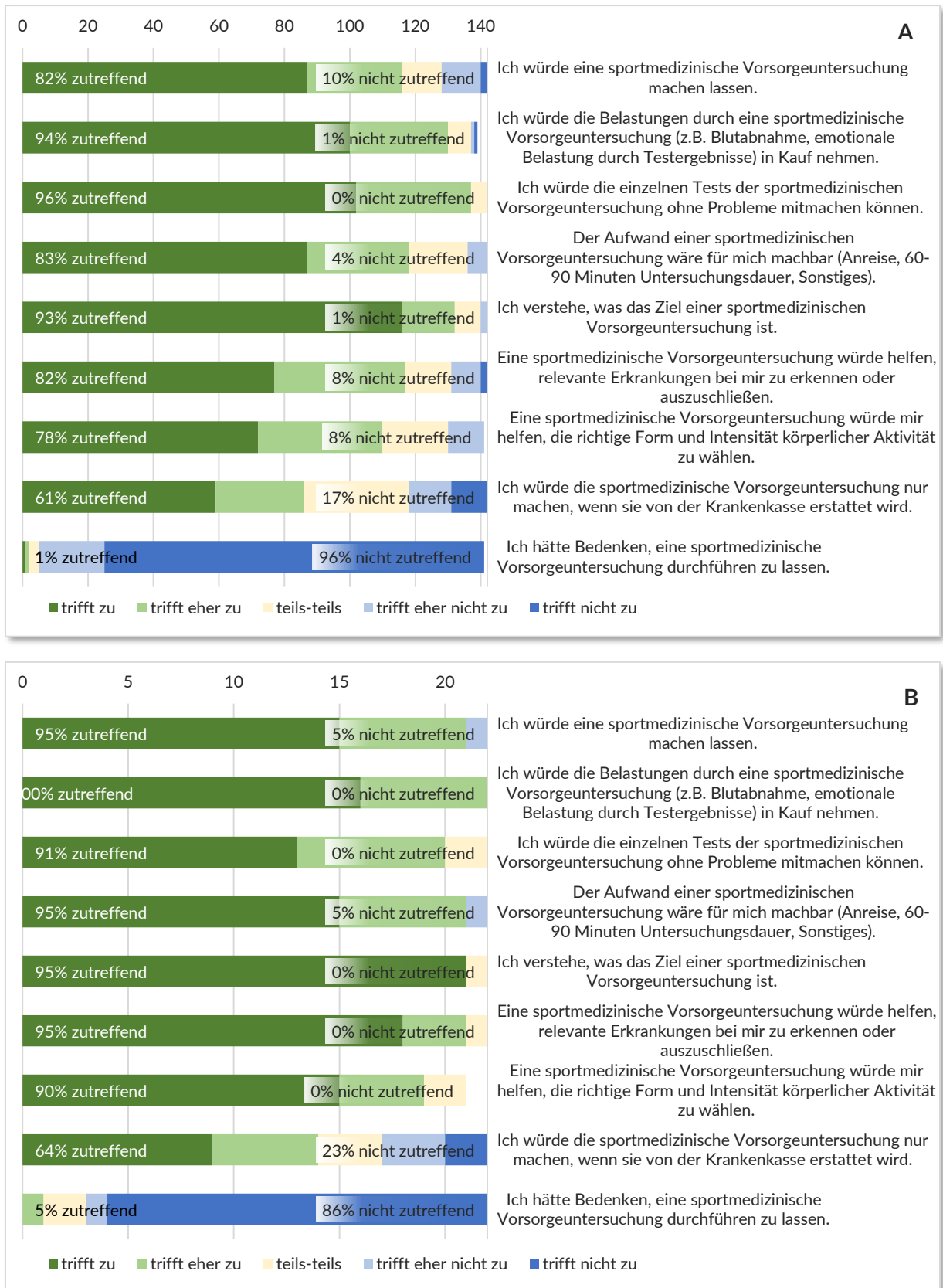
**Tabelle 5.** Soziodemographische / sportbezogene Merkmale der befragten Bürger:innen

Merkmal	Deskriptive Analyse
Alter (N=141; in Jahren)	MW 39,3; Spanne 18-73 [IQR 27-51]
Geschlecht (N=142)	31,7 % männlich, 66,2 % weiblich, 1,4 % divers, 0,7 % nicht-binär
BMI (N=142; kg/m <sup>2</sup> )	MW 24,2; Spanne 17,5-53,4 [IQR 21,2-25,9] 4 % Untergewicht (BMI <18,5), 9 % Adipositas (BMI ≥30)
Krankenversicherung (N=142)	85,2 % gesetzlich, 14,8 % privat
Chronisch krank (N=142)	23,2 %, davon: 21,2 % Atemwege, 21,2 % Bewegungsapparat, 15,2 % Herz-Kreislauf, 12,1 % Stoffwechsel, 30,3 % andere
Sportniveau (N=142)	20,4 % selten/nie, 34,5 % Freizeit, 37,3 % trainiert, 7,0 % hoch trainiert, 0 % Elite
Sportliches Ziel (N=142)	23,9 % sportliches Level halten, 21,1 % häufiger Sport treiben, 19,0 % intensiver Sport treiben, 19,0 % an Wettkämpfen teilnehmen

BMI=Body-mass-index, IQR=Interquartilsabstand, MW=Mittelwert

Von N=144 Bürger:innen würden 82 % eine sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung machen lassen (Abbildung 6). Die wichtigste Akzeptanzbarriere war eine Nicht-Erstattung der Untersuchung durch Krankenkassen (61 %).

Bei Personen, die bereits sportlich aktiv waren, spielte in geringem Maß auch die wahrgenommene Wirksamkeit eine Rolle. Darunter fielen die beiden Ziele der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung, die Erkennung relevanter Erkrankungen (8 %) sowie die Wahl der geeigneten Form und Intensität körperlicher Aktivität (8 %).



**Abbildung 6.** Akzeptanz der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung durch interessierte Bürger:innen allgemein (A) und Bürger:innen, die mit Sport neu/wieder beginnen möchten (B)

Des Weiteren wurden teilnehmende Bürger:innen gebeten, sich zu den Empfehlungsvorschlägen zu äußern. Ausgewählte Diskussionspunkte sind jeweils in den Hintergrundtexten zu den Empfehlungen vermerkt.

## 5 Empfehlungen

### 5.1 Allgemeine Hinweise und Population

Empfehlung 1	Neu, Stand 2023
Erwachsenen, die Sport treiben oder mit Sport beginnen möchten, sollte eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung angeboten werden.	↑
Konsensstärke: 85 % (Konsens)	

Sondervotum der DEGAM zu Empfehlung 1	Neu, Stand 2023
Erwachsenen, die Sport treiben oder mit Sport beginnen möchten, kann eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung angeboten werden.	↔
<p>Begründung: Für diese Empfehlung liegt unzureichende Evidenz hinsichtlich Nutzens und Schadens vor. Während die Leitliniengruppe von einem überwiegenden Nutzen ausging, wurde nach Auffassung der DEGAM das Schadenspotential und die Auswirkung auf die Versorgung nicht ausreichend gewürdigt. Es bedeutet erstens eine erhebliche Bindung personeller Ressourcen, die derzeit und zukünftig verstärkt fehlen und damit die Versorgung der übrigen Bevölkerung verschlechtert und/ oder das vorhandene Gesundheitspersonal überfordert. Zweitens bedeutet eine sollte-Empfehlung eine deutliche Verunsicherung der Beteiligten: sollte Sport nur nach einer umfangreichen Vorsorgeuntersuchung begonnen und weiterhin betrieben werden? Die sollte-Empfehlung zu einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung könnte somit ein Hindernis für die Aufnahme oder Beibehaltung sportlicher Aktivität sein. Immerhin wird eine Wiederholung alle 1-5 Jahre genannt. Auch stellt sich die Frage, ob eine spezifische Sporttauglichkeit angesichts unzureichender Evidenzlage nur nach einer solchen Untersuchung bescheinigt werden kann, was nach Auffassung der DEGAM eindeutig abzulehnen ist.</p>	

#### Hintergrundtext

Regelmäßige Gesundheitsuntersuchungen sind auch in Deutschland ein wesentlicher Bestandteil ärztlicher Präventionsmaßnahmen. Dabei haben gesetzlich Krankenversicherte zwischen dem 18. und dem 35. Lebensjahr einmalig Anspruch auf einen Gesundheits-Check. Ab dem Alter von 35 Jahren kann die Untersuchung alle drei Jahre in Anspruch genommen werden<sup>2</sup>. Ziel ist es, häufig auftretende Krankheiten, wie zum Beispiel Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Diabetes mellitus Typ 2 beziehungsweise deren Risikofaktoren frühzeitig zu erkennen. Solche Screening-Maßnahmen werden per Definition an Personen durchgeführt, die keine Symptome jener Erkrankungen haben, auf die sie gescreent werden,

<sup>2</sup> <https://www.kbv.de/html/3500.php>



oder die sich dieser Symptome nicht bewusst sind. Dem möglichen Nutzen solcher Früherkennungsmaßnahmen steht ein potenzieller Schaden gegenüber, der durch falsch-positive Befunde und den daraus resultierenden Konsequenzen sowie durch eine Überdiagnostik und Pathologisierung entstehen kann. Neben den Konsequenzen für die untersuchte Person können vermeidbarer Aufwand und mögliche direkte und indirekte Zusatzkosten entstehen.

Diese Aspekte aus der allgemeinen Gesundheitsuntersuchung gelten ebenfalls für eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung. Bisherige internationale Empfehlungen zur Ausgestaltung einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung basieren im Wesentlichen auf Expertenkonsens. Meist werden sie aus dem organisierten Sport bzw. Leistungssport abgeleitet und nur wenige adressieren Freizeitsportler:innen [35]. In diesem Kontext empfiehlt das ACSM vor der Teilnahme an einem moderaten bis intensiven Trainingsprogramm einen zweistufigen Prozess [36]. So wird auf Basis des ACSM-Screening-Algorithmus zunächst festgestellt, ob eine medizinische Freigabe vor Beginn oder bei Fortsetzung eines Trainingsprogrammes erforderlich ist. Bei Auffälligkeiten sollte eine medizinische Freigabe empfohlen werden. Die Art und Weise der Freigabe sollte jedoch durch das klinische Urteil und den Ermessensspielraum des Arztes bzw. der Ärztin bestimmt werden.

In diesem Zusammenhang ist eine solche Untersuchung als ergebnisoffenes Angebot und nicht als Verpflichtung zu verstehen, z. B. in folgenden Kontexten:

- Individuelle und detaillierte Beratung wird gewünscht
- Vorliegen negativer Vorerfahrungen, z. B. Gewichtsstigmatisierungen
- Auflagen von Sportanbietenden
- Abklärung bei begründetem Verdacht auf verminderte Belastbarkeit (gegenüber Gleichaltrigen) oder spezifischen Risiken (z. B. aus Vorerkrankungen, Hochrisikokonstellationen)

Price et al. (2019) zeigten, dass die Anwendung der aktualisierten ACSM-Leitlinie zur sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung (10. Auflage) die Zahl der ärztlichen Überweisungen um etwa ein Drittel reduzierte [37]. Parallel bestätigten Schwellnus et al. (2019), dass ein Programm zur Voruntersuchung machbar war und nach seiner Einführung weniger Arztkontakte insgesamt nötig waren und schwerwiegende bzw. lebensbedrohliche Ereignisse deutlich seltener auftraten [38]. Bei der Vorsorgeuntersuchung nach dem italienischen Modell wurden bei 2,0 % der scheinbar gesunden Athlet:innen eine Reihe von Krankheiten, z. B. Koronaranomalien, Mitralklappenprolaps, Herzrhythmusstörungen, Asthma, visuelle Einschränkungen etc. festgestellt [39]. Smith et al. zeigten anhand der Auswertung von 2.739 Untersuchungen, dass insbesondere die muskuloskeletale Komponente ein wichtiger Teil der Untersuchung ist, da sie häufig Anomalien aufdeckt [12].

### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Die vorliegenden Daten sind im Hinblick auf die definierten Outcomes nicht ausreichend, um jedem Erwachsenen insbesondere bei sportlicher Aktivität von leichter bis moderater Intensität eine entsprechende Untersuchung anzubieten. Vermieden werden sollte außerdem der Eindruck, jegliche sportliche Betätigung berge erhöhte Risiken. Prinzipiell geht die Leitliniengruppe aber davon aus, dass der Nutzen einer Untersuchung überwiegt, weil sportbezogene unerwünschte Ereignisse verhindert werden können. Hinzu kommt die Möglichkeit, die Untersuchungsergebnisse zur Motivation für einen aktiven Lebensstil zu nutzen.

*Surveyergebnisse*

Aus Sicht befragter Sportmediziner:innen<sup>3</sup> galt es insbesondere, den Angebotscharakter einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung zu betonen. So sollte die Ausübung von Sport nicht an eine vorherige ärztliche Untersuchung gebunden sein. Die Sportmediziner:innen verwiesen auf verschiedene Faktoren, die für die Durchführung einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung relevant sein können. Dazu gehörten insbesondere ein höheres Lebensalter, Vorerkrankungen sowie die Intensität oder das mögliche Risikoprofil des Sports. Bürger:innen äußerten darüber hinaus den Wunsch nach einem freiwilligen und niederschweligen Angebot, das mit Beratung und Trainingsempfehlungen verbunden wird. Wahrgenommen würde ein solches Angebot vor allem durch Personen, die häufiger oder intensiver sportlich aktiv werden möchten, Risiken ausschließen oder ihre gesundheitlichen Belastungsgrenzen kennenlernen möchten.

Empfehlung 2	Neu, Stand 2023
Eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung sollte bei Aufnahme eines intensiveren Sport- und Bewegungsprogramms durchgeführt werden.	↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

*Hintergrundtext*

In den USA wird empfohlen, eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung vor Aufnahme eines intensiveren Trainings bzw. einer Steigerung der Umfänge durchzuführen ([36]; s. a. Tabelle 1). Ein internationaler Zusammenschluss von Organisationen sieht eine medizinische Untersuchung vor sportlichen Aktivitäten mit leichter bis moderater Intensität nicht als notwendig an (CASEM) [40].

Bereits vor drei Jahrzehnten zeigten Mittleman et al. (1993), dass intensive körperliche Aktivität bei vorher inaktiven Personen zu einem erhöhten Risiko kardiovaskulärer Ereignisse führt [41]. Befragt wurden 1.228 Personen vier Tage nach einem Myokardinfarkt; 4,4 % der Befragten hatten sich innerhalb einer Stunde vor dessen Auftreten intensiv belastet. Patient:innen, die weniger als einmal pro Woche körperlich aktiv waren, hatten ein 107-fach höheres Risiko für einen Myokardinfarkt unter hoher Belastung im Vergleich zu Ruhephasen (RR=107, 95-Prozent-Konfidenzintervall 67 bis 171), während bei Personen, die mindestens fünfmal pro Woche intensiver aktiv waren, das Risiko unter Belastung nur 2,4-fach höher war als in Ruhephasen (RR=2,4, 95-Prozent-Konfidenzintervall 1,5 bis 3,7). Auch Strike et al. (2005) zeigten, dass vor allem intensive körperliche Aktivität, insbesondere von Bewegungsgewohnten, einen Trigger für mögliche Myokardinfarkte darstellt [42].

*Begründung der Empfehlungsstärke*

Die vorliegenden Daten sind nicht ausreichend, um die sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung an einer spezifischen Intensitätsform festzumachen, deren subjektive Einschätzung zudem individuell unterschiedlich sein kann. Prinzipiell geht die Leitliniengruppe aber davon aus, dass körperliche Aktivität bei intensiveren Belastungen mit einem höheren Risiko verbunden ist, insbesondere bei

<sup>3</sup> Die befragte Personengruppe schloss auch 9 % Mediziner:innen ohne Zusatzbezeichnung „Sportmedizin“ ein.

individuellen Vorbelastungen und/oder bewegungsarmen Personen.

#### *Surveyergebnisse*

Mehrheitlich wurde auch von den befragten Sportmediziner:innen eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung bei Aufnahme eines intensiveren Sport- und Bewegungsprogrammes befürwortet. Aus Sicht der Bürger:innen ist dies ebenfalls prinzipiell sinnvoll, insbesondere wenn Umfang oder Belastung beim Sport innerhalb kurzer Zeit deutlich gesteigert wird. Allerdings wurde eine Abhängigkeit von Risikofaktoren wie höherem Alter und Gesundheitszustand gesehen und auch hier auf Freiwilligkeit Wert gelegt.

Empfehlung 3	Neu, Stand 2023
Eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung sollte in Abhängigkeit des individuellen Risikoprofils, der jeweiligen Sportart, des Leistungsniveaus und der Intensität in 1- bis 5-jährigen Abständen angeboten werden.	↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

#### *Hintergrundtext*

Naturgemäß ist eine Erstuntersuchung am relevantesten, um ein Gesamtbild der/s Sporttreibenden zu erhalten. Folgeuntersuchungen richten sich dann nach dem persönlichen Wunsch, vor allem aber nach dem individuellen Risiko. So steigen beispielsweise die Rate an fatalen bzw. schwerwiegenden Zwischenfällen sowie das Verletzungsrisiko beim Sporttreiben mit höherem Lebensalter [43]. Berücksichtigt werden müssen ebenfalls die jeweiligen Bewegungsformen und deren Intensität sowie das individuelle Leistungsniveau. Unstrittig ist, dass die Teilnahme an Nordic Walking beispielsweise anders zu bewerten ist als Alpiner Skilauf auf höherem Niveau.

#### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Die vorliegenden Daten sind nicht ausreichend, um konkrete Zeitintervalle festzulegen. Prinzipiell geht die Leitliniengruppe davon aus, dass die zeitlichen Abstände entsprechender Untersuchungen vom individuellen Risiko, z. B. Alter und Trainingszustand (vor allem der kardiorespiratorischen Fitness), abhängen. Auch wurde diskutiert, dass eine jährliche Vorsorgeuntersuchung für alle Personen nicht sinnvoll bzw. durchführbar ist und somit eine Priorisierung erfolgen muss.

#### *Surveyergebnisse*

Eine Wiederholung der Untersuchung wurde von Sportmediziner:innen und Bürger:innen gleichermaßen befürwortet. Hinsichtlich der Wahl des Zeitintervalls wurden potenzielle Risikofaktoren wie Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen, Lebensstil, Sportart sowie Trainingsintensität für die Festlegung individueller Zeitintervalle als relevant erachtet. Befragte Bürger:innen sahen hierbei auch das Potenzial, Effekte für Neu-Einsteiger:innen messbar und gesundheitliche Veränderungen sichtbar zu machen.

Empfehlung 4	Neu, Stand 2023
Die Ergebnisse der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung sollen auch für die Ableitung individueller Bewegungs- und Trainingsempfehlungen genutzt werden.	↑↑
Konsensstärke: 100% (starker Konsens)	

#### Hintergrundtext

Generell bietet eine ärztliche Beratung das Potenzial, zu vermehrter körperlicher Aktivität beizutragen. Allerdings wurde in der Kompass-Studie des RKI aus dem Jahr 2017 gezeigt, dass dieser niederschwellige Ansatz eher selten genutzt wird (ca. in 20%) [44]. Die Einbettung von individuellen Bewegungs- und Trainingsempfehlungen in eine Vorsorgeuntersuchung könnte zu einer höheren Nutzung dieses Potenzials beitragen. Denn die Ergebnisse einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung, beispielsweise Herzfrequenzbereiche aus einem Belastungs-EKG oder orthopädische Befunde, können auch für spezifische Empfehlungen genutzt werden. Zur Orientierung für die Entwicklung von Trainingsprogrammen hat sich, v. a. im angloamerikanischen Raum, das Akronym FITT eingebürgert, das für Frequenz (pro Woche), Intensität, Dauer („time“) und Sportart („type“) steht [45].

#### Begründung der Empfehlungsstärke

Nach Einschätzung der Gruppe spricht die Evidenz und Nutzen-Schaden-Aufwand-Bilanz für eine starke Empfehlung, zumal hier die bereits erhobenen Befunde für eine individuelle Beratung genutzt werden können. Dies wird auch durch die Surveyergebnisse gestützt.

Surveyergebnisse
Die befragten Sportmediziner:innen sprachen sich mehrheitlich für die Ableitung von Bewegungs- und Trainingsempfehlungen als Teil einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung aus. Die breite Mehrheit der befragten Bürger:innen sah individuelle Bewegungs- und Trainingsempfehlungen als wichtigstes Ziel dieser Vorsorgeuntersuchung an.

Empfehlung 5	Neu, Stand 2023
Bei der Vermittlung von Bewegungsempfehlungen sollten Techniken zur Verhaltensänderung eingesetzt werden.	↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

#### Hintergrundtext

Es gibt zunehmend Hinweise, dass (Kommunikations-)Techniken zur Unterstützung von Verhaltensänderungen auch im ärztlichen Setting eine wichtige Rolle spielen [46-48]. Allerdings sind viele unterschiedliche Techniken der Verhaltensänderung verfügbar [49], die wiederum sehr heterogen für verschiedenste Zielgruppen evaluiert wurden (z. B. [50]). Zum jetzigen Zeitpunkt lässt sich daher kein Goldstandard ableiten. Als Grundlage kann beispielsweise das auch in Deutschland sehr gut erforschte

HAPA-Modell (Health Action Process Approach) herangezogen werden [51]. Dort wird zwischen zwei Phasen von Verhaltensänderung unterschieden: Einer motivationalen Phase, in der überhaupt erst Intentionen gebildet werden, und einer volitionalen Phase, in der die Umsetzung stattfindet. Für beide Phasen existiert eine Vielzahl an Techniken. Bewährt haben sich z. B. Zielsetzung, Handlungsplanung (konkrete „was, wann, wo, mit wem“-Pläne), Barrieremanagement („Wenn Hindernis X auftritt, reagiere ich mit Strategie Y, um trotzdem mein Ziel zu erreichen.“) und Selbstbeobachtung (z. B. Führen eines (digitalen) Bewegungstagebuchs; bei Nicht-Erreichen der Ziele wird der Handlungsplan angepasst) (vgl. u. a. [52])

Als wirksam hinsichtlich verschiedener Endpunkte und praktikabel für die ärztliche Bewegungsberatung haben sich zudem die nachstehenden Vorgehensweisen gezeigt. Dabei handelt es sich um Interventionen, welche gleich mehrere BCTs (Behaviour Change Techniques) umfassen können:

- Die motivierende Beratung („motivational interviewing“) [47], die darauf abzielt, Veränderungsmotivation zu fördern. Zum Einsatz kommen bestimmte Techniken wie offene Fragen, aktives Zuhören, Zusammenfassung und Reflexion, um Ambivalenzen zu erkennen, Vertrauen aufzubauen und die zu Beratenden bei der Identifizierung von Veränderungszielen zu unterstützen.
- Partizipative Entscheidungsfindung (eng. Shared-Decision-Making) [53, 54], bei dem der Arzt bzw. Ärztin und der/die zu Beratende gemeinsam Entscheidungen über Ausgestaltung weiterer Interventionen, inkl. eines aktiven Lebensstils, treffen [55]. Vom Arzt bzw. von der Ärztin werden Informationen über verschiedene Bewegungsmöglichkeiten bereitgestellt, die potenziellen Vor- und Nachteile jeder Option erläutert und die individuellen Werte, Präferenzen und Bedürfnisse berücksichtigt. Gemeinsam wird somit eine informierte Entscheidung getroffen, bei der der/die zu Beratende aktiv beteiligt ist [56].
- Das 5As-Modell [57] umfasst fünf Schritte:
  - a. Assess (Erfassen): Der aktuelle Gesundheitszustand wird erfasst und mögliche Risikofaktoren und Verhaltensweisen identifiziert, die geändert werden könnten.
  - b. Advise (Beraten): Es werden klare und präzise Empfehlungen zur Verhaltensänderung oder Prävention gegeben.
  - c. Agree (Vereinbaren): Der Arzt/die Ärztin und der/die zu Beratende vereinbaren gemeinsam realistische Ziele und einen Aktionsplan zur Umsetzung der Empfehlungen.
  - d. Assist (Unterstützen): Der Arzt/die Ärztin unterstützt den/die zu Beratende/n bei der Umsetzung des Aktionsplans, indem er/sie Ressourcen, Informationen und praktische Unterstützung bereitstellt oder an Bewegungsfachkräfte verweist, die dieser Unterstützung bzw. Ressourcenbereitstellung langfristig und detailliert nachkommen können.
  - e. Arrange (Vereinbaren): Der Arzt/die Ärztin vereinbart regelmäßige Follow-up-Termine, um den Fortschritt des/der zu Beratenden zu überprüfen und weitere Unterstützung zu bieten.

Das Stellen offener Fragen (Open-Ended Questions) ist ein Kernmerkmal der oben genannten Interventionen [58], kann allerdings auch davon losgelöst für die generelle Gesprächsführung empfohlen werden. Der/die zu Beratende wird dadurch ermutigt, zu reflektieren, ausführliche Antworten zu geben sowie Bedenken und Erfahrungen umfassend mitzuteilen. Offene Fragen fördern eine tiefere Kommunikation und ermöglichen es dem Arzt/der Ärztin, ein besseres Verständnis für die individuellen Bedürfnisse und Perspektiven des/der zu Beratenden zu entwickeln.

Bewegungsempfehlungen sollten möglichst positiv erfolgen (z. B. „körperliche Aktivität steigert das Wohlbefinden“). Dabei sollten nicht nur die physiologischen, sondern auch die psychosozialen Vorteile von Bewegung herausgestellt werden (z. B. „körperliche Aktivität ermöglicht den Kontakt mit Anderen“) [59]. Gerade bei Älteren zeigt sich, dass Positivbotschaften (z. B. „Sie kräftigen Ihr Herz und Ihre

Muskeln“) bzgl. körperlicher Aktivität sowohl die Motivation zur Verhaltensänderung, als auch die Erinnerung an die Botschaften verbessern und gegenüber Negativbotschaften zu bevorzugen sind [60]. Umgekehrt sollten Botschaften, die eine Bedrohung enthalten oder Druck ausüben, möglichst vermieden werden [59]. Es ist daher sorgfältig abzuwägen, wie mit Hinweisen z. B. bzgl. des plötzlichen Herztodes umzugehen ist.

Auch Reflexion bzw. aktives Zuhören sind bereits Kernmerkmale oben genannter Interventionen und können gleichzeitig generell für die Gesprächsführung empfohlen werden: Der Arzt/die Ärztin wiederholt oder spiegelt die Aussagen des/der zu Beratenden, um zu zeigen, dass er/sie aufmerksam zugehört und verstanden hat. Dies hilft, Missverständnisse zu vermeiden und eine effektive Kommunikation aufzubauen. Zusätzlich sollte der Arzt/die Ärztin möglichst frühzeitig auf qualifizierte Bewegungsfachkräfte verweisen, die auch die Dosis (Bewegungsart, Trainingsintensität, -dauer und -frequenz) an körperlicher Aktivität regelmäßig individuell anpassen können (vgl. auch [61]) und beispielsweise die Selbstwirksamkeit durch positive Rückmeldungen, Anwendung pädagogischer Prinzipien im Bewegungshandeln und das Arrangement von Erfolgserlebnissen steigern können.

#### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Es gibt zunehmend Hinweise, dass (Kommunikations-)Techniken zur Unterstützung von Verhaltensänderungen auch im ärztlichen Setting eine wichtige Rolle spielen. Allerdings sind die in der Literatur eingesetzten Techniken und deren Anwendung sehr heterogen, so dass kein Goldstandard abgeleitet werden kann. Prinzipiell geht die Gruppe davon aus, dass solche Techniken im Kontext der Bewegungsförderung sinnvoll sind.

#### *Surveyergebnisse*

Die Ansichten der Sportmediziner:innen zum Einsatz spezieller Kommunikationsstrategien waren divergent. Die Umsetzung wurde teils als schwierig und aufwändig erachtet, teils wurde die Sinnhaftigkeit bzw. Relevanz hinterfragt. Andere Stimmen befürworteten den Einsatz evidenzbasierter Kommunikationsstrategien, stellten jedoch heraus, dass die Individualität berücksichtigt werden sollte. Durch die befragten Bürger:innen wurde ergänzt, dass die Kommunikation klar und verständlich sein, auf individuelle Bedürfnisse angepasst werden und auf Augenhöhe stattfinden sollte. Es wurde ein schriftlicher Bericht gewünscht, in dem besprochene Inhalte zusammengefasst sind und später nachgelesen werden können.

Empfehlung 6	Neu, Stand 2023
Eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung sollte von einem fachkundigen Arzt/einer fachkundigen Ärztin mit Zusatzbezeichnung Sportmedizin durchgeführt werden.	↑
Konsensstärke: 80 % (Konsens)	

#### *Hintergrundtext*

Die sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung stellt aufgrund der Vielfältigkeit und ihres interdisziplinären Charakters verschiedener medizinischer Schwerpunkte eine besondere Herausforderung für die

Durchführenden dar. Auch wenn sich viele Aspekte bereits in der Allgemeinmedizin wiederfinden, umfasst die Weiterbildung Sportmedizin mit 240 Stunden zzgl. praktischer Anwendung i. S. der Vereinsbetreuung die Besonderheiten im Kontext der Bewegungs- und Sportausübung<sup>4</sup>. Das Vorliegen der Zusatzbezeichnung stellt daher ein besonderes Qualitätsmerkmal dar, das auch aus Sicht der befragten Bürger:innen relevant ist, um die Qualität und Sicherheit der Vorsorgeuntersuchung zu gewährleisten. Der Zusatz „fachkundig“ wurde in die Empfehlung integriert, um einen möglichst breiten Zugang zur Vorsorgeuntersuchung gewährleisten zu können, soll aber auch darauf hinweisen, dass eine fachliche Qualifikation zur ordnungsgemäßen Wahrnehmung der verantwortlichen Aufgaben bestehen muss. Darüber hinaus muss im Einzelfall entschieden werden, ob die eigene Kompetenz für die Beurteilung ausreicht oder andere Personen hinzugezogen werden sollten.

### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Die vorliegenden Daten sind nicht ausreichend, um eine besondere Qualifizierung als Voraussetzung für die Durchführung einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung festzulegen. Aufgrund des interdisziplinären Charakters einer entsprechenden Untersuchung geht die Leitliniengruppe aber prinzipiell davon aus, dass neben Fachkunde das Vorliegen der Zusatzbezeichnung „Sportmedizin“ eine höhere Qualität und Fachwissen in der Durchführung gewährleistet. Dies gilt insbesondere bei geplanten intensiveren Belastungen oder sportlichen Betätigungen, für die ein sportmedizinisches Wissen zur Beurteilung der körperlichen Belastung und Belastbarkeit erforderlich scheint.

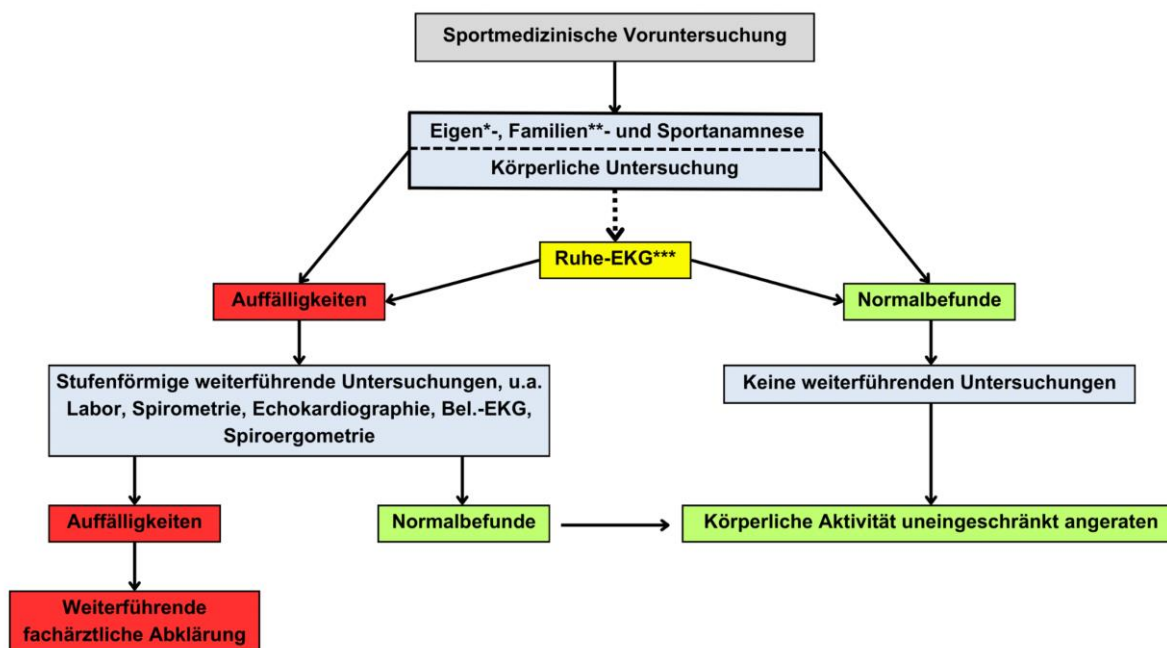
#### *Surveyergebnisse*

Auch die Mehrheit der befragten Sportmediziner:innen sprach sich für die Durchführung der Untersuchung durch geschulte Sportmediziner:innen aus und sah in der Zusatzbezeichnung ein Qualitätsmerkmal. Teilweise wurde jedoch zu bedenken gegeben, dass auch anderweitige Qualifikationen zur Durchführung der Untersuchung befähigen können, die Delegierbarkeit der Untersuchung durch eine Forderung nach der Zusatzbezeichnung eingeschränkt werde oder eine flächendeckende Versorgung gefährdet sein könne. Eine solche eher heterogene Sichtweise zeigte sich auch bei den befragten Bürger:innen. So wurde die Durchführung durch qualifizierte Sportmediziner:innen ebenfalls als Qualitätsmerkmal betrachtet, auch in Bezug auf die sportspezifische Beratung. Es wurde aber auch angemerkt, dass die Hemmschwelle bei Hausärzt:innen niedriger sein kann und es nicht in jeder Region genügend Sportmediziner:innen geben könnte.

## **5.2 Algorithmus der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung**

Der folgende Algorithmus für die sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung bildet die Vorgehensweise der nachfolgenden Empfehlungen ab (Abbildung 7). Er weicht von den bisher vorliegenden Algorithmen der EFSMA [62] sowie ACSM [63] ab, da keine Athlet:innen und nicht nur kardiovaskuläre Erkrankungen im Fokus stehen.

<sup>4</sup> <https://www.dgsp.de/seite/375164/zusatzbezeichnung-sportmedizin.html>



**Abbildung 7.** Algorithmus der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung; \*u. a. Symptome, Vorliegen von Erkrankungen; Risikofaktoren, z.B. SCORE2>10%, \*\* u. a. plötzlicher Herztod naher Angehöriger <60J.; \*\*\* falls kein aktuelles Ruhe-EKG vorliegt oder sich durch die Anamnese und/oder körperliche Untersuchungen Hinweise auf die Durchführung ergeben

### 5.3 Anamnese und körperliche Untersuchung

Empfehlung 7	Neu, Stand 2023
<p>Im Rahmen der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung sollte ein standardisierter Anamnesebogen eingesetzt werden. Dieser sollte folgende Punkte umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigen- und Familienanamnese</li> <li>• Sportanamnese</li> <li>• Individuelles Risikofaktorenprofil</li> <li>• Medikamentenanamnese</li> <li>• Ernährungsanamnese</li> <li>• Gynäkologische Anamnese</li> <li>• Erhebung des Impfstatus</li> <li>• Teilnahme und Ergebnisse bisheriger Vorsorgeuntersuchungen</li> <li>• Stattgehabte Operationen und Verletzungen</li> </ul>	↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

#### Hintergrundtext

Die Anamnese dient der Erfassung relevanter Informationen über sportliche Vorerfahrungen und den Bewegungsstatus, der Gesundheit und des Wohlbefindens der jeweiligen Personen, liefert aber auch Hinweise bzgl. des Essverhaltens und des Impfstatus. Die o. g. Liste orientiert sich u. a. an der 11. Edi-



tion der ACSM (2021) [63], in der für den Breiten- und Freizeitsport eine breite Palette an Fragen empfohlen wird, die sich auf vorausgegangene Diagnosen, Eingriffe, Ergebnisse von körperlichen und Labor-Untersuchungen, Symptome, Krankheiten, Krankenhausaufenthalte, orthopädische Probleme, Medikamente, Genussmittel sowie sportliche und berufliche Aktivität beziehen und durch eine Familienanamnese ergänzt werden [36]. Die National Athletic Trainers' Association (NATA, USA) betont außerdem die Erfassung der Einnahme von Medikamenten und Nahrungsergänzungsmitteln [64].

Diese Informationen dienen einerseits der Einschätzung eines möglichen Risikos in der Ausübung von sportlichen Aktivitäten, vor allem aber auch der Entscheidung über mögliche Folgeuntersuchungen, z. B. Echokardiographie oder Belastungstests. Seit 2022 wird in den USA von Seiten der AMSSM auch eine spezifische COVID-19-Anamnese empfohlen, die vorausgegangene Infektionen mit SARS-CoV-2 sowie Symptome, Diagnostik, Folgeerkrankungen, persistente und neue Symptome dokumentiert [65, 66].

Die europäischen Empfehlungen bzgl. der Anamneseerhebungen für Athlet:innen sind vergleichbar [67]. Auch für den Breiten- und Freizeitsport liegt von der EFSMA ein entsprechender Untersuchungsbogen (s. Appendix B) vor.

Detailliertere Bestandteile der Anamnese können die folgenden sein:

- Medizinische Diagnosen und Anamnese: Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen einschließlich Bluthochdruck, Übergewicht/Adipositas, Fettstoffwechselstörungen und Diabetes; kardiovaskuläre Erkrankungen oder Eingriffe, periphere Gefäßerkrankungen; Lungenerkrankungen, insbesondere Asthma, zerebrovaskuläre Erkrankungen einschließlich transitorische ischämische Attacken, andere neurologische Erkrankungen oder Lähmungserscheinungen, Anämie und andere Blutdyskrasien oder Autoimmunerkrankungen, Venenentzündungen, tiefe Venenthrombosen oder Embolien; Krebs; Schwangerschaft; Osteoporose; Erkrankungen des Bewegungsapparats; emotionale Störungen und Essstörungen
- Frühere Befunde körperlicher Untersuchungen: ungewöhnliche Herz- und Gefäßbefunde; abnorme Lungenbefunde (z. B. Keuchen, Rasseln, Knistern), Bluthochdruck und Ödeme
- Laborbefunde: z. B. aus vorausgegangener Gesundheitsuntersuchung, (inkl. Plasmaglukose, Serumlipide (mindestens Gesamt- und HDL-Cholesterin) ggf. HbA1c, hs-CRP, Ferritin, Kreatinin-Clearance, Elektrolyte, weitere Lipoproteine)
- Anamnese möglicher Symptome: Beschwerden (z. B. Druck, Kribbeln, Schmerzen, Schwere, Brennen, Enge, Quetschen, Taubheit) in Brust, Kiefer, Nacken, Rücken oder Armen; Benommenheit, Schwindel oder Ohnmacht; vorübergehender Verlust der Sehschärfe oder der Sprache; Sehstörungen, vorübergehende einseitige Taubheit oder Schwäche; Kurzatmigkeit; schneller Herzschlag oder Herzklopfen, insbesondere in Verbindung mit körperlicher Aktivität, dem Verzehr einer großen Mahlzeit, emotionaler Aufregung oder Kälteeinwirkung (oder einer Kombination dieser Aktivitäten)
- Kürzliche Krankheit, Krankenhausaufenthalt, neue medizinische Diagnosen oder chirurgische Eingriffe
- Orthopädische Probleme: Einschließlich Arthritis, Gelenkschwellungen und alle Zustände, die das Gehen oder die Anwendung bestimmter Testmodalitäten oder Trainingsformen erschweren würden
- Stattgehabte Verletzungen oder Operationen am Bewegungsapparat, insbesondere schwerere Gelenkverletzungen oder Frakturen
- Medikamenteneinnahme und Allergien: einschließlich rezeptfreie Arzneimittel sowie Nahrungsergänzungsmittel

- Ernährungsanamnese: z. B. Gewichtsveränderungen, besondere Kostformen und Diäten, Lebensmittelunverträglichkeiten und -allergien
- Andere Gewohnheiten: z. B. Koffein-, Alkohol-, Tabak- oder Freizeitkonsum (illegale Drogen)
- Bewegungsanamnese: Informationen über die mögliche Bereitschaft zur Veränderung und das gewohnte Aktivitätsniveau: Häufigkeit, Dauer oder Zeit, Art und Intensität des Trainings
- Berufliche Anamnese mit Schwerpunkt auf aktuellen oder erwarteten körperlichen Anforderungen, unter Angabe der Anforderungen an die oberen und unteren Extremitäten
- Familienanamnese von Herz-, Lungen- oder Stoffwechselerkrankungen, Schlaganfall oder plötzlichem Tod naher Verwandter, rheumatische Erkrankungen und Osteoporose
- Soziale Anamnese: Neben der Erfassung soziodemographischer Daten sollten – sofern nicht bekannt – zusätzlich mögliche Faktoren erfasst werden, die die Ausübung der körperlichen Aktivität beeinflussen können. Dazu können besondere soziale Belastungssituationen oder Betreuungsaufgaben zählen.
- Schlafqualität und Schlafverhalten
- Medienkonsum/sitzendes Verhalten

#### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Nach Einschätzung der Gruppe spricht die – überwiegend indirekte – Evidenz und die Nutzen-Schaden-Aufwand-Bilanz für eine Sollte-Empfehlung.

#### *Surveyergebnisse*

Eine standardisierte Anamnese wurde durch die befragten Sportmediziner:innen mehrheitlich befürwortet. Die Relevanz einzelner aufgeführter Aspekte wie beispielsweise der Ernährungsanamnese oder des Impfstatus wurden teilweise hinterfragt. Vereinzelt wurde die empfohlene Anamnese als zu umfangreich oder kompliziert angesehen. Ergänzend zu empfohlenen Fragekomplexen nannten befragte Bürger:innen die psychische/emotionale Verfassung. Auch betonten sie den Wert einer sensibel durchgeführten gynäkologischen Anamnese.

Empfehlung 8	Neu, Stand 2023
Zur Einschätzung des kardiovaskulären Risikos soll ab 35 Jahren ein validierter Score (z. B. Arriba, SCORE2) genutzt werden.	↑↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

#### *Hintergrundtext*

Vor Aufnahme von sportlicher Aktivität mit hoher Intensität empfiehlt die Europäische Kardiologengesellschaft das kardiovaskuläre Risiko zu evaluieren, z. B. mittels SCORE2 [68] bzw. SCORE2-OP [69, 70]; dies gilt insbesondere für Personen ab einem Alter von 35 Jahren [35]. Dabei wird bei niedrigem oder moderatem Risiko ohne familiäre Risikofaktoren keine weiterführende kardiovaskuläre Untersuchung empfohlen [63, 68]. Bei höherem Risiko (z. B. SCORE >10 %) und einer hohen geplanten Belastungsintensität können laut ESC weitere diagnostische Verfahren, z. B. Gefäßultraschall, Stressechokardiographie, in Betracht gezogen werden [68].

Die nationale Versorgungsleitlinie zur KHK empfiehlt eine spezifische Diagnostik für die Allgemeinbevölkerung ab einer Wahrscheinlichkeit für das aktuelle Vorliegen einer KHK von 15 % [71]. Nur im Bereich zwischen 15 und 30 % hat dabei die Ergometrie noch einen Stellenwert. Wichtig ist, dass die Wahrscheinlichkeit einer aktuell vorliegenden KHK nicht mit der Wahrscheinlichkeit, in den nächsten 10 Jahren einen Myokardinfarkt oder Schlaganfall zu erleiden, gleichzusetzen ist und vergleichsweise eher höher liegt.

Im SCORE2 wurde zur Risikobeurteilung aus Sicht der Primärprävention ein Morbiditäts-Mortalitäts-Risiko aus Myokardinfarkt, Apoplex und kardiovaskulärer Tod kombiniert [72]. In die Berechnung gehen neben Geschlecht und Alter das Gesamtcholesterin, HDL-Spiegel, systolischer Blutdruckwert sowie das Rauchen ein. Im SCORE2-OP wurde ein entsprechendes Instrument für Personen über 70 Jahren entwickelt [69, 70]. Im hausärztlichen Setting wird überwiegend der ARRIBA-Score eingesetzt, der hinsichtlich seiner Aussagekraft dem SCORE-Germany bzw. PROCAM-Score vergleichbar ist [73]. Der Algorithmus basiert auf den Framingham-Daten und berücksichtigt neben den genannten Faktoren im SCORE2 noch das Vorliegen einer antihypertensiven Therapie, Diabetes mellitus bzw. den HbA1c sowie entsprechende Ereignisse in der Eigen- bzw. Familienanamnese. Damit wird das Risiko für einen Herzinfarkt bzw. Schlaganfall innerhalb der nächsten 10 Jahre prognostiziert. Weitere Scores finden sich unter <http://www.scores.bnk.de/>.

#### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Nach Einschätzung der Gruppe spricht die Evidenz und Nutzen-Schaden-Bilanz für eine starke Empfehlung. Durch Anwendung eines validierten Instruments wird die Risikobeurteilung objektiviert. Die vorliegenden Daten sind jedoch nicht ausreichend, um einen Goldstandard unter den validierten Scores festzulegen.

#### *Surveyergebnisse*

Befragte Sportmediziner:innen befürworteten die Verwendung validierter Scores zur Ermittlung des kardiovaskulären Risikos grundsätzlich. Teilweise wurde jedoch der Aufwand als zu hoch eingestuft oder alternativ die Ableitung des Risikos auf Basis einzelner Anamnese- und Untersuchungsergebnisse befürwortet. Aus Bürger:innensicht sollte bei der Kommunikation von Ergebnissen aus Scores die subjektive Einschätzung berücksichtigt, mögliche Verunsicherung oder Belastung für die untersuchte Person vermieden und eine persönliche Beratung angeschlossen werden.

Empfehlung 9	Neu, Stand 2023
<p>In einer Sportanamnese sollten Fragen integriert werden zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Frequenz, Intensität, Dauer und Sportarten (Sportausgestaltung),</li> <li>• sportlichen Vorerfahrungen,</li> <li>• Zielen der sportlichen Betätigung, Umgebungsbedingungen beim Sport wie Hitze, Kälte oder Höhe,</li> <li>• Beschwerden in Ruhe und bei Belastung,</li> <li>• dem individuellen sportbezogenen Risikoprofil und</li> <li>• Hilfsmitteln (z. B. Sehhilfen) bzw. Mobilitätseinschränkungen.</li> </ul>	↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

### *Hintergrundtext*

Zur Einschätzung eines möglichen individuellen Risikos, aber auch für eine personalisierte Beratung sind Kenntnisse über die aktuellen Bewegungs- und Sportumfänge essenziell, wenn die Personen bereits aktiv sind. So sollte die Zielsetzung, mögliche Vorerfahrungen sowie etwaige Beschwerden oder sportbezogene Risiken erfasst werden, z. B. eine arterielle Hypertonie oder Visuseinschränkungen. Dazu zählen auch benötigte Hilfsmittel und/oder Mobilitätseinschränkungen. Abgeleitet aus dem organisierten Sport und bei Athlet:innen wird empfohlen, Fragen zur Hitzeakklimatisierung in die Anamnese zu integrieren. Darunter fallen Risikofaktoren, Flüssigkeitsaufnahme, Trainingsintensität sowie frühere Reaktionen auf extreme Umgebungsbedingungen.

### *Begründung der Empfehlungsstärke*

In der Literatur gibt es keine robuste Evidenz über die konkrete Ausgestaltung einer „Sportanamnese“. Die Leitliniengruppe geht aber davon aus, dass diese Aspekte im Rahmen der Risikoeinschätzung, aber auch Beratung relevant sind.

### *Surveyergebnisse*

Befragte Sportmediziner:innen befürworteten mehrheitlich die Durchführung einer spezifischen Sportanamnese im Rahmen der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung. Vereinzelt wurden die in der Empfehlung genannten Punkte jedoch als zu umfangreich für den Freizeit- und Breitensportbereich angesehen. Aus Sicht befragter Bürger:innen spielen folgende Aspekte ergänzend eine Rolle: Körperliche Aktivität in Beruf und Freizeit, Motivation und Ängste, sportliche Aktivität alleine oder unter Anleitung.

Empfehlung 10	Neu, Stand 2023
Im Rahmen der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung soll ein Ganzkörperstatus erhoben werden, der sich an den Vorschlägen in Tabelle 6 orientieren sollte.	↑↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

### Hintergrundtext

Für den Breiten- und Freizeitsport wird von Seiten der ACSM (2021) eine körperliche Untersuchung empfohlen, bestehend aus der Anthropometrie, der Puls- und Blutdruckmessung, der Auskultation der Lunge und des Herzens, der Palpation der Fußpulse sowie der Bauch- und Oberschenkelarterien, der Palpation des Abdomens, der Sichtprüfung auf das Vorhandensein von Sehnen-Xanthomen oder Haut-Xanthelasma, Folgeuntersuchung auf Basis anamnestisch erhobener Beschwerden sowie einer neurologischen Basisuntersuchung [63]. Bei Athlet:innen wird darüber hinaus eine Untersuchung des Visus, der Haut, des HNO-Bereichs sowie des Bewegungsapparats empfohlen [62, 64, 74]. Für eine zahnmedizinische Untersuchung wird nur in europäischen Empfehlungen plädiert [75].

Im Rahmen der Konsensbildung wurden die nachfolgenden Untersuchungsbestandteile diskutiert (s. Tabelle 6). Die Auswahl der jeweiligen Untersuchungen bzw. deren Umfang sollte sich an den Angaben aus Anamnese bzw. Sportanamnese orientieren.

**Tabelle 6.** Mögliche Bestandteile der körperlichen Untersuchung

Untersuchung	Beispielhafte Entitäten
Erhebung der anthropometrischen Daten (Größe, Gewicht, Bauchumfang, Berechnung des Body-Mass-Index, Gewichtsveränderungen), Erfassung des Körperfettanteils und der fettfreien Masse	Einschätzung des Gewichtsstatus, z. B. Hinweise auf ein relatives Energiedefizit im Sport (RED-S), Adipositas, Gewichtsveränderungen; Beurteilung der Körperkomposition, z. B. Sarkopenie und des Fettverteilungsmusters
Herzfrequenz- und Blutdruckmessung (mindestens einmalig beidseits)	HRST, arterielle Hypertonie, Aortenisthmusstenose
Untersuchung von Herz und Lunge	Vitium cordis, COPD, Lungenfibrose
Erhebung des Gefäßstatus	pAVK, Aneurysma-Hinweis
Abdominelle Untersuchung	Fettleber, Hernien, portale Hypertonie
Untersuchung des Bewegungsapparats inklusive Beweglichkeit und Stabilität der großen Gelenke Beweglichkeit und Klopfschmerz der Wirbelsäule, Muskelstatus (Funktion, Tonus etc.)	Erhöhtes Verletzungsrisiko (z. B. bei Gelenkinstabilität), verminderte Belastbarkeit oder Überlastung eines Gelenkes
Untersuchung des Nervensystems (Gangbild, Reflex-Status, Sensibilität, ggf. Hirnnervenstatus)	Sturzneigung, Koordinationsstörung, Schutzreflexe
Untersuchung der Sinnesorgane (inkl. Visusprüfung mit Sehtafeln)	Einschränkung des Hörens und/oder Sehens
Inspektion der Haut und Schleimhäute	Infektionserkrankungen, Anämie, Ekzeme,

Untersuchung	Beispielhafte Entitäten
	Malignome
Inspektion der Mundhöhle, Erfassung des Zahnstatus	Status quo, chronische Gingivitis, Bulimia nervosa
Erhebung des Lymphknoten-Status	Akute Infektion, Systemerkrankung

### Begründung der Empfehlungsstärke

Nach Einschätzung der Gruppe spricht die Evidenz und Nutzen-Schaden-Bilanz für eine starke Empfehlung, allerdings ist diese unterschiedlich gut für die einzelnen Untersuchungsbestandteile belegt.

#### Surveyergebnisse

Befragte Sportmediziner:innen betonten, dass die Auswahl einzelner Untersuchungen an die Sportart und -intensität anzupassen sei und der Umfang der Untersuchung die Machbarkeit in der klinischen Praxis widerspiegeln solle. Die Ergebnisse der Bürger:innen-Befragung unterstützen eine individuell angepasste Auswahl an Untersuchungen, abhängig davon, ob es sich um eine Erst- oder Wiederholungsuntersuchung handelt sowie abhängig von der Sportart und vorliegenden Risikofaktoren und Vorerkrankungen.

Empfehlung 11	Neu, Stand 2023
Gelenkschwellung, -schmerzen, relevante Bewegungseinschränkungen oder Instabilität großer Gelenke sowie Bewegungs- oder Klopfschmerzen der Wirbelsäule mit oder ohne neurologische Defizite sollten einer fachärztlichen Evaluation (vorzugsweise Fachärzt:in für Orthopädie/Unfallchirurgie oder Physikalische und Rehabilitative Medizin) zugeführt werden.	↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

### Hintergrundtext

Während der internistische Teil der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung zum Ziel hat, Zwischenfälle mit Todesfolge zu verhindern, sind tödliche Verletzungen aufgrund okkult orthopädisch-traumatischer Ursachen extrem selten. Dennoch sind auffällige oder unphysiologische muskuloskelettale Befunde die Hauptursache, die zu einer Einschränkung der sportlichen Aktivitäten führen [12]. Das orthopädische Screening dient daher in erster Linie der Risikominimierung in Bezug auf die Verschlechterung eines Vorschadens und der Prävention von Verletzungen und Überlastungen. Zahlreiche epidemiologische Studien zeigen, dass sowohl letztere – vor allem in Ausdauersportarten – als auch erstere – vor allem in Mannschaftssportarten – im Breiten- und Freizeitsport sehr häufig sind. So fanden Du Toit et al. in der „SAFER XIII“-Studie mit 21.824 Freizeitradfahrern bei 2,5 % jährlich eine Überlastungsverletzung [76]. Im kompetitiven Laufsport werden Prävalenzen von bis zu 79,3 % berichtet, mit erheblichen negativen Auswirkungen auf das Trainingspensum und die Gesundheit [77, 78].

Die Detektion und die Berücksichtigung von Sehnen-, Knochen- und Gelenkschäden sowie muskulären Dysbalancen, welche potenziell durch bestimmte sportliche Belastungen verschlimmert werden können, muss somit das Ziel der Untersuchung sein. Die körperliche Untersuchung sollte daher etwa sechs Wochen vor der Aktivität erfolgen, um bei Bedarf weitere Untersuchungen, Behandlungen oder Rehabilitationsmaßnahmen zu ermöglichen [79].

Die vorliegende Empfehlung soll den untersuchenden Mediziner:innen Hilfestellungen geben, relevante Befunde zu detektieren und explizit nicht als Hürde oder Barriere zum Sport verstanden werden. Im Survey der Sportmediziner:innen wurde nur von 67 % der Sportmediziner:innen angegeben, sich ausreichend qualifiziert zu fühlen, den orthopädischen Teil der Vorsorgeuntersuchung durchzuführen, obwohl die Wichtigkeit der Untersuchung inklusive der Durchführung durch eine/n geschulte/n Untersucher:in betont werden [12]. Eine fachärztliche Abklärung von auffälligen Befunden erscheint daher sinnvoll.

Bei der körperlichen Untersuchung liefern die Faktoren „Gelenkschwellung“, „Klopf- oder Bewegungsschmerz“ sowie „Gelenkinstabilität“ wichtige Hinweise für relevante artikuläre oder ossäre Schäden, welche bei der Wahl der sportlichen Belastung zu berücksichtigen sind [80]. Unter Schmerzen ist dabei nicht eine diffuse Druckschmerzhaftigkeit oder ein Schmerz durch eine Muskelverspannung zu verstehen, sondern relevante Gelenkschmerzen und lokalisierte Klopfschmerzen über der Wirbelsäule. Eine orientierende neurologische Untersuchung gehört zur Abklärung der Wirbelsäule und Extremitätenfunktionen dazu. Dabei sind analog der o. g. Faktoren Kraftdifferenzen von mehr als 10-20 % im Seitvergleich weiter abklärungsbedürftig [81].

Weitere Tests, für die es gute Daten gibt, dass sie bei Athlet:innen ein erhöhtes Verletzungsrisiko aufdecken können, wie der dynamische Knievalgus beim Single-Leg-Squat-Test für eine vordere Kreuzbandruptur [82] oder der Tibiaödemtest zur Früherkennung eines medialen tibialen Stresssyndroms [83], übersteigen nach Meinung der Leitliniengruppe den Umfang einer allgemeinen Vorsorgeuntersuchung und sollten Athlet:innen vorbehalten bleiben oder im Rahmen der weiteren Abklärung bei hinweisenden Auffälligkeiten und ggf. durch Spezialist:innen für diesen Bereich durchgeführt werden.

#### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Es gibt nicht genügend Evidenz für eine „soll“-Empfehlung. Der Nutzen erscheint hier aber gegenüber den Risiken und dem Aufwand zu überwiegen. Gleichzeitig sollte einem/r orthopädisch versierten Sportmediziner:in, der/die sich zutraut, die orthopädische Untersuchung und Abklärung durchzuführen, diese Möglichkeit nicht genommen werden.

#### *Surveyergebnisse*

Die Überweisung zur fachärztlichen Evaluation bei den o. g. Auffälligkeiten wurde von der Mehrheit der Sportmediziner:innen befürwortet und als selbstverständlich angesehen.

Empfehlung 12	Neu, Stand 2023
Personen mit Kunstgelenken oder schweren Verletzungen in der Eigenanamnese (z. B. Wirbelkörperfrakturen, rezidivierende Gelenkverletzungen) sollten regelmäßig fachärztlich (vorzugsweise Fachärzt:in für Orthopädie/Unfallchirurgie oder Physikalische und Rehabilitative Medizin) begleitet werden.	↑
Konsensstärke: 91 % (Konsens)	

### Hintergrundtext

Zahlreiche Untersuchungen zeigten, dass Vorverletzungen zu den wichtigsten Risikofaktoren für neue Verletzungen zählen [84-87]. Im Sinne der Prävention von Rezidiven und Folgeschäden ist deren Berücksichtigung im Rahmen der Vorsorgeuntersuchung somit wichtig. Es übersteigt aber nach Ansicht der Leitliniengruppe den Rahmen einer Vorsorgeuntersuchung, den Sitz und die Belastbarkeit einer Endoprothese einzuschätzen oder den Zustand eines vorgeschädigten Gelenkes zu beurteilen, zumal dafür häufig bildgebende Zusatzuntersuchungen erforderlich sind und Dokumente wie Operationsberichte und der Endoprothesenpass herangezogen werden müssen. Für eine kompetente Beratung bezüglich Belastungsdosierungen und zu empfehlenden Sportarten erscheint daher eine Begleitung durch den/die betreuende/n Fachärzt:in sinnvoll. Es konnte gezeigt werden, dass die modernen Kunstgelenke hohe körperliche Belastungen aushalten und aktive Personen sogar bessere Überlebensraten ihrer Kunstgelenke aufweisen (u. a. [88]). Es wird derzeit davon ausgegangen, dass mit einer fest verankerten, gut eingehielten Endoprothese grundsätzlich fast jede sportliche Betätigung durchführbar ist. Dies zu bestätigen, obliegt dem/der betreuenden Fachärzt:in, wobei keine klaren Empfehlungen vorliegen, in welchen Abständen diese fachärztliche Begleitung erfolgen soll.

Auch bei dieser Empfehlung soll explizit nicht vom Sporttreiben abgeraten werden, sondern eine solide Basis für die Beratung und das sichere Sporttreiben gelegt werden.

### Begründung der Empfehlungsstärke

Es gibt nicht genügend Evidenz für eine „soll“-Empfehlung. Es ist davon auszugehen, dass die Mehrheit der Personen von dieser Empfehlung (Betreuung durch den Fachärzt:in bei Vorschäden) profitieren und die Sportmediziner:innen eine kompetentere Beratung anbieten können.

#### Surveyergebnisse

Ein Großteil der befragten Sportmediziner:innen sprach sich für die Empfehlung aus. Teilweise wurde eine zusätzliche fachärztliche Begleitung jedoch nicht als notwendig erachtet oder nur bei Vorliegen von Beschwerden befürwortet. Auch die befragten Bürger:innen unterstützten die Empfehlung mehrheitlich. Es bestand Unsicherheit insbesondere darüber, in welchen Abständen der/die Fachärzt:in konsultiert werden sollte.

## 5.4 Apparative Untersuchungen

Aufgrund der mangelnden Evidenz im Kontext entsprechender Untersuchungen im Freizeit- und Breitensport orientieren sich die nachfolgenden Empfehlungen bzw. die abgeleitete Empfehlungsstärke



vorrangig an den Leitlinien und Konsensdokumenten aus dem Leistungssportbereich bzw. der zugrundeliegenden Primärliteratur. Die Basis für mögliche zusätzliche Untersuchungen stellen die Informationen aus Anamnese und körperlicher Untersuchung dar und hängen sowohl von der Verfügbarkeit und der Aktualität möglicher Vorbefunde (z. B. Laborwerte, Ruhe-EKG) ab. Eine Überdiagnostik gilt es zu vermeiden (s. a. Abbildung 7).

#### 5.4.1 Laboruntersuchungen

Empfehlung 13	Neu, Stand 2023
Eine Bestimmung des kleinen Blutbildes, der Plasmaglukose, des HbA1c und des Lipidstatus, der Leber-/Nierenwerte, der Elektrolytkonzentration sowie des Urinstatus können bei Bedarf durchgeführt werden.	↔
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

#### *Hintergrundtext*

Der Leitliniengruppe ist keine wissenschaftliche Publikation bekannt, die die Notwendigkeit einer Bestimmung spezifischer Laborparameter in der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung begründet [35]. Auch im organisierten Sport wird in den USA kein Routinescreening von Urinproben oder des Blutbilds empfohlen, sondern nur bei Hinweisen auf mögliche Mangelerscheinungen, z. B. Hämoglobin und Ferritin bei einer Anämie in der Anamnese bzw. erhöhten Cholesterin- bzw. Lipidwerten in der Vorgeschichte [64]. Empfehlung 13 orientiert sich daher an den allgemeinen Vorsorgeuntersuchungen, der nationalen Versorgungsleitlinie Typ 2 Diabetes [54] sowie dem Einsatz der hier empfohlenen Scores (s. Empfehlung 6), sofern nicht bereits vorliegend.

#### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Die vorliegenden Daten sind nicht ausreichend, um bestimmte Laborwerte vorzugeben. Prinzipiell geht die Leitliniengruppe aber davon aus, dass die genannten Parameter bei entsprechenden Hinweisen oder Risikokonstellationen sinnvoll sind. Hinzu kommt, dass die Lipide für die Bestimmung ausgewählter Scores erforderlich sind. Sie liegen allerdings oft schon aus anderen Untersuchungen, insbesondere der Gesundheitsuntersuchung, vor.

*Surveyergebnisse*

Die Bestimmung der o. g. Laborwerte wurde mehrheitlich durch die befragten Sportmediziner:innen unterstützt. Sofern die genannten Werte nicht bereits aus der hausärztlichen Versorgung vorliegen, wird deren Messung teils als Standard angesehen. Einzelne Sportmediziner:innen befürworteten die Messung weiterer oder anderer Parameter (z. B. Eisenstoffwechsel, Vitamin D). Aus Sicht der Bürger:innen sind diese Daten auch sinnvoll, um Veränderungen vor und nach einem Trainingsprogramm sichtbar zu machen. Einzelne Personen äußerten die Sorge vor Blutzuckerentgleisung und wünschten sich eine Blutzuckermessung im Verlauf während der sportlichen Aktivität. Bereits vorliegende Werte sollten nicht erneut erhoben werden.

**5.4.2 Kardiovaskuläre Untersuchungen**

Empfehlung 14	Neu, Stand 2023
Im Rahmen der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung sollte ein 12-Kanal-Ruhe-EKG durchgeführt werden.	↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

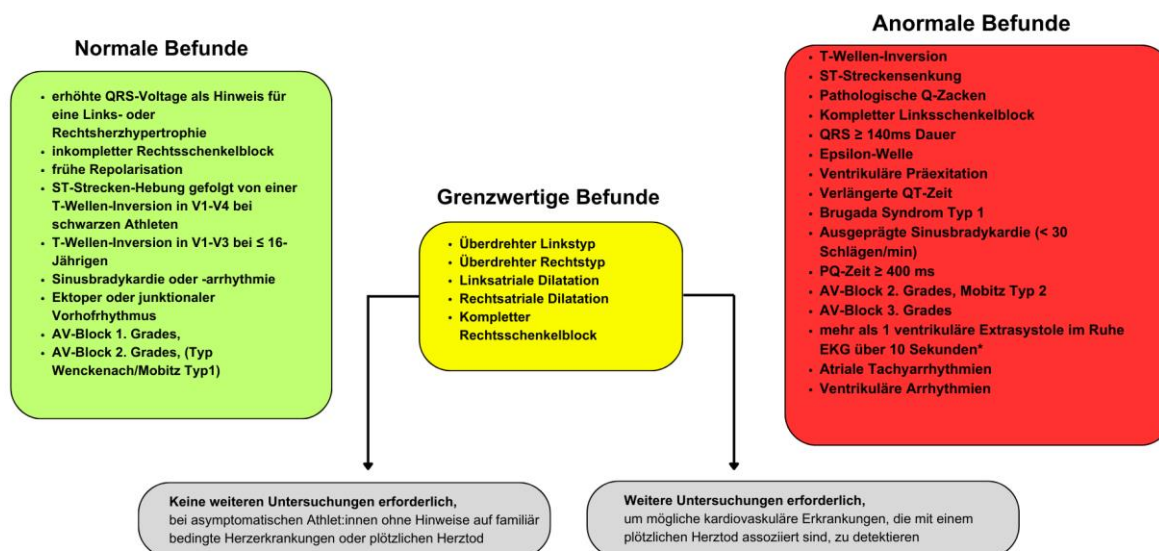
*Hintergrundtext*

Die Forderung, ein Ruhe-EKG obligat in die Untersuchungen von Leistungssportler:innen zu integrieren, bezieht sich im Wesentlichen auf Athlet:innen. Sie basiert maßgeblich auf der inzwischen jahrzehntelangen Erfahrung italienischer Arbeitsgruppen; hauptsächlich wegen des vermehrten Vorliegens einer rechts-ventrikulären Dysplasie. So wurde damit die jährliche Inzidenz des plötzlichen Herztods bei Athlet:innen um 89 % reduziert [89]. Zwei weitere Querschnittsanalysen stützen diese Befunde – allerdings mit deutlich geringeren Stichprobengrößen.

Inwiefern dies für die Allgemeinbevölkerung, aber auch Athlet:innen anderer geographischer Regionen zutreffend ist, ist noch nicht abschließend geklärt. Sicherlich ist die Durchführung auch nur gerechtfertigt, wenn kein aktuelles Ruhe-EKG (z. B. innerhalb der vergangenen 12 Monate) vorliegt bzw. sich aus der Anamnese und dem Untersuchungsbefund mögliche Hinweise für eine Durchführung ergeben. Vorteil des Ruhe-EKGs in Kombination mit einer umfassenden Eigen- und Familienanamnese ist, dass Kosten und Aufwand gering und der mögliche Informationsgewinn hoch sind (nach Mont et al. [90]).

Zwar suggeriert eine Sensitivität und Spezifität von jeweils >90 % für Befunde aus dem *anlasslosen* Ruhe-EKG eine klinische Zuverlässigkeit; das Verhältnis zwischen richtig und falsch positiven Befunden für relevante Herzerkrankungen aufgrund deren geringer Inzidenz beträgt aber typischerweise 1:>400 („Positive Predictive Value“, PPV) [91]. Somit müsste für jeden identifizierten Erkrankungsfall mit einigen hundert letztlich harmlosen EKG-Befunden und entsprechenden aufwändigen Folgeuntersuchungen gerechnet werden.

Zu bedenken ist außerdem die praktische Umsetzung und die Kenntnisse, mögliche sportbedingte Befunde adäquat zuordnen zu können. Denn im Unterschied zur Normalbevölkerung finden sich bei Athlet:innen nicht selten Veränderungen im Ruhe-EKG (s. a. Abbildung 8; bzw. weiterführende Literatur [92, 93]). Die Autor:innen stellten normale, grenzwertige und anormale Befunde gegenüber und leiteten auf Basis des Auftretens einen entsprechenden Handlungsbedarf ab.



**Abbildung 8.** Internationale Konsensstandards für die EKG-Interpretation bei Sportler:innen. AV, atrioventrikulär (nach [93]; \* mod. Prof. Eckardt; DGK)

*Begründung der Empfehlungsstärke*

Nach Einschätzung der Gruppe spricht die eingeschränkte Evidenzlage sowie Kosten-Nutzen-Abwägung und Überlegungen zu den Konsequenzen, u. a. von Folgeuntersuchungen nach falsch positiven Befunden, für eine „Sollte“-Empfehlung.

*Surveyergebnisse*

Die Ansichten zur Durchführung eines 12-Kanal-Ruhe-EKGs variierten bei den befragten Sportmediziner:innen. Im Hinblick auf die eingeschränkte Evidenzgrundlage wurde die Durchführung von einem Teil der Befragten nur in Abhängigkeit vom individuellen Risikoprofil befürwortet. Andere befürworteten eine generelle Durchführung des 12-Kanal-Ruhe-EKGs oder Belastungsuntersuchungen (z. B. Belastungs-EKG). Die geringere Empfehlungsstärke wird auch durch die divergente Sicht der Bürger:innen gestützt. Während viele sich prinzipiell für ein Ruhe-EKG aussprachen, würde ein Teil ein generelles Belastungs-EKG bei Sportler:innen bevorzugen, andere sahen die Notwendigkeit eher eingeschränkt auf Personen ab 30-40 Jahren, bei höherer Intensität und bei Ausdauersportarten.

Empfehlung 15	Neu, Stand 2023
Im Rahmen der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung soll eine Echokardiographie bei begründetem Verdacht auf eine strukturelle Herzerkrankung durchgeführt werden.	↑↑
Konsensstärke: 90 % (Konsens)	

### *Hintergrundtext*

Eine Echokardiographie wird nicht als Routine-Screeninginstrument empfohlen [90]. Das ACSM (2021) empfiehlt es allerdings zur Diagnostik bei Vorliegen entsprechender Symptome bzw. bekannten Herzkrankheiten [63]. Einige strukturelle Herzanomalien, die im Rahmen der körperlichen Untersuchung bzw. im Ruhe-EKG schwer detektierbar sind, lassen sich häufig mit solchen zusätzlichen Testverfahren erkennen. So lassen sich etwa 10 % der plötzlichen Herztode bei jungen Sportler:innen auf strukturelle Herzerkrankungen ohne Störungen der Reizleitung zurückführen [94]. Aus diesem Grund wird in dieser besonderen Klientel der Einsatz einer transthorakalen Echokardiographie (TTEs) befürwortet, hat sich aber bislang u. a. aufgrund mangelnder Praktikabilität, Zeitmangel und Kosten-Nutzen-Relation nicht durchgesetzt. Halasz et al. (2023) konnten zwar nachweisen, dass in Anbetracht der Kosten eines plötzlichen Herztodes ein strukturiertes Vorgehen bei Spitzensportler:innen kosteneffektiv ist, die Autor:innen gingen dabei aber von einer Untersuchungsdauer von nur 10 Minuten aus [94]. Dies ist kaum auf den Freizeit- und Breitensport übertragbar. So liegt die Dauer eines TTEs „normaler“ Untersuchungen eher höher. Hinzu kommt, dass damit auch das Problem mangelnder Kenntnisse und Ressourcen für die Durchführung nicht gelöst wird. Aus diesem Grund soll eine Echokardiographie nicht als Routineuntersuchung im Rahmen der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung, sondern nur bei begründetem Verdacht auf eine mögliche strukturelle Herzerkrankung durchgeführt werden. Dazu zählen u. a.

- plötzlicher Herztod naher Angehöriger bzw. anamnestisches Vorliegen einer Kardiomyopathie in der Familie
- überstandene Krebserkrankung mit Einsatz einer potenziell kardiotoxischen Chemotherapie [95]
- belastungsinduzierte Beschwerden, z. B. Atemnot mit Verdacht auf kardiale Genese
- Auffälligkeiten bei der körperlichen Untersuchung, z. B. Herzgeräusche
- Auffälligkeiten im Ruhe-EKG, bei denen eine echokardiographische Abklärung indiziert ist (s. Abbildung 8)

### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Nach Einschätzung der Leitliniengruppe spricht die Kosten-Nutzen-Abwägung für eine „Soll“-Empfehlung begrenzt auf eine spezifische Indikationsstellung.

Erklärung der DEGAM zur Begründung ihres negativen Votums: Aus der Diktion geht nicht die im Hintergrundtext begründete Ablehnung einer routinemäßigen Echokardiographie hervor. Wir unterstützen die Aussage, dass die Echokardiographie nur bei begründetem Verdacht auf eine mögliche strukturelle Herzerkrankung durchgeführt werden soll.

### *Surveyergebnisse*

Auch der Großteil der befragten Sportmediziner:innen sprach sich gegen eine routinemäßige Durchführung einer Echokardiographie aus. Ein Teil der Befragten würde jedoch eine einmalige oder routinemäßige Echokardiographie präferieren. Als potenzielle Indikationen für eine Echokardiographie wurden z. B. ein höheres Alter, bekannte Herzprobleme, Beschwerden oder ein intensives Sportlevel genannt. Auch die befragten Bürger:innen sahen eine Echokardiographie bei definierter klinischer Indikation oder hohem sportlichen Leistungsniveau als sinnvoll an, aber nicht als Basisuntersuchung.

Empfehlung 16	Neu, Stand 2023
Im Rahmen der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung sollte in Abhängigkeit der Untersuchungsbefunde, des individuellen Risikoprofils, möglicher belastungsinduzierter Symptome, der jeweiligen Sportart, des Leistungsniveaus und der Intensität ein Belastungs-EKG durchgeführt werden.	↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

### Hintergrundtext

Belastungstests werden seit Jahrzehnten zur Provokation und Identifizierung einer Myokardischämie eingesetzt. Sie sollen u. a. dem Nachweis kardiovaskulärer Erkrankungen, insbesondere einer KHK, der Bewertung der körperlichen Leistungsfähigkeit und Belastungstoleranz sowie der Bewertung von belastungsabhängigen Symptomen, chronotropen Kompetenz, möglicher Arrhythmien und der Beurteilung des Ansprechens auf medizinische Interventionen dienen [96]. Allerdings wird das Belastungs-EKG aufgrund der geringen Sensitivität (58 %) und Spezifität (62 %) bzgl. der Diagnostik von hämodynamisch relevanten Koronarstenosen kritisch gesehen [71, 97-99]. Die Testgüte hängt jedoch u. a. davon ab, ob eine kardiorespiratorische Ausbelastung tatsächlich erreicht wurde. Neuere Arbeiten deuten darauf hin, dass pathologische Befunde aus Belastungs-EKGs durchaus eine sehr hohe Spezifität für ein zugrundeliegendes ischämisches Substrat haben. Selbst wenn keine hämodynamisch relevanten Koronarstenosen nachgewiesen werden, liegt meist eine mikrovaskuläre Dysfunktion vor [100].

In Deutschland werden meist Fahrradergometrien durchgeführt, weil sie als sicher eingestuft werden und parallel EKG und Blutdruck erfasst werden können [101]. In der Regel wird ein mehrstufiges Belastungsprotokoll angesetzt (steigende Intensität alle 2 bis 3 Minuten; Start mit 25 bzw. 50 Watt, Steigerung je 25 Watt). Ist die Stufen- bzw. Belastungsdauer zu lang, wird möglicherweise der Test aufgrund von Muskelermüdung oder orthopädischen Faktoren und nicht aufgrund kardiopulmonaler Endpunkte abgebrochen. Meist wird eine Dauer von insgesamt 8 bis 12 Minuten angenommen; möglicherweise sind gut trainierte Freizeitsportler:innen dann aber noch nicht (ausreichend) ausbelastet. Dementsprechend gilt die Anpassung des Protokolls und des Vorgehens an den individuellen Zustand einer Testperson. Zur Information bzgl. alternativer oder sportartspezifischer Testverfahren, z. B. Rampentests und Laufbandergometrien, wird auf weiterführende spezifische Literatur verwiesen.

Im Kontext einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung wird die Durchführung eines Belastungstests nicht einheitlich gesehen. Den Empfehlungen des ACSM (2021) zufolge benötigen die meisten (älteren) Erwachsenen keinen ergometrischen Belastungstest, bevor sie ein moderates Training beginnen [63]. Auch in der Literatur finden sich kaum verlässliche, vor allem prospektive Untersuchungen, die den Nutzen einer solchen Untersuchung im Rahmen einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung außerhalb geplanter hochintensiver Belastungen sowie zur Einschätzung bzw. Bestimmung der Leistungsfähigkeit zeigen. In Europa wird allerdings älteren, körperlich inaktiven Personen, die ein intensives Training aufnehmen möchten, eine vollständige klinische Bewertung einschließlich ergometrischer Belastungstests vorgeschlagen [95]. Dies entspricht auch der deutschen Pocketleitlinie, nach der ein Belastungs-EKG bei bestimmten Patient:innen zur Beurteilung von Belastungstoleranz, Symptomatik, Arrhythmien, Blutdruckverhalten und Ereignisrisiko empfohlen wird. Danach sollte ein Belastungs-EKG unter Berücksichtigung der Untersuchungsbefunde, des individuellen Risikoprofils,

möglicher belastungsinduzierter Symptome, der jeweiligen Sportart, des Leistungsniveaus und der Intensität sowie der Vortestwahrscheinlichkeit eingesetzt werden<sup>5</sup> (s. a. Tabelle 7).

**Tabelle 7.** Vortestwahrscheinlichkeit einer KHK (s. a. [102]); zur typischen Angina pectoris müssen alle drei der folgenden Bedingungen vorliegen: 1. retrosternale Schmerzen oder Schmerzen im Bereich von Hals, Kiefer, Schulter oder Arm, 2. hervorgerufen durch körperliche Anstrengung und 3. Besserung innerhalb von fünf Minuten durch Ruhe und/oder Nitrate; bei atypisch finden sich zwei der genannten Bedingungen, bei nicht-anginös eine oder keine davon

Alter (in Jahren)	Typisch		Atypisch		Nicht-anginös		Dyspnoe	
	m	w	m	w	m	w	m	w
30-39	3%	5%	4%	3%	1%	1%	0%	3%
40-49	22%	10%	10%	6%	3%	2%	12%	3%
50-59	32%	13%	17%	6%	11%	3%	20%	9%
60-69	44%	16%	26%	11%	22%	6%	27%	14%
70+	52%	27%	34%	19%	24%	10%	32%	12%

Auch wenn sich diese Aspekte im Wesentlichen auf das mögliche Auftreten einer KHK bei Personen mit – überwiegend belastungsabhängigen – Thoraxschmerzen beziehen, ist eine entsprechende Orientierung der Vortestwahrscheinlichkeit für die Praxis sinnvoll. Im primärärztlichen Bereich wird der Marburger Herzscore für Thoraxschmerzen genutzt (siehe auch NVL chronische KHK [71]).

Naturgemäß besteht auch bei Belastungstests wie bei intensiveren Belastungen ein Risiko für das Auftreten kardialer Ereignisse. Allerdings wird in der 11. Edition der ACSM dieses Risiko in einer gemischten Population mit etwa sechs kardialen Ereignissen pro 10.000 Tests jedoch als gering eingeschätzt [63].

Mögliche Kontraindikationen sind (nach [103])

- akutes Koronarsyndrom
- symptomatische hochgradige Aortenklappenstenose
- dekompensierte Herzinsuffizienz
- akute Lungenembolie
- akute entzündliche Herzerkrankungen
- akute Aortendissektion
- Blutdruckkrise in Ruhe >180/100 mm Hg
- akute Beinvenenthrombose
- akute schwere Allgemeinerkrankung
- schwere extrakardiale Erkrankungen mit deutlich eingeschränkter Lebenserwartung

<sup>5</sup> [https://leitlinien.dgk.org/files/08\\_2019\\_pocket\\_leitlinien\\_chronisches\\_koronarsyndrom.pdf](https://leitlinien.dgk.org/files/08_2019_pocket_leitlinien_chronisches_koronarsyndrom.pdf)

### **Absolute Abbruchkriterien lauten** (nach [103])

#### *EKG-Befunde:*

- ST-Strecken-Senkung  $\geq 3$  mm
- ST-Strecken-Hebung  $\geq 1$  mm

#### *Hämodynamische Befunde:*

- Blutdruckabfall  $>10$  mm Hg (Vergleich zum Ausgangsblutdruck) mit Zeichen einer myokardialen Ischämie (Angina pectoris, ST-Senkung)
- Mäßig-schwere Angina-pectoris-Symptomatik
- Schwere Dyspnoe
- Klinische Zeichen einer Minderperfusion (Zyanose)
- Anhaltende (Dauer  $>30$  s) ventrikuläre Tachykardie

#### *Sonstiges/Symptomatik:*

- Erschöpfung des/r Patient:in
- Technische Probleme (defekte EKG-Registrierung, Monitorausfall)

### **Relative Abbruchkriterien lauten**

#### *Hämodynamische Befunde:*

- Hypertensive Fehlregulation (RRsyst 230–260 mm Hg, RRdiast  $\geq 115$  mm Hg)
- Blutdruckabfall  $>10$  mm Hg (Vergleich zum Ausgangsblutdruck) ohne Zeichen einer myokardialen Ischämie (keine Angina pectoris, keine ST-Senkung)
- Polymorphe Extrasystolie, Paare (2 konsekutive VES), Salven ( $\geq 3$  konsekutive VES)
- Supraventrikuläre Tachykardien
- Bradyarrhythmien
- Auftreten von Leitungsstörungen (höhergradiger AV-Block, Schenkelblock)

#### *Sonstiges/Symptomatik:*

- Verstärkte Angina-pectoris-Symptomatik

### **Herzfrequenz- und Blutdruckverhalten unter Belastung**

Natürgemäß steigen Herzfrequenz und Blutdruck unter Belastung. Zur Einschätzung der maximalen Herzfrequenz wird meist die Formel  $HF = 220 - \text{Alter (in Jahren)}$  angelegt; die Variabilität bei Personen gleichen Alters liegt bei  $\pm 12$  Schlägen pro Minute [96]. Dementsprechend kann das Erreichen von 85 % der altersmäßig vorhergesagten maximalen Herzfrequenz zur Definition einer Ausbelastung, nicht aber isoliert als Abbruchkriterium verwendet werden. Ein nicht adäquater Anstieg der Herzfrequenz bzw. eine chronotrope Inkompetenz gilt als prognostisch ungünstig [104]. Auch die Erfassung des Blutdrucks bei Belastung stellt einen gewissen prädiktiven Wert zur Einschätzung des Risikos einer sich später manifestierenden arteriellen Hypertonie dar [105]. Unter physiologischen Bedingungen sollte der systolische Blutdruck um 5–10 mm Hg pro MET (ca. 20–30 W) ansteigen [106]. Bei untrainierten gesunden Personen sollte unter maximaler Belastung der systolische Wert nicht über 250 mm Hg oder nicht mehr als 140 mm Hg über dem Ausgangswert liegen. Die Deutsche Hochdruckliga empfiehlt, dass 200 mm Hg bei 100 Watt nicht überschritten werden. Heck et al. (1984) entwickelten einen Algorithmus, bei dem zur Beurteilung des Maximalwertes auch die korrespondierende Leistung integriert wurde:

$RR_{\text{sys}} = 120 + 0,4 (\text{Watt} + \text{Lebensalter in Jahren})$  [107]. Ein inadäquater Anstieg unter Belastung ist ebenfalls als prognostisch ungünstig zu werten.

### **Weitere Ausbelastungskriterien**

Neben der Herzfrequenz kann in der Praxis außerdem das subjektive Anstrengungsempfinden mit Hilfe von RPE („Rates of Perceived Exertion“) erfasst werden. Die sogenannte Borg-Skala reicht von 6 (sehr, sehr leicht) bis 20 (maximale Belastung), seltener wird die Skalierung von 1 bis 10 gewählt [108, 109].

In der Interpretation müssen aufgrund der erheblichen (inter-)individuellen Variabilität persönliche Kenngrößen (Geschlecht, Alter, Trainingszustand etc.) berücksichtigt werden. Auch das jeweilige Belastungsprotokoll beeinflusst das Ergebnis, weshalb möglichst nicht von standardisierten Schemata abgewichen werden sollte.

### **Beurteilung der Nachbelastungsphase**

Auch nach einer Belastung sollten EKG, Blutdruck und Herzfrequenz über etwa 5 bis 6 Minuten weiter beobachtet werden. So kann es in der Erholungsphase zum Auftreten von ST-Streckenveränderungen, Herzrhythmusstörungen sowie einem inadäquaten Abfall der Herzfrequenz kommen. Als pathologischer Grenzwert wird meist ein Rückgang der Herzfrequenz von weniger als 12 Schlägen pro Minute in der ersten Minute nach Belastungsende vorgeschlagen [101].

### **Einflussfaktoren auf ergometrische Messgrößen**

Möglichen Einfluss auf das Belastungs-EKG, Herzfrequenz- und Blutdruckverlauf bzw. die Maximalleistung nehmen beispielsweise

- der Trainingszustand
- das Belastungsprotokoll
- mögliche Medikamente, z. B. Betablocker, Hormone
- weibliches Geschlecht
- kardiale Grunderkrankungen, z. B. Linksschenkelblock

### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Nach Einschätzung der Leitliniengruppe spricht die Kosten-Nutzen-Abwägung und die eingeschränkte Evidenzlage im Bereich der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung für eine „Sollte“-Empfehlung. Betont wird allerdings die Einschätzung der individuellen Leistungsfähigkeit/Fitness (s. a. Empfehlung 17).



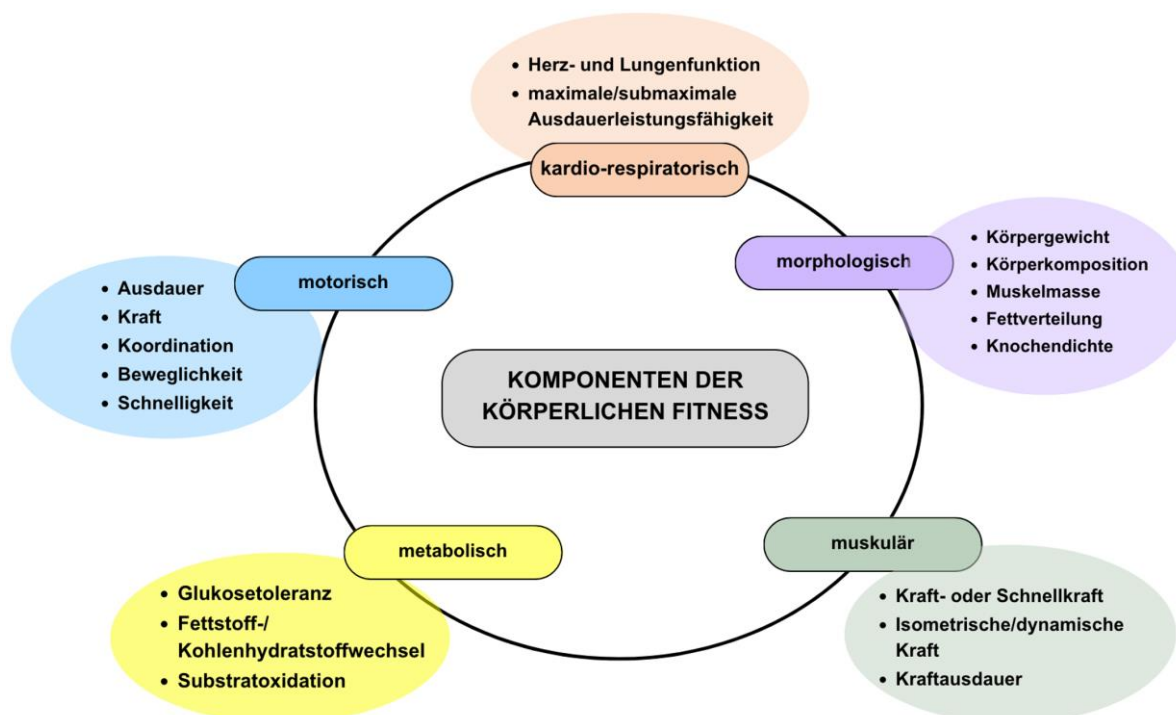
*Surveyergebnisse*

Für die praktische Umsetzung der Empfehlung wünschte sich ein Teil der Sportmediziner:innen eine Spezifizierung der Indikationen für ein Belastungs-EKG. Darüber hinaus wurde von einigen Sportmediziner:innen eine routinemäßige Durchführung befürwortet, während einzelne Stimmen sich gegen das Belastungs-EKG aussprachen. Im Gegensatz dazu sprachen sich viele der befragten Bürger:innen für ein Belastungs-EKG auch ohne bekannte Risikofaktoren aus, um den Sport auch unter höherer Belastung unbesorgt durchführen zu können.

## 5.5 Bestimmung der körperlichen Fitness

Die körperliche Fitness kann durch fünf Hauptkomponenten umschrieben werden (s. a. Abbildung 9; mod. nach Pelliccia et al. 2021 [95] bzw. Halle et al. 2020 [110]):

- Kardiorespiratorische Komponente (Ausdauer, maximale dynamische Dauerleistung, Herzfunktion, Lungenfunktion);
- Muskuläre Komponente (Kraft, Schnellkraft, isometrische Kraft, muskuläre Ausdauer);
- Metabolische Komponente (Glukosetoleranz, Insulinsensitivität, Lipid- und Lipoprotein-Stoffwechsel, Energieumsatz, maximale Energieflussrate);
- Motorische Komponente (Beweglichkeit, Gleichgewicht, Koordination, Schnelligkeit);
- Morphologische Komponente (Körpergewicht, waist to height ratio, Körperzusammensetzung, subkutane Fettverteilung, viszerales Fett, Knochendichte)



**Abbildung 9.** Komponenten der körperlichen Fitness (modifiziert nach [110])

Im Kontext der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung liegt der Fokus auf der Bestimmung der kardiorespiratorischen und der muskulären Fitness (Empfehlungen 17 und 18). Die Bestimmung der

körperlichen Leistungsfähigkeit vor dem Beginn eines Bewegungstrainings liefert wertvolle Informationen über den Ausgangszustand der körperlichen Fitness einer Person, an denen sich individuelle Bewegungsempfehlungen orientieren können bzw. der Gesundheitszustand einschätzen lässt. Darüber hinaus können Veränderungen als Ergebnis eines Bewegungs- bzw. Trainingsprogrammes aufgezeigt werden; insbesondere Verbesserungen fördern naturgemäß die Adhärenz.

Empfehlung 17	Neu, Stand 2023
Eine sportmedizinische Belastungsuntersuchung kann auch zur Ermittlung der kardiorespiratorischen Fitness und zur Trainingsempfehlung/-steuerung genutzt werden.	↔
Konsensstärke: 100 %	

### Hintergrundtext

Neben der Rolle einer Belastungsuntersuchung in der Diagnostik bzw. dem Ausschluss möglicher belastungsinduzierter Auffälligkeiten kann so die individuelle kardiorespiratorische Leistungsfähigkeit bzw. Fitness bestimmt werden. Ihre Ermittlung unterstützt auch eine personalisierte Trainingsberatung mit dem Ziel einer sicheren und effektiven Bewegungsgestaltung ([111]). Die kardiorespiratorische Leistungsfähigkeit gilt inzwischen als wichtiger Surrogatparameter für eine geringere Mortalität und Morbidität im Kontext aller nicht-übertragbaren Erkrankungen (u. a. [112]) bzw. als Vitalzeichen neben Herzfrequenz, Blutdruck, Körpertemperatur und Atemfrequenz [113]. In einer Beobachtungsstudie mit 22.878 asymptomatischen Teilnehmenden (Alter ca. 47 Jahre, 28 % weiblich), die durchschnittlich über etwa neun Jahre weiterverfolgt wurden, war das Sterblichkeitsrisiko bei Personen mit einem hohen Euro-Risiko-SCORE ( $\geq 5$ ) und niedriger kardiorespiratorischer Fitness (definiert als  $< 11$  METs maximale Ausdauerleistungsfähigkeit (s. auch Tabelle 1) im Vergleich zu fitten Personen ( $\geq 11$  METs) und geringem SCORE um das knapp 36-fache höher [114]. Waren die Risiko-Personen aber „fit“ bei gleichem Risiko-SCORE, war das Risiko „nur“ 8,5-fach höher. Bereits vor Jahrzehnten konnten Myers et al. (2002) bei männlichen Probanden ( $n = 6.213$ , ca. 59 Jahre alt, Nachbeobachtung von im Mittel ca. sechs Jahren) zeigen, dass die kardiovaskuläre Fitness sowohl bei Gesunden als auch bei Personen mit kardiovaskulären Risikofaktoren der stärkste Prädiktor für Mortalität darstellt [115]. Beim Vorliegen von Risikofaktoren (Bluthochdruck, COPD, Diabetes, Rauchen, Adipositas, Fettstoffwechselstörung,  $n = 3.679$ , ca. 62 Jahre alt) erhöhte sich das relative Sterberisiko bei „unfitten“ Personen ( $< 5$  MET) um etwa das Doppelte, verglichen zu „fitten“ Personen ( $> 8$  MET). In der Gesamtgruppe reduzierte jede Steigerung der Fitness um 1 MET die Sterblichkeit um 12 %.

Kodama et al. (2009) konnten dies u. a. in einer Metaanalyse für gesunde Männer und Frauen belegen [116]. So nahmen die Gesamtmortalität bzw. die kardiovaskuläre Mortalität um 15 % bzw. 13 % mit einem Anstieg der kardiorespiratorischen Fitness um 1 MET ab. Gerade Personen, die zuvor unfit waren, profitieren von einer Steigerung der Fitness [117].

Auf dem Fahrradergometer kann die im Mehrstufentest erreichte absolute bzw. relative Leistung (Watt bzw.  $\text{Watt} \cdot \text{kg}^{-1}$  Körpergewicht), auf dem Laufband die Lauf- oder Gehgeschwindigkeit ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  oder  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) als Maß für die kardiorespiratorische Leistungsfähigkeit interpretiert werden [118]. Die Herzfrequenz, die Blutlaktatkonzentration oder auch spiroergometrische Messgrößen wie die Sauerstoffaufnahme ( $\dot{V}\text{O}_2$ ), Kohlendioxidabgabe ( $\dot{V}\text{CO}_2$ ), der respiratorische Quotient ( $\text{RQ} = \dot{V}\text{CO}_2 \cdot \dot{V}\text{O}_2^{-1}$ ), das

Atemminutenvolumen ( $\dot{V}E$ ) und die Atemäquivalente ( $AA = \dot{V}E$  pro Liter  $\dot{V}O_2$  bzw.  $\dot{V}CO_2$ ) können neben der klinischen Diagnostik zur Einordnung der kardiorespiratorischen Fitness auch bei submaximaler Belastung und zur Grundlage von Trainingsempfehlungen herangezogen werden.

Neben ergometrischen Verfahren zur Bestimmung der kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit besitzen auch spezifische Tests unter Feldbedingungen (z. B. 6-Minuten-Gehtest oder Cooper-Test) je nach Zielgruppe eine gewisse Validität in der Diskriminierung der kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit. Allerdings ist mit diesen Testformen die Durchführung zusätzlicher klinischer Diagnostik (z. B. EKG, Blutdruckmessung, Spiroergometrie) im selben Testdurchlauf nur eingeschränkt oder gar nicht möglich. Ebenso fehlt bei diesen Maximaltests die Möglichkeit zur metabolischen Referenzierung abgestufter Trainingsempfehlungen.

Ein unspezifisches Kriterium der kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit ist die relative bzw. maximale Sauerstoffaufnahme ( $\dot{V}O_{2max}$ ). Auch ohne die Durchführung einer Spiroergometrie kann diese über die maximal erreichte Leistung (zum Beispiel Fahrradergometrie  $\dot{V}O_{2max}$  ( $mL O_2 \cdot kg^{-1}$ ) =  $1.74(\text{Watt } 6.12/\text{kg Körpergewicht}) + 3.5$ ) berechnet werden [119]. Dieser Ansatz erfordert jedoch eine sichere Ausbelastung der Testpersonen. Zur Interpretation der Ergebnisdaten ist wiederum ein alters- und geschlechtsbezogener Maßstab notwendig, der u. U. deutliche geografische Unterschiede aufweist. So ist die Leistungsfähigkeit allerdings zwischen Kohorten unterschiedlich, weswegen es wichtig ist, spezifische Perzentilen-Kurven für die gesunde Bevölkerung [120] bzw. einen Querschnitt durch die weniger gesunde Normalbevölkerung [121, 122] länderspezifisch zu erstellen [120].

Auch die Bestimmung der Laktatkonzentration im Blut bzw. im Belastungsverlauf ist ein zentrales Element der Diagnostik der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Trainingssteuerung [118]. Die standardisierte Darstellung des Verlaufs („Laktatleistungskurve“) kann eine Basis für die Interpretation bzw. Beurteilung der kardiorespiratorischen und motorischen Leistungsfähigkeit sein. In diesem Zusammenhang wird allerdings ebenfalls auf weiterführende Literatur verwiesen [107, 118].

#### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Aus Sicht der Leitliniengruppe ist die Evidenz nicht ausreichend, um eine sportmedizinische Belastungsuntersuchung standardmäßig zu empfehlen. Insbesondere zur Ableitung von Trainingsempfehlungen und zur Trainingssteuerung kann sie jedoch hilfreiche Erkenntnisse liefern. Daher wird diese als optionaler Bestandteil einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung angesehen.

#### *Surveyergebnisse*

Die Ableitung von Trainingsempfehlungen auf Basis der Ergebnisse von Belastungsuntersuchungen wurde von einem Großteil der Sportmediziner:innen befürwortet. Zu beachten sei, dass gewisse Voraussetzungen (z. B. adäquate Durchführung und Machbarkeit einer Belastungsuntersuchung, Qualifikation der/s Untersuchenden) gegeben sein müssen. Weiterhin wurde in diesem Zusammenhang die Relevanz einer Laktatleistungsdiagnostik betont. Aus Sicht der Bürger:innen sind individuelle Trainingsempfehlungen auf Grundlage der kardiorespiratorischen Fitness das wichtigste Ergebnis der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung und wurden somit als essenziell angesehen.

Empfehlung 18	Neu, Stand 2023
Zur Messung der muskulären Fitness kann die Muskelkraft bestimmt werden, z. B. mit Handkraftmessung.	↔
Konsensstärke: 100 %	

### *Hintergrundtext*

Inzwischen ist der gesundheitliche Nutzen durch eine Verbesserung der muskulären Fitness gut belegt (Bull et al. 2020 [1]; zusammengefasst in [123]). Unter anderem werden zu der muskulären Fitness die Kraft oder Schnellkraft, die isometrische Kraft und die muskuläre Ausdauer gezählt [63, 95]. So wird ein höheres Maß an Muskelkraft mit einem signifikant besseren kardiometabolischen Risikoprofil, einer Reduktion der Gesamtmortalität, weniger kardiovaskulären Ereignissen, einem geringeren Risiko für die Entwicklung körperlicher Funktionseinschränkungen und einem geringeren Risiko für nicht tödliche Erkrankungen in Verbindung gebracht [63, 95].

Aus diesem Grund kann die Messung der muskulären Fitness im Kontext einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung zum einen den individuellen Zustand abbilden, aber auch Basis für die Ableitung entsprechender Trainingsempfehlungen sein.

In der Literatur erfolgt die Bestimmung zumeist über die Handkraftmessung. Dodds et al. (2014) entwickelten Perzentilen für Kinder und Jugendliche bzw. Männer und Frauen zwischen 4 und 90 Jahren auf Basis von knapp 50.000 Teilnehmenden aus 12 Bevölkerungsstudien aus Großbritannien [124]. Für die Ableitung möglicher Trainingsempfehlungen sind allerdings muskelspezifische Testungen, z. B. 1-RM Beinpresse, erforderlich [125]. Alternativ kann das höchste Gewicht, das für eine definierte Anzahl an Wiederholungen bewegt werden kann (3-RM, 5-RM oder 10-RM-Tests), angewendet werden. Das hier ermittelte Gewicht und die Anzahl der Wiederholungen erlauben eine Berechnung des 1-RM [125]. Kalkulatoren finden sich kostenfrei im Internet unter: <http://www.exrx.net/Calculators/One-RepMax.html>.

Zusätzlich können die Ergebnisse von Muskelfitnesstests mit festgelegten Standards verglichen werden und zur Detektion möglicher Schwächen in bestimmten Muskelgruppen oder der Muskelungleichgewichte beitragen, die in Trainingsprogrammen gezielt behandelt werden könnten. In diesem Kontext können auch andere Testverfahren, z. B. der „Timed up and go“ oder der „Chair-rise“-Test, angewandt werden, die allerdings v. a. bei Älteren eingesetzt werden [126].

Grundsätzlich sollte beachtet werden, dass bei der Testung der muskulären Kraft und bei der Durchführung von Krafttraining Pressatmung unbedingt vermieden werden sollte.

### *Begründung der Empfehlungsstärke*

Die vorliegenden Daten sind nicht ausreichend, um eine stärkere Empfehlung auszusprechen. Prinzipiell geht die Leitliniengruppe aber davon aus, dass die muskuläre Fitness als Surrogatparameter wie auch für spezifische Trainingsempfehlungen eine zunehmend wichtige Rolle spielen wird.

*Surveyergebnisse*

Die Relevanz einer Muskelkraftmessung im Rahmen einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung wurde auch durch die befragten Sportmediziner:innen unterschiedlich eingestuft. Die Festlegung konkreter Indikationen und Methoden sowie eine standardisierte Durchführung wurden als wichtig angesehen. Aus Sicht befragter Bürger:innen wurde eine wiederholte Messung der Muskelkraft als motivierend für weiteres Training empfunden, um Veränderungen sichtbar machen zu können.

**5.6 Ergänzende Aspekte**

Empfehlung 19	Neu, Stand 2023
Über die Empfehlungen 13 bis 18 hinausgehende labormedizinische und apparative Untersuchungen sollen nur im begründeten Einzelfall durchgeführt werden.	↑↑
Konsensstärke: 100 % (starker Konsens)	

*Hintergrundtext*

Weiterführende Untersuchungen richten sich nach möglichen Befunden aus der Anamnese bzw. der vorangestellten Diagnostik. Zur differenzialdiagnostischen Abklärung einer Belastungsdyspnoe ist eine Spiroergometrie in Kombination mit einem Belastungs-EKG geeignet, da so zwischen pulmonal-obstruktiven und pulmonal-vaskulären sowie kardialen Limitationen unterschieden werden kann [127]. Auf Basis der aktuell vorliegenden Literatur gibt es aber keine Hinweise bzgl. eines möglichen Nutzens zusätzlicher diagnostischer Verfahren im Rahmen einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung. Sollten entsprechende Symptome vorliegen wie Schlaptheit, eingeschränkte Leistungsfähigkeit oder spezifische anamnestische Hinweise, dann steht zunächst die Suche nach einer möglichen Krankheitsursache oder bisher nicht diagnostizierten Gesundheitsstörungen im Vordergrund und nicht die Sparteignung. Zu berücksichtigen ist auch, dass bei geringer Vortestwahrscheinlichkeit der Anteil falsch-positiver Befunde mit weiterem vermeidbarem Abklärungsbedarf steigt [128]. Dazu zählen auch weiterführende leistungsdiagnostische Untersuchungen wie u. a. die Bestimmung der Laktatleistungskurve, die im Rahmen einer Vorsorgeuntersuchung zunächst keine primäre Rolle spielen, auch wenn sie im Einzelfall sinnvoll sein mögen.

*Begründung der Empfehlungsstärke*

Die Evidenzgrundlage für andere als den bereits in den Empfehlungen 13 bis 18 aufgeführten Untersuchungen sind aus Sicht der Leitliniengruppe nicht ausreichend, um sie im Rahmen einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung standardmäßig zu empfehlen. Nach Einschätzung der Leitliniengruppe spricht neben der eingeschränkten Evidenz auch die Nutzen-Schaden-Aufwand-Bilanz stark dafür, diese nur im begründeten Einzelfall durchzuführen.

*Surveyergebnisse*

Ein Teil der befragten Sportmediziner:innen sprach sich für die Durchführung einer (routinemäßigen) Spirometrie aus. Auch viele der befragten Bürger:innen sahen eine präventive Spirometrie als essenziell oder sogar als Anreiz für die Teilnahme an einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung. Andere sahen sie eher als Erweiterungsleistung oder abhängig von der sportlichen Intensität und relevanten Vorerkrankungen.

Empfehlung 20	Neu, Stand 2023
In der Beurteilung der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung und der Beratung soll das individuelle Eigen- und Fremdgefährdungsrisiko eingeschätzt und eine mögliche Verschlechterung von Vorschäden berücksichtigt werden.	↑↑
Konsensstärke: 100% (starker Konsens)	

*Hintergrundtext*

Die Einschätzung eines möglichen Risikos für sich oder andere ist ein zentrales Element der sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung. Auch wenn es dazu nur Empfehlungen aus dem Athlet:innen-Bereich gibt (vgl. [35]), wurde in der Leitliniengruppe diskutiert, eine solche Empfehlung aufzunehmen, um explizit nochmals den individuellen Status quo einzuschätzen.

Die AAP (USA) stellt eine Liste an Leitfragen bereit, die eine gute Orientierung bietet und als eine Art Checkliste dienen kann (Box 7 in [42]):

- Setzt die Teilnahme die/den Sportler:in einem Krankheits- oder Verletzungsrisiko aus, das über die mit der Aktivität verbundenen Gefahren hinausgeht?
- Erhöht die Teilnahme das Verletzungs- oder Krankheitsrisiko für andere Teilnehmende?
- Erlaubt die Behandlung der Grunderkrankung eine sichere Teilnahme (Medikamente, Rehabilitation, Schiene und Polsterung)?
- Ist während der laufenden Behandlung oder Untersuchung eine eingeschränkte Teilnahme möglich?
- Wenn die medizinische Eignung für bestimmte Sportarten aufgrund von medizinischen Bedenken oder Sicherheitsbedenken verweigert wird, kann die/der Sportler:in dann gefahrlos an anderen Aktivitäten oder Sportarten teilnehmen?

*Begründung der Empfehlungsstärke*

Mit Blick auf die Ziele einer sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung wird die Beurteilung und Beratung zum Eigen- und Fremdgefährdungsrisiko als essenzieller Bestandteil der Untersuchung angesehen. Nach Einschätzung der Leitliniengruppe spricht daher die Nutzen-Schaden-Aufwand-Bilanz für eine starke Empfehlung.

### *Surveyergebnisse*

Die überwiegende Mehrheit der befragten Sportmediziner:innen befürwortete die Empfehlung. Auch die befragten Bürger:innen sahen die Vermittlung des Eigengefährdungsrisikos als wichtig an. Dabei legten sie aber Wert darauf, dass die Patient:innen nicht verängstigt und vom Sport abgehalten werden. Eine Beurteilung des Fremdgefährdungsrisikos wurde dagegen nur selten als relevant erachtet.

## **6 Weiterer Forschungsbedarf**

Im Rahmen des Leitlinienprozesses wurde immer wieder deutlich, dass die Evidenzlage für die Empfehlungen dürrftig ist. Die meisten internationalen Empfehlungen basierten wie auch diese Leitlinie auf Expertenkonsens. Daher wurden Vorschläge für weitergehende Forschung formuliert. Diese orientieren sich an den Fragestellungen, die vorab für die Leitlinie definiert wurden (s. Leitlinienreport, Appendix D).

→ In (mind.) einer cluster-randomisierten Untersuchung sollte geklärt werden [129], ob eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung im Breiten-/Gesundheitssport einen Nutzen bringt hinsichtlich:

- Reduktion des Mortalitätsrisikos
- Reduktion schwerer kardiometabolischer Ereignisse
- Reduktion allgemeiner Morbidität, insbesondere Verletzungen
- Verbesserung der Lebensqualität und Leistungsfähigkeit
- Begleitende Prüfung bzgl. der Outcomes einzelner Labor- und Funktionstest-Parameter wie z. B. Vitamin D, Bodyplethysmographie, Diffusionsmessung etc.
- Sensitivität/Spezifität

→ Dies kann auch in einem Register münden, in dem unerwünschte Ereignisse unter definierten Trainingsformen konsequent erfasst werden; inkl. langfristiger Auswirkungen von Myokardauffälligkeiten und Leitungsstörungen.

→ Aufbau einer nationalen Kohorte gesunder Normalpersonen zur Ermittlung vergleichender Kennwerte der kardiopulmonalen Fitness (Ausdauerleistungsfähigkeit, maximal und submaximal), inkl. einer Laktatmessung, z. B. nach dem Muster des US-amerikanischen FRIEND-Registers [130].

→ Entwicklung eines digitalisierten Sport-Passes, der in die elektronische Patientenakte integriert werden kann

→ Erfassung möglicher Folgeschäden nach Ernährungsinterventionen; z. B. Gefährdung durch Anwendung oder Überdosierungen von NEM

→ Prüfung der Effekte verschiedener Sportarten zur Verbesserung bzw. Spezifizierung von Empfehlungen

→ Entwicklung von Leitlinien bzw. Leitfäden für die Untersuchungen von Leistungssportler:innen und Kindern/Jugendlichen

## Literaturverzeichnis

1. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med.* 2020;54(24):1451-62.
2. Piepoli MF, Abreu A, Albus C, Ambrosetti M, Brotons C, Catapano AL, et al. Update on cardiovascular prevention in clinical practice: A position paper of the European Association of Preventive Cardiology of the European Society of Cardiology. *Eur J Prev Cardiol.* 2020;27(2):181-205.
3. Robert Koch-Institut. Dashboard zu Gesundheit in Deutschland aktuell - GEDA 2019/2020. Berlin 2022. Available from: [https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Studien/GEDA\\_Dashboard/GEDA\\_Dashboard\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Studien/GEDA_Dashboard/GEDA_Dashboard_node.html).
4. World Health Organization (WHO). Global Status Report on Physical Activity 2022. Available from: <https://www.who.int/teams/health-promotion/physical-activity/global-status-report-on-physical-activity-2022>.
5. Nindenshuti PM, Caire-Juvera G. Changes in Diet, Physical Activity, Alcohol Consumption, and Tobacco Use in Adults During the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review. *Inquiry.* 2023;60:469580231175780.
6. Whitfield GP, Riebe D, Magal M, Liguori G. Applying the ACSM Preparticipation Screening Algorithm to U.S. Adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2004. *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(10):2056-63.
7. Maron BJ. The paradox of exercise. *N Engl J Med.* 2000;343(19):1409-11.
8. Franklin BA, Eijvogels TMH, Pandey A, Quindry J, Toth PP. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and cardiovascular health: A clinical practice statement of the American Society for Preventive Cardiology Part II: Physical activity, cardiorespiratory fitness, minimum and goal intensities for exercise training, prescriptive methods, and special patient populations. *Am J Prev Cardiol.* 2022;12:100425.
9. Franklin BA, Thompson PD, Al-Zaiti SS, Albert CM, Hivert MF, Levine BD, et al. Exercise-Related Acute Cardiovascular Events and Potential Deleterious Adaptations Following Long-Term Exercise Training: Placing the Risks Into Perspective-An Update: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2020;141(13):e705-e36.
10. Menafoglio A, Di Valentino M, Porretta AP, Foglia P, Segatto JM, Siragusa P, et al. Cardiovascular evaluation of middle-aged individuals engaged in high-intensity sport activities: implications for workload, yield and economic costs. *Br J Sports Med.* 2015;49(11):757-61.
11. D'Ascenzi F, Caselli S, Alvino F, Digiacinto B, Lemme E, Piepoli M, et al. Cardiovascular risk profile in Olympic athletes: an unexpected and underestimated risk scenario. *Br J Sports Med.* 2019;53(1):37-42.
12. Smith J, Laskowski ER, editors. The preparticipation physical examination: Mayo Clinic experience with 2,739 examinations. *Mayo Clinic Proceedings*; 1998: Elsevier.
13. Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP). S1- Leitlinie Vorsorgeuntersuchung im Sport 2007. Available from: <https://www.dgsp.de/seite/278046/leitlinie-sportmed.-untersuchung.html>.
14. Carek PJ, Mainous III A. The preparticipation physical examination for athletics: a systematic review of current recommendations. *BMJ.* 2003.
15. Wingfield K, Matheson GO, Meeuwisse WH. Preparticipation evaluation: an evidence-based review. *Clin J Sport Med.* 2004;14(3):109-22.
16. Franzkowiak P. Prävention und Krankheitsprävention. 2022. In: Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden [Internet].
17. Repetitorium Sportmedizin. Berlin, Heidelberg: Springer; 2023 29 September 2023. XIX, 478 p.
18. Leuchtman AB, Adak V, Dilbaz S, Handschin C. The Role of the Skeletal Muscle Secretome in Mediating Endurance and Resistance Training Adaptations. *Front Physiol.* 2021;12:709807.
19. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care.* 2010;33(12):e147-67.



20. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):533-53.
21. Askew CD, Parmenter B, Leicht AS, Walker PJ, Golledge J. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for patients with peripheral arterial disease and intermittent claudication. *J Sci Med Sport.* 2014;17(6):623-9.
22. Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, Millar PJ, Smart NA. Isometric Exercise Training for Blood Pressure Management: A Systematic Review and Meta-analysis. *Mayo Clinic Proceedings.* 2014;89(3):327-34.
23. Messier SP. Obesity and osteoarthritis: disease genesis and nonpharmacologic weight management. *Rheum Dis Clin North Am.* 2008;34(3):713-29.
24. Manniche C, Lundberg E, Christensen I, Bentzen L, Hesselsøe G. Intensive dynamic back exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *PAIN.* 1991;47(1):53-63.
25. Vincent HK, George SZ, Seay AN, Vincent KR, Hurley RW. Resistance exercise, disability, and pain catastrophizing in obese adults with back pain. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46(9):1693-701.
26. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *J Nutr Health Aging.* 2018;22(10):1148-61.
27. Strickland JC, Smith MA. The anxiolytic effects of resistance exercise. *Front Psychol.* 2014;5:753.
28. Batrakoulis A, Jamurtas AZ, Metsios GS, Perivoliotis K, Liguori G, Feito Y, et al. Comparative Efficacy of 5 Exercise Types on Cardiometabolic Health in Overweight and Obese Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of 81 Randomized Controlled Trials. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2022;15(6):e008243.
29. Gemeinsamer Bundesausschuss. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Gesundheitsuntersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten (Gesundheitsuntersuchungs-Richtlinie) 2019.
30. Caspersen C, Powell KC, GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;(100(2)):126-31.
31. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA.* 2018;320(19):2020-8.
32. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)-Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk „Leitlinien“. 2nd Edition 2020. Available from: <http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html>.
33. Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, Burgers JS, Cluzeau F, Feder G, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *CMAJ.* 2010;182(18):E839-42.
34. Hoffmann-Eßer W, Siering U, Neugebauer EAM, Brockhaus AC, McGauran N, Eikermann M. Guideline appraisal with AGREE II: online survey of the potential influence of AGREE II items on overall assessment of guideline quality and recommendation for use. *BMC Health Serv Res.* 2018;18(1):143.
35. Weise A, Könsgen N, Joisten C, Schlumberger F, Hirschmüller A, Breuing J, et al. Pre-participation screening of recreational and competitive athletes – A systematic review of guidelines and consensus statements. (zur Publikation eingereicht). 2024.
36. American College of Sports Medicine (ACSM). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th Edition 2021.
37. Price OJ, Tsakirides C, Gray M, Stavropoulos-Kalinoglou A. ACSM Preparticipation Health Screening Guidelines: A UK University Cohort Perspective. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(5):1047-54.
38. Schwellnus M, Swanevelder S, Derman W, Borjesson M, Schwabe K, Jordaan E. Prerace medical screening and education reduce medical encounters in distance road races: SAFER VIII study in 153 208 race starters. *Br J Sports Med.* 2019;53(10):634-9.
39. Vessella T, Zorzi A, Merlo L, Pegoraro C, Giorgiano F, Trevisanato M, et al. The Italian preparticipation evaluation programme: diagnostic yield, rate of disqualification and cost analysis. *Br J Sports Med.* 2020;54(4):231-7.

40. Physical Activity Prescription: A Critical Opportunity to Address a Modifiable Risk Factor for the Prevention and Management of Chronic Disease: A Position Statement by the Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine: Erratum. *Clin J Sport Med.* 2020;(30(6)):616.
41. Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, Sherwood JB, Goldberg RJ, Muller JE. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. *N Engl J Med.* 1993;329(23):1677-83.
42. Strike PC, Steptoe A. Behavioral and emotional triggers of acute coronary syndromes: a systematic review and critique. *Psychosom Med.* 2005;67(2):179-86.
43. Novák J, Štork M. High "fitness age" as a risk factor for morbidity and premature mortality. *Physiol Res.* 2023;72(S5):S489-S97.
44. Jordan S SA. Ärztliche Beratung zur körperlich-sportlichen Aktivität. Ergebnisse aus der KomPaS-Studie. *J Health Monit.* 2021;(6(2)):78-85.
45. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
46. Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e.V. (DEGAM). S3-Leitlinie Hausärztliche Risikoberatung zur kardiovaskulären Prävention 2016. Available from: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/053-024>.
47. Miller SJ, Foran-Tuller K, Ledergerber J, Jandorf L. Motivational interviewing to improve health screening uptake: A systematic review. *Patient Educ Couns.* 2017;100(2):190-8.
48. Thepwongsa I, Muthukumar R, Kessomboon P. Motivational interviewing by general practitioners for Type 2 diabetes patients: a systematic review. *Fam Pract.* 2017;34(4):376-83.
49. Michie S, Richardson M Fau - Johnston M, Johnston M Fau - Abraham C, Abraham C Fau - Francis J, Francis J Fau - Hardeman W, Hardeman W Fau - Eccles MP, et al. The behavior change technique taxonomy (v1) of 93 hierarchically clustered techniques: building an international consensus for the reporting of behavior change interventions. 2013;(1532-4796 (Electronic)).
50. Spring B, Champion KE, Acabchuk R, Hennessy EA. Self-regulatory behaviour change techniques in interventions to promote healthy eating, physical activity, or weight loss: a meta-review. *Health Psychol Rev.* 2021;15(4):508-39.
51. Schwarzer R, Lippke S Fau - Luszczynska A, Luszczynska A. Mechanisms of health behavior change in persons with chronic illness or disability: the Health Action Process Approach (HAPA). 2011;(1939-1544 (Electronic)).
52. Schroe H, Van Dyck D, De Paepe A, Poppe L, Loh WW, Verloigne M, et al. Which behaviour change techniques are effective to promote physical activity and reduce sedentary behaviour in adults: a factorial randomized trial of an e- and m-health intervention. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2020;17(1):127.
53. Brockamp C, Landgraf R, Müller UA, Müller-Wieland D, Petrak F, Uebel T. Shared Decision Making, Diagnostic Evaluation, and Pharmacotherapy in Type 2 Diabetes. *Dtsch Arztebl Int.* 2023;120(47):804-10.
54. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale Versorgungs-Leitlinie Typ-2-Diabetes – Langfassung. Version 3.0. 2023 [cited: 2024-01-12]. DOI: 10.6101/AZQ/000503. [www.leitlinien.de/diabetes](http://www.leitlinien.de/diabetes).
55. Jull J, Kopke S, Smith M, Carley M, Finderup J, Rahn AC, et al. Decision coaching for people making healthcare decisions. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;11(11):CD013385.
56. Sweeney J, Tichnell C, Christian S, Pendelton C, Murray B, Roter DL, et al. Characterizing Decision-Making Surrounding Exercise in ARVC: Analysis of Decisional Conflict, Decisional Regret, and Shared Decision-Making. *Circ Genom Precis Med.* 2023;16(6):e004133.
57. Kris-Etherton PM, Petersen KS, Despres JP, Braun L, de Ferranti SD, Furie KL, et al. Special Considerations for Healthy Lifestyle Promotion Across the Life Span in Clinical Settings: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation.* 2021;144(24):e515-e32.
58. Gagnon J-C, Fortier M, McFadden T, Plante Y. Investigating the behaviour change techniques and Motivational Interviewing techniques in Physical Activity Counselling sessions. *Psychology of Sport and Exercise.* 2018;36:90-9.

59. Williamson C, Baker G, Mutrie N, Niven A, Kelly P. Get the message? A scoping review of physical activity messaging. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2020;17(1):51.
60. Notthoff N, Klomp P, Doerwald F, Scheibe S. Positive messages enhance older adults' motivation and recognition memory for physical activity programmes. *Eur J Ageing.* 2016;13(3):251-7.
61. Rütten A, Pfeifer K. Nationale Empfehlungen für Bewegung und Bewegungsförderung: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung Köln; 2017.
62. Ionescu AM, Pitsiladis YP, Rozenstoka S, Bigard X, Löllgen H, Bachl N, et al. Preparticipation medical evaluation for elite athletes: EFSMA recommendations on standardised preparticipation evaluation form in European countries. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2021;7(4):e001178.
63. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th Edition. 11th ed 2021.
64. Conley KM, Bolin DJ, Carek PJ, Konin JG, Neal TL, Violette D. National Athletic Trainers' Association position statement: Preparticipation physical examinations and disqualifying conditions. *J Athl Train.* 2014;49(1):102-20.
65. Narducci DM, Diamond AB, Bernhardt DT, Roberts WO. COVID Vaccination in Athletes and Updated Interim Guidance on the Preparticipation Physical Examination During the SARS-Cov-2 Pandemic. *Clin J Sport Med.* 2022;32(1):e1-e6.
66. Diamond AB, Narducci DM, Roberts WO, Bernhardt DT, LaBella CR, Moffatt KA, et al. Interim guidance on the preparticipation physical examination for athletes during the SARS-CoV-2 pandemic. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 2021;31(1):1-6.
67. European Federation of Sports Medicine Associations (EFSMA). Pre-Participation Evaluation form: Recreational athletes Available from: [https://www.efsma.org/images/PPE/Pre-Participation-Form-Recreational-Athletes\\_v2.pdf](https://www.efsma.org/images/PPE/Pre-Participation-Form-Recreational-Athletes_v2.pdf).
68. Score working group E. S. C. Cardiovascular risk collaboration. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. *Eur Heart J.* 2021;42(25):2439-54.
69. Cooney MT, Selmer R, Lindman A, Tverdal A, Menotti A, Thomsen T, et al. Cardiovascular risk estimation in older persons: SCORE O.P. *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23(10):1093-103.
70. SCORE2-OP risk prediction algorithms: estimating incident cardiovascular event risk in older persons in four geographical risk regions. *Eur Heart J.* 2021;42(25):2455-67.
71. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK, Version 6.0. 2022 [cited: 2024-01-12]. DOI: 10.6101/AZQ/000491. [www.leitlinien.de/khk](http://www.leitlinien.de/khk).
72. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. *Eur Heart J.* 2021;42(25):2439-54.
73. Angelow A, Klötzer C, Donner-Banzhoff N, Haasenritter J, Schmidt CO, Dörr M, et al. Validation of Cardiovascular Risk Prediction by the Arriba Instrument. *Dtsch Arztebl Int.* 2022;119(27-28):476-82.
74. American Academy of Pediatrics, American Academy of Family Physicians, American College of Sports Medicine, American Medical Society for Sports Medicine, American Orthopaedic Society for Sports Medicine, American Osteopathic Academy of Sports Medicine. Preparticipation Physical Evaluation, 5th Edition: American Academy of Pediatrics; 2019. 240 p.
75. Stamos A, Mills S, Malliaropoulos N, Cantamessa S, Darteville JL, Gündüz E, et al. The European Association for Sports Dentistry, Academy for Sports Dentistry, European College of Sports and Exercise Physicians consensus statement on sports dentistry integration in sports medicine. *Dent Traumatol.* 2020;36(6):680-4.
76. du Toit F, Schwellnus M, Wood P, Swanevelder S, Killops J, Jordaan E. Epidemiology, clinical characteristics and severity of gradual onset injuries in recreational road cyclists: A cross-sectional study in 21,824 cyclists - SAFER XIII. *Phys Ther Sport.* 2020;46:113-9.
77. Lun V, Meeuwisse WH, Stergiou P, Stefanyshyn D. Relation between running injury and static lower limb alignment in recreational runners. *Br J Sports Med.* 2004;38(5):576-80.

78. van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2007;41(8):469-80; discussion 80.
79. Mick TM, Dimeff RJ. What kind of physical examination does a young athlete need before participating in sports? *Cleve Clin J Med.* 2004;71(7):587-97.
80. Kurowski K, Chandran S. The preparticipation athletic evaluation. *Am Fam Physician.* 2000;61(9):2683-90, 96-8.
81. MacDonald J, Schaefer M, Stumph J. The Preparticipation Physical Evaluation. *Am Fam Physician.* 2021;103(9):539-46.
82. Ugalde V, Brockman C, Bailowitz Z, Pollard CD. Single leg squat test and its relationship to dynamic knee valgus and injury risk screening. *PM R.* 2015;7(3):229-35; quiz 35.
83. Newman P, Adams R, Waddington G. Two simple clinical tests for predicting onset of medial tibial stress syndrome: shin palpation test and shin oedema test. *Br J Sports Med.* 2012;46(12):861-4.
84. de Visser HM, Reijman M, Heijboer MP, Bos PK. Risk factors of recurrent hamstring injuries: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2012;46(2):124-30.
85. Gashi F, Kovacic T, Gashi AI, Boshnjaku A, Shalaj I. Predicting Risk Factors of Lower Extremity Injuries in Elite Women's Football: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports (Basel).* 2023;11(9).
86. Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Idoate F, Myer GD. Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies. *Br J Sports Med.* 2013;47(6):359-66.
87. Quarmby A, Zhang M, Geisler M, Javorsky T, Mugele H, Cassel M, et al. Risk factors and injury prevention strategies for overuse injuries in adult climbers: a systematic review. *Front Sports Act Living.* 2023;5:1269870.
88. Streck LE, Chiu YF, Braun S, Mujaj A, Hanreich C, Boettner F. Activity Following Total Hip Arthroplasty: Which Patients Are Active, and Is Being Active Safe? *J Clin Med.* 2023;12(20).
89. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *Jama.* 2006;296(13):1593-601.
90. Mont L, Pelliccia A, Sharma S, Biffi A, Borjesson M, Brugada Terradellas J, et al. Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Endorsed by APHRS, HRS, and SOLAECE. *Eur J Prev Cardiol.* 2017;24(1):41-69.
91. Rodday AM, Triedman JK, Alexander ME, Cohen JT, Ip S, Newburger JW, et al. Electrocardiogram Screening for Disorders That Cause Sudden Cardiac Death in Asymptomatic Children: A Meta-analysis. *Pediatrics.* 2012;129:e1010 - e999.
92. Drezner JA, Sharma S, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *Br J Sports Med.* 2017;51(9):704-31.
93. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *Eur Heart J.* 2018;39(16):1466-80.
94. Halasz G, Capelli B, Nardecchia A, Cattaneo M, Cassina T, Biasini V, et al. Cost-effectiveness and diagnostic accuracy of focused cardiac ultrasound in the pre-participation screening of athletes: the SPORT-FoCUS study. *Eur J Prev Cardiol.* 2023;30(16):1748-57.
95. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *European Heart Journal.* 2021;42(1):17-96.
96. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013;128(8):873-934.
97. Knuuti J, Ballo H, Juarez-Orozco LE, Saraste A, Kolh P, Rutjes AWS, et al. The performance of non-invasive tests to rule-in and rule-out significant coronary artery stenosis in patients with stable angina: a meta-analysis focused on post-test disease probability. *Eur Heart J.* 2018;39(35):3322-30.

98. Joshi PH, de Lemos JA. Diagnosis and Management of Stable Angina: A Review. *Jama*. 2021;325(17):1765-78.
99. Ferraro R, Latina JM, Alfaddagh A, Michos ED, Blaha MJ, Jones SR, et al. Evaluation and Management of Patients With Stable Angina: Beyond the Ischemia Paradigm: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(19):2252-66.
100. Sinha A, Dutta U, Demir OM, De Silva K, Ellis H, Belford S, et al. Rethinking False Positive Exercise Electrocardiographic Stress Tests by Assessing Coronary Microvascular Function. *J Am Coll Cardiol*. 2024;83(2):291-9.
101. Klingenhöben T, Löllgen H, Bosch R, Trappe HJ. Manual zum Stellenwert der Ergometrie. *Der Kardiologe*. 2018;12(5):342-55.
102. Pocket-Leitlinie: Chronisches Koronarsyndrom (Version 2019). [https://leitlinien.dgk.org/files/08\\_2019\\_pocket\\_leitlinien\\_chronisches\\_koronarsyndrom.pdf](https://leitlinien.dgk.org/files/08_2019_pocket_leitlinien_chronisches_koronarsyndrom.pdf).
103. Wonisch M BR, Klicpera M, Laimer H, Marko C PR, Schmid P, Schwann H. Praxisleitlinien Ergometrie. *Journal für Kardiologie - Austrian Journal of Cardiology*. 2008;15:3-17. Available from <https://www.kup.at/kup/pdf/7255.pdf>.
104. Lauer MS, Francis GS, Okin PM, Pashkow FJ, Snader CE, Marwick TH. Impaired chronotropic response to exercise stress testing as a predictor of mortality. *Jama*. 1999;281(6):524-9.
105. Jae SY, Franklin BA, Choo J, Choi YH, Fernhall B. Exaggerated Exercise Blood Pressure Response During Treadmill Testing as a Predictor of Future Hypertension in Men: A Longitudinal Study. *Am J Hypertens*. 2015;28(11):1362-7.
106. Foster C, Porcari JP. Clinical exercise testing related to cardiovascular disease. In: Kaminsky LA (ed). *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise testing and Prescription*. 5 th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2006; 225–30.
107. Heck H, Rost R, Hollmann W. Normwerte des Blutdrucks bei der Fahrradergometrie. *Dtsch Z Sportmed*. 1984;7(243):10.
108. Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign, IL, US: Human Kinetics; 1998. viii, 104-viii, p.
109. Scherr J, Wolfarth B, Christle JW, Pressler A, Wagenpfeil S, Halle M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol*. 2013;113(1):147-55.
110. Halle M, Burgstahler C, Gielen S, Hambrecht R, Laszlo R, Tiefenbacher C, et al. Pocket-Leitlinie: Sportkardiologie und körperliches Training für Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen (Version 2020). <https://leitlinien.dgk.org/2021/pocket-leitlinie-sportkardiologie-und-koerperliches-training-fuer-patienten-mit-kardiovaskulaeren-erkrankungen-version-2020/>.
111. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts)Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J*. 2016;37(29):2315-81.
112. Ozemek C, Laddu DR, Lavie CJ, Claeys H, Kaminsky LA, Ross R, et al. An Update on the Role of Cardiorespiratory Fitness, Structured Exercise and Lifestyle Physical Activity in Preventing Cardiovascular Disease and Health Risk. *Prog Cardiovasc Dis*. 2018;61(5-6):484-90.
113. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Despres JP, Franklin BA, et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2016;134(24):e653-e99.
114. Israel A, Kivity S, Sidi Y, Segev S, Berkovitch A, Klempfner R, et al. Use of exercise capacity to improve SCORE risk prediction model in asymptomatic adults. *Eur Heart J*. 2016;37(29):2300-6.
115. Myers J PM, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002;(14;346(11)):793-801.

116. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women: A Meta-analysis. *JAMA*. 2009;301(19):2024-35.
117. Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, et al. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ*. 2016;354:i3857.
118. Röcker K. Sportmedizinische Anwendung: Laktat- und Leistungsdiagnostik. *Bewegung, Training, Leistung und Gesundheit: Handbuch Sport und Sportwissenschaft*: Springer; 2023. p. 641-67.
119. Kokkinos P, Kaminsky LA, Arena R, Zhang J, Myers J. A new generalized cycle ergometry equation for predicting maximal oxygen uptake: The Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database (FRIEND). *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25(10):1077-82.
120. Wagner J, Knaier R, Infanger D, Königstein K, Klenk C, Carrard J, et al. Novel CPET Reference Values in Healthy Adults: Associations with Physical Activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2021;53(1):26-37.
121. Koch B, Schaper C, Ittermann T, Spielhagen T, Dorr M, Volzke H, et al. Reference values for cardiopulmonary exercise testing in healthy volunteers: the SHIP study. *Eur Respir J*. 2009;33(2):389-97.
122. Kaminsky LA, Arena R, Myers J, Peterman JE, Bonikowske AR, Harber MP, et al. Updated Reference Standards for Cardiorespiratory Fitness Measured with Cardiopulmonary Exercise Testing: Data from the Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database (FRIEND). *Mayo Clin Proc*. 2022;97(2):285-93.
123. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334-59.
124. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Benzeval M, Deary IJ, Dennison EM, et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PLoS One*. 2014;9(12):e113637.
125. S3-Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation (LL-KardReha) im deutschsprachigen Raum Europas, Deutschland, Österreich, Schweiz (D-A-CH), Langversion - Teil 1, 2019 AWMF Registernummer: 133/001, <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/133-001>.
126. Bergquist R, Weber M, Schwenk M, Ulseth S, Helbostad JL, Vereijken B, et al. Performance-based clinical tests of balance and muscle strength used in young seniors: a systematic literature review. *BMC Geriatr*. 2019;19(1):9.
127. Meyer FJ, Borst MM, Buschmann HC, Claussen M, Dumitrescu D, Ewert R, et al. Belastungsuntersuchungen in der Pneumologie – Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. *Pneumologie*. 2018;72(10):687-731.
128. Buss LF, Spitzer D, Watson JC. Can I have blood tests to check everything is alright? *BMJ*. 2023;382:e075728.
129. Bjerregaard AL, Dalsgaard EM, Bruun NH, Norman K, Witte DR, Stovring H, et al. Effectiveness of the population-based 'check your health preventive programme' conducted in a primary care setting: a pragmatic randomised controlled trial. *J Epidemiol Community Health*. 2022;76(1):24-31.
130. Kaminsky LA, Arena R, Myers J. Reference Standards for Cardiorespiratory Fitness Measured With Cardiopulmonary Exercise Testing: Data From the Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database. *Mayo Clin Proc*. 2015;90(11):1515-23.

## Appendix A. In die Synopse eingeschlossene Leitlinien und Konsensudokumente

ID Ref.	Titel Veröffentlichende Organisation	Region, Jahr	Population	AGREE-II, Domäne:	
				3	6
AAFP 2016 [1]	<i>Selected Issues in Injury and Illness Prevention and the Team Physician: A Consensus Statement</i> unklar (mehrere)	USA, 2016	Athlet:innen	4%	0%
AAFP 2017 [2]	<i>Female Athlete Issues for the Team Physician: A Consensus Statement - 2017 Update</i> American Academy for Family Physicians	USA, 2017	Athletinnen (weiblich) und schwangere Athlet:innen	7%	0%
AAP 2019 [3]	<i>Preparticipation Physical Evaluation, 5th Edition</i> American Academy of Pediatrics	USA, 2019	Teilnehmende an organisiertem Sport oder intensiven körperlichen Aktivitäten, Athlet:innen	14%	0%
ACOG 2020 [4]	<i>Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804</i> American College of Obstetricians and Gynecologists	USA, 2020	Schwangere (im Allgemeinen)	7%	17%
ACPM 2013 [5]	<i>Screening for sudden cardiac death before participation in high school and collegiate sports: American College of Preventive Medicine position statement on preventive practice</i> American College of Preventive Medicine	USA, 2013	High School- und College-Athlet:innen	10%	25%
ACSM 2019 [6]	<i>Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable</i> American College of Sports Medicine	USA, 2019	Krebsüberlebende	24%	50%
ACSM 2021 [7]	<i>ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th Edition</i> American College of Sports Medicine	USA, 2021	Allgemeinbevölkerung (inkl. Schwangere und Krebsüberlebende)	11%	0%
AEPC 2017 [8]	<i>Cardiovascular pre-participation screening in young athletes: Recommendations of the Association of European Paediatric Cardiology</i> Association of European Paediatric Cardiology	Europa, 2017	Junge Athlet:innen	13%	75%
AHA ACC 2015 [9-11]	<i>Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Preamble, Principles, and General Considerations; Task Force 2: Preparticipation Screening for Cardiovascular Disease in Competitive Athletes; Task Force 6: Hypertension: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology</i>	USA, 2015	Allgemeinbevölkerung, Teilnehmende an organisiertem Sport, Athlet:innen	41%	33%

	American Heart Association, American College of Cardiology				
AMSSM 2017 [12]	<i>AMSSM Position Statement on Cardiovascular Preparticipation Screening in Athletes: Current evidence, knowledge gaps, recommendations and future directions</i> American Medical Society for Sports Medicine	USA, 2017	Athlet:innen	20%	25%
AMSSM 2017 (ECG) [13]	<i>International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement</i> unklar (mehrere)	Welt, 2017	Athlet:innen	20%	46%
AMSSM 2020 [14]	<i>Mental health issues and psychological factors in athletes: detection, management, effect on performance and prevention: American Medical Society for Sports Medicine Position Statement-Executive Summary</i> American Medical Society for Sports Medicine	USA, 2020	Athlet:innen	24%	71%
ASE 2020 [15]	<i>Recommendations on the Use of Multimodality Cardiovascular Imaging in Young Adult Competitive Athletes: A Report from the American Society of Echocardiography in Collaboration with the Society of Cardiovascular Computed Tomography and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance</i> American Society of Echocardiography	USA, 2020	Junge Athlet:innen	19%	21%
BSE CRY 2018 [16]	<i>A guideline update for the practice of echocardiography in the cardiac screening of sports participants: a joint policy statement from the British Society of Echocardiography and Cardiac Risk in the Young</i> British Society of Echocardiography and Cardiac Risk in the Young	Großbritannien 2018	Junge Athlet:innen	9%	71%
CASEM 2020 [17]	<i>Physical activity prescription: a critical opportunity to address a modifiable risk factor for the prevention and management of chronic disease: a position statement by the Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine</i> Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine	Welt, 2020	Gesunde Allgemeinbevölkerung	8%	21%
CCS CHRS 2019 [18]	<i>Canadian Cardiovascular Society/Canadian Heart Rhythm Society Joint Position Statement on the Cardiovascular Screening of Competitive Athletes</i> Canadian Cardiovascular Society, Canadian Heart Rhythm Society	Kanada, 2019	Athlet:innen	42%	54%
COCIS 2021 [19-21]	<i>Italian cardiological guidelines for sports eligibility in athletes with heart disease: part 1; part 2; Italian Cardiological Guidelines (COCIS) for Competitive Sport Eligibility in athletes with heart disease: update 2020</i> Italian Society of Sports Cardiology and the Italian Sports Medicine Federation	Italien, 2021	Athlet:innen	8%	0%
EA4SD 2020 [22]	<i>The European Association for Sports Dentistry, Academy for Sports Dentistry, European College of Sports and Exercise Physicians consensus statement on sports dentistry integration in sports medicine</i> European Association for Sports Dentistry	Europa/ USA, 2020	Athlet:innen jeglichen Levels	7%	21%



EAPC EACVI 2018 [23, 24]	<i>The multi-modality cardiac imaging approach to the Athlete's heart: an expert consensus of the European Association of Cardiovascular Imaging; European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart</i> European Association of Cardiovascular Imaging	Europa, 2018	Athlet:innen und Eliteathlet:innen	10%	21%
EFSMA 2015 [25]	<i>The Pre-Participation Examination in Sports: EFSMA Statement on ECG for Pre-Participation Examination</i> European Federation of Sports Medicine Associations	Europa, 2015	Freizeitsportler:innen, Athlet:innen und Eliteathlet:innen	14%	21%
EFSMA 2021 [26]	<i>Preparticipation medical evaluation for elite athletes: EFSMA recommendations on standardised preparticipation evaluation form in European countries</i> European Federation of Sports Medicine Associations	Europa, 2021	Eliteathlet:innen	8%	33%
EHRA EACPR 2017 [27]	<i>Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Endorsed by APHRS, HRS, and SOLAECE</i> European Heart Rhythm Association, European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation	Europa, 2017	Athlet:innen	14%	13%
ESC 2021 [28]	<i>2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease</i> European Society of Cardiology	Europa, 2021	Allgemeinbevölkerung (inkl. Krebsüberlebende) und Athlet:innen	41%	63%
ESC 2022 [29]	<i>2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death</i> European Society of Cardiology	Europa, 2022	Mittelalte bis ältere Personen und Athlet:innen	32%	75%
FATC 2014 [30]	<i>2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad</i> Female Athlete Triad Coalition	USA, 2014	Athletinnen (weiblich)	15%	21%
FMATC 2021 [31, 32]	<i>The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part 1: Definition and Scientific Basis; Part II: Diagnosis, Treatment, and Return-To-Play</i> Female and Male Athlete Triad Coalition	USA, 2021	Athleten (männlich)	14%	21%
FSC 2019 [33, 34]	<i>French Society of Cardiology guidelines on exercise tests (part 1): Methods and interpretation; (part 2): Indications for exercise tests in cardiac diseases</i> French Society of Cardiology	Frankreich, 2019	Athlet:innen	17%	71%
IOC 2013 [35]	<i>How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission</i> International Olympic Committee	Welt, 2013	Athlet:innen in gewichtssensiblen Sportarten	7%	42%

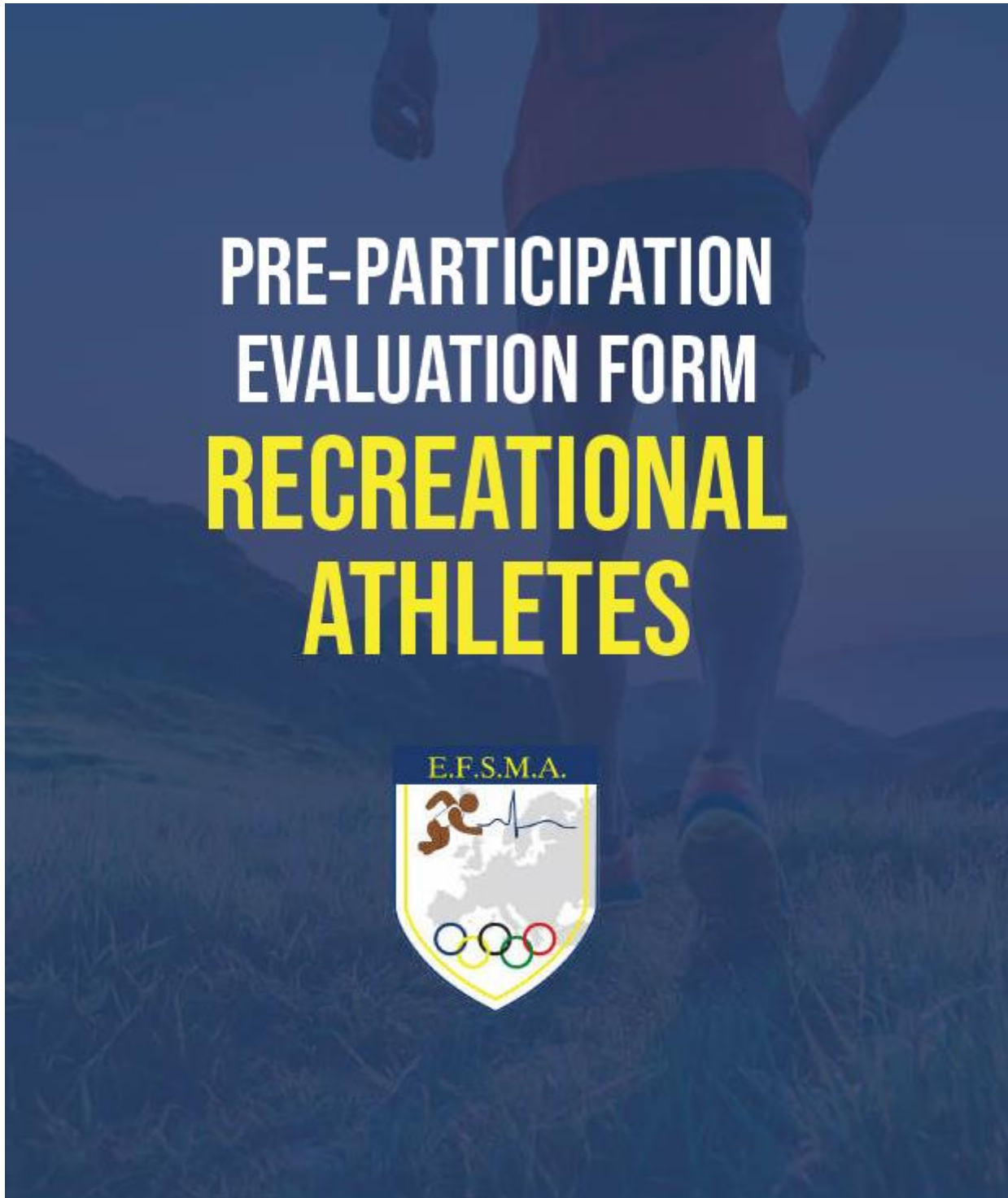
IOC 2017 [36]	<i>Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016/2017 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 5. Recommendations for health professionals and active women</i> International Olympic Committee	Welt, 2017	Freizeitsportler:innen und Eliteathlet:innen während der Schwangerschaft und nach der Entbindung	6%	75%
IOC 2018 [37, 38]	<i>The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S); International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update</i> International Olympic Committee	Welt, 2018	Athlet:innen	7%	42%
NATA 2012 [39]	<i>National athletic trainers' association position statement: preventing sudden death in sports</i> National Athletic Trainers' Association	USA, 2012	Teilnehmende an organisiertem Sport	15%	0%
NATA 2013 [40]	<i>The inter-association task force for preventing sudden death in secondary school athletics programs: best-practices recommendations</i> unklar (mehrere)	Nordamerika, 2013	Athlet:innen in der Sekundarstufe	8%	0%
NATA 2014 [41]	<i>National Athletic Trainers' Association position statement: Preparticipation physical examinations and disqualifying conditions</i> National Athletic Trainers' Association	USA, 2014	Teilnehmende an organisiertem Sport	17%	0%
NATA 2015 [42]	<i>Interassociation recommendations for developing a plan to recognize and refer student-athletes with psychological concerns at the secondary school level: a consensus statement</i> unklar (mehrere)	USA, 2015	Studentische Athlet:innen	13%	0%
NCAA 2016 [43]	<i>Interassociation Consensus Statement on Cardiovascular Care of College Student-Athletes</i> National Collegiate Athletic Association	USA, 2016	College-Athlet:innen	10%	42%

1. Selected Issues in Injury and Illness Prevention and the Team Physician: A Consensus Statement. *Curr Sports Med Rep.* 2016;15(1):48-59.
2. Female Athlete Issues for the Team Physician: A Consensus Statement - 2017 Update. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2018;50(5):1113-22.
3. American Academy of Pediatrics, American Academy of Family Physicians, American College of Sports Medicine, American Medical Society for Sports Medicine, American Orthopaedic Society for Sports Medicine, American Osteopathic Academy of Sports Medicine. *Preparticipation Physical Evaluation, 5th Edition: American Academy of Pediatrics;* 2019. 240 p.
4. Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. *Obstet Gynecol.* 2020;135(4):e178-e88.
5. Mahmood S, Lim L, Akram Y, Alford-Morales S, Sherin K. Screening for sudden cardiac death before participation in high school and collegiate sports: American College of Preventive Medicine position statement on preventive practice. *Am J Prev Med.* 2013;45(1):130-3.
6. Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(11):2375-90.
7. American College of Sports Medicine. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th Edition.* 11th ed2021.
8. Fritsch P, Ehringer-Schetitska D, Dalla Pozza R, Jokinen E, Herceg-Cavrak V, Hidvegi E, et al. Cardiovascular pre-participation screening in young athletes: Recommendations of the Association of European Paediatric Cardiology. *Cardiol Young.* 2017;27(9):1655-60.

9. Maron BJ, Levine BD, Washington RL, Baggish AL, Kovacs RJ, Maron MS. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 2: Preparticipation Screening for Cardiovascular Disease in Competitive Athletes: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation*. 2015;132(22):e267-72.
10. Maron BJ, Zipes DP, Kovacs RJ. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Preamble, Principles, and General Considerations: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation*. 2015;132(22):e256-61.
11. Black HR, Sica D, Ferdin K, White WB. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 6: Hypertension: A Scientific Statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*. 2015;132(22):e298-302.
12. Drezner JA, O'Connor FG, Harmon KG, Fields KB, Asplund CA, Asif IM, et al. AMSSM Position Statement on Cardiovascular Preparticipation Screening in Athletes: Current evidence, knowledge gaps, recommendations and future directions. *Br J Sports Med*. 2017;51(3):153-67.
13. Drezner JA, Sharma S, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *Br J Sports Med*. 2017;51(9):704-31.
14. Chang C, Putukian M, Aerni G, Diamond A, Hong G, Ingram Y, et al. Mental health issues and psychological factors in athletes: detection, management, effect on performance and prevention: American Medical Society for Sports Medicine Position Statement-Executive Summary. *Br J Sports Med*. 2020;54(4):216-20.
15. Baggish AL, Battle RW, Beaver TA, Border WL, Douglas PS, Kramer CM, et al. Recommendations on the Use of Multimodality Cardiovascular Imaging in Young Adult Competitive Athletes: A Report from the American Society of Echocardiography in Collaboration with the Society of Cardiovascular Computed Tomography and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(5):523-49.
16. Oxborough D, Augustine D, Gati S, George K, Harkness A, Mathew T, et al. A guideline update for the practice of echocardiography in the cardiac screening of sports participants: a joint policy statement from the British Society of Echocardiography and Cardiac Risk in the Young. *Echo Res Pract*. 2018;5(1):G1-g10.
17. Thornton JS, Frémont P, Khan K, Poirier P, Fowles J, Wells GD, et al. Physical Activity Prescription: A Critical Opportunity to Address a Modifiable Risk Factor for the Prevention and Management of Chronic Disease: A Position Statement by the Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine: Erratum. *Clin J Sport Med*. 2020;30(6):616.
18. Johri AM, Poirier P, Dorian P, Fournier A, Goodman JM, McKinney J, et al. Canadian Cardiovascular Society/Canadian Heart Rhythm Society Joint Position Statement on the Cardiovascular Screening of Competitive Athletes. *Can J Cardiol*. 2019;35(1):1-11.
19. Delise P, Mos L, Sciarra L, Basso C, Biffi A, Cecchi F, et al. Italian Cardiological Guidelines (COCIS) for Competitive Sport Eligibility in athletes with heart disease: update 2020. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2021;22(11):874-91.
20. Biffi A, Delise P, Zeppilli P, Giada F, Pelliccia A, Penco M, et al. Italian cardiological guidelines for sports eligibility in athletes with heart disease: part 1. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2013;14(7):477-99.
21. Biffi A, Delise P, Zeppilli P, Giada F, Pelliccia A, Penco M, et al. Italian cardiological guidelines for sports eligibility in athletes with heart disease: part 2. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2013;14(7):500-15.
22. Stamos A, Mills S, Malliaropoulos N, Cantamessa S, Darteville JL, Gündüz E, et al. The European Association for Sports Dentistry, Academy for Sports Dentistry, European College of Sports and Exercise Physicians consensus statement on sports dentistry integration in sports medicine. *Dent Traumatol*. 2020;36(6):680-4.
23. Galderisi M, Cardim N, D'Andrea A, Bruder O, Cosyns B, Davin L, et al. The multi-modality cardiac imaging approach to the Athlete's heart: an expert consensus of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(4):353.
24. Pelliccia A, Caselli S, Sharma S, Basso C, Bax JJ, Corrado D, et al. European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart. *Eur Heart J*. 2018;39(21):1949-69.

25. Löllgen H, Börjesson M, Cummiskey J, Bachl N, Debruyne A. The Pre-Participation Examination in Sports: EFSMA Statement on ECG for Pre-Participation Examination. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 2015;66(6):151-5 doi.
26. Ionescu AM, Pitsiladis YP, Rozenstoka S, Bigard X, Löllgen H, Bachl N, et al. Preparticipation medical evaluation for elite athletes: EFSMA recommendations on standardised preparticipation evaluation form in European countries. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2021;7(4):e001178.
27. Mont L, Pelliccia A, Sharma S, Biffi A, Borjesson M, Brugada Terradellas J, et al. Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Endorsed by APHRS, HRS, and SOLAECE. *Eur J Prev Cardiol*. 2017;24(1):41-69.
28. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *European Heart Journal*. 2021;42(1):17-96.
29. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, Winkel BG, Behr ER, Blom NA, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Eur Heart J*. 2022;43(40):3997-4126.
30. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *Br J Sports Med*. 2014;48(4):289.
31. Fredericson M, Kussman A, Misra M, Barrack MT, De Souza MJ, Kraus E, et al. The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part II: Diagnosis, Treatment, and Return-To-Play. *Clin J Sport Med*. 2021;31(4):349-66.
32. Nattiv A, De Souza MJ, Koltun KJ, Misra M, Kussman A, Williams NI, et al. The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part 1: Definition and Scientific Basis. *Clin J Sport Med*. 2021;31(4):335-48.
33. Marcadet DM, Pavy B, Bosser G, Claudot F, Corone S, Douard H, et al. French Society of Cardiology guidelines on exercise tests (part 1): Methods and interpretation. *Arch Cardiovasc Dis*. 2018;111(12):782-90.
34. Marcadet DM, Pavy B, Bosser G, Claudot F, Corone S, Douard H, et al. French Society of Cardiology guidelines on exercise tests (part 2): Indications for exercise tests in cardiac diseases. *Arch Cardiovasc Dis*. 2019;112(1):56-66.
35. Sundgot-Borgen J, Meyer NL, Lohman TG, Ackl TR, Maughan RJ, Stewart AD, et al. How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *Br J Sports Med*. 2013;47(16):1012-22.
36. Bø K, Artal R, Barakat R, Brown WJ, Davies GAL, Dooley M, et al. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016/2017 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 5. Recommendations for health professionals and active women. *Br J Sports Med*. 2018;52(17):1080-5.
37. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, et al. International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018;28(4):316-31.
38. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*. 2014;48(7):491-7.
39. Casa DJ, Guskiewicz KM, Anderson SA, Courson RW, Heck JF, Jimenez CC, et al. National athletic trainers' association position statement: preventing sudden death in sports. *J Athl Train*. 2012;47(1):96-118.
40. Casa DJ, Almquist J, Anderson SA, Baker L, Bergeron MF, Biagioli B, et al. The inter-association task force for preventing sudden death in secondary school athletics programs: best-practices recommendations. *J Athl Train*. 2013;48(4):546-53.
41. Conley KM, Bolin DJ, Carek PJ, Konin JG, Neal TL, Violette D. National Athletic Trainers' Association position statement: Preparticipation physical examinations and disqualifying conditions. *J Athl Train*. 2014;49(1):102-20.
42. Neal TL, Diamond AB, Goldman S, Liedtka KD, Mathis K, Morse ED, et al. Interassociation recommendations for developing a plan to recognize and refer student-athletes with psychological concerns at the secondary school level: a consensus statement. *J Athl Train*. 2015;50(3):231-49.
43. Hainline B, Drezner J, Baggish A, Harmon KG, Emery MS, Myerburg RJ, et al. Interassociation Consensus Statement on Cardiovascular Care of College Student-Athletes. *J Athl Train*. 2016;51(4):344-57.

## Appendix B. EFSMA Pre-Participation Evaluation Form for Recreational Athletes



Sports Medicine Centre

Country  Date

Pre-Participation Evaluation Form  
**RECREATIONAL ATHLETES**

1



## PRE-PARTICIPATION EVALUATION FORM

Questionnaire to be completed by the athlete before physician's evaluation

<b>Surame</b>		<b>First Name</b>	
<b>Date of Birth</b>		<b>Gender</b>	
<b>Physical Activity</b>			
<b>Phone Number</b>		<b>E-mail</b>	

### SECTION 1 - HEALTH STATUS

Please answer ALL the following questions below.

No.	Family Medical History	Yes	No
1.	Has any family member or relative died of heart problems or had an unexpected or unexplained sudden death?		
2.	Has any family member or relative had a genetic heart problem such as hypertrophic cardiomyopathy (HCM), Marfan syndrome, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy (ARVC), channelopathy: long QT syndrome (LQTS), short QT syndrome (SQTS), Brugada syndrome or catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia (CPVT)?		
3.	Has any family member or relative had a pacemaker or implanted defibrillator?		
4.	Has any family member or relative had hypertension?		
5.	Has any family member or relative had unexplained seizures?		
6.	Has any family member or relative had diabetes?		

Please explain "YES" answers below:




## PRE-PARTICIPATION EVALUATION FORM

### SECTION 1 - HEALTH STATUS ... cont

No.	Personal Medical History	Yes	No
1	Do you have any ongoing medical issues or recent illness?		
2	Are you on any cardiac treatment?		
3	Do you have a history of the following?		
	Fainting/dizziness/ pass out during or after exercise?		
	Respiratory Problems (pneumonia, bronchitis, sinus problems)?		
	Chest discomfort or dyspnoea during exercise?		
	Asthma or Wheezing? If yes, are you on any medication or inhaler? Please specify		
	Heart disease?		
	Chronic Skin Disease (e.g. eczema, psoriasis)?		
	Hepatitis/Yellow Jaundice/Kidney/Bladder Disease? Abdominal Issues, Digestive Tract Disease (ulcer, colitis, etc.) or Hernia?		
	Frequent or Severe Headache (migraine)?		
	High Blood Pressure (> 140/90 mmHg for adults) High level of Cholesterol/abnormal lipid profile?		
	Depression or Anxiety?		
	Speech, Hearing Problems Vision Problems?		
	Sexually Transmitted Disease or HIV/ AIDS?		
	Cancer (if Yes please provide details)		
	Thrombophlebitis or Blood Clots?		
	Diabetes, Thyroid, or any other Endocrine Disorder?		
	Other illnesses?		
4	Have you ever been knocked unconscious?		
5	Have you ever had a head injury of any kind?		
6	Have you ever had a seizure, convulsions or epilepsy?		
7	Do you have an allergy to any of the following? Drug or medicine (over the counter/ prescribed), foods, insect or animals, plants, grasses, pollen, dust, other. Please specify.		



## PRE-PARTICIPATION EVALUATION FORM

### SECTION 1 - HEALTH STATUS ... cont

No.	Personal Medical History ... cont	Yes	No
8	Are you on any medication or regular treatment? (Including birth control pills, insulin, allergy shots or pills, asthma inhalers, epilepsy medication, anti-inflammatory medication, supplements of any kind, etc.)		
	<b>Medication</b>	<b>Dose / Frequency of use</b>	<b>How long have you been taking this drug?</b>
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
9	Do you consume nutritional supplements?		
10	Are you on special diet? Do you avoid certain type of foods? If yes, why? Please specify		
11	Have you ever had an eating disorder or disordered eating?		
12	Post exercise recovery?		
13	How many hours do you sleep per night?		
14	Have you ever passed out or nearly passed out during exercise?		
15	Have you ever had discomfort, pain, tightness or pressure in your chest during exercise?		
16	Do you ever feel that your heart ever was working irregularly during exercise?		
17	Do you get light-headed or feel shorter of breath than your friends during exercise?		
18	Has a physician ever denied or restricted your participation in sports for any health problems?		
19	Have you been hospitalised in the past two years?		
20	Have you ever required surgery for any medical illness or injury?		
21	Do you smoke? If so, how often and how much and how long?		
22	Do you drink alcohol? If so, how often (per week), how much and what kind of alcohol do you drink? Have you ever used marijuana or any similar drugs?		
23	<b>FEMALE ONLY</b>		
	How old were you when you had your first menstrual period?		
	When was your last menstrual period?		
	How many menstrual periods have you had in the last 12 months?		
	Are you taking birth control pills?		
24	What vaccinations did you have in the last 2 years: against the flu, COVID-19, pneumonia etc?		





PRE-PARTICIPATION EVALUATION FORM

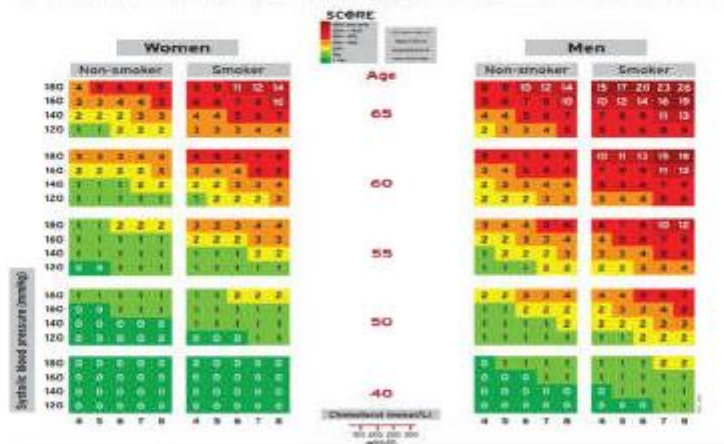
SECTION 1 - HEALTH STATUS ... cont

Please explain "YES" answers below:

Do you have any other conditions, illnesses, etc. that should be reported?

## SCORE - European Low Risk Chart

10 year risk of fatal CVD in low risk regions of Europe by gender, age, systolic blood pressure, total cholesterol and smoking status



The European score can also be applied by the ASCVD Score.

By signing this form, I acknowledge that I have answered all the questions truthfully and have given details to the best of my knowledge

NAME	
SIGNATURE	



**PRE-PARTICIPATION EVALUATION FORM**

**SECTION 2 - TRAINING HISTORY**

<b>Sports training history</b>					
<b>Years (months) in sports</b>		<b>Last training</b>			
<b>Training Information</b> according to the acronym FITT: frequency per week, intensity, type and time					
<b>Personal motivation for training</b>	<b>Low</b>		<b>Medium</b>		<b>High</b>
<b>Training Intensity</b> The Borg 20 Point Scale – Rate of Perceived Exertion (RPE)					
<b>RPE</b>	<b>Description</b>		<b>RPE</b>	<b>Description</b>	
6	None		14	Somewhat hard	
7	Very, very light		15	Hard	
8	Very, very light		16	Hard	
9	Very light		17	Very hard	
10	Very light		18	Very hard	
11	Fairly light		19	Very, very hard	
12	Fairly light		20	Very, very hard	
13	Somewhat hard				



**PRE-PARTICIPATION EVALUATION FORM**

**SECTION 3 HEALTH CONDITION**

**COMPLAINTS: Symptoms and signs, aches or pains**

**Physical Evaluation**

**Examination**

BP:    /    (    /    ) mmHg                      HR:    beats/min.

Femoral pulse

**Medical** **Normal**    **Abnormal**

**Appearance:** Any murmur or irregularity by auscultation    Marfan stigmata (kyphoscoliosis, high arched palate, pectus excavatum, arachnodactyly, hyperlaxity, myopia, mitral valve prolapse, aortic insufficiency), other

<b>Eyes, ears, nose, throat</b>	Vision: R 20/ L 20/ Corrected	<b>Yes</b>	<b>No</b>		
---------------------------------	--	------------	-----------	--	--

**Lymph nodes**

<b>Heart</b>	Murmurs (auscultation standing, auscultation supine) Valsalva maneuver Delay in femoral pulses				
--------------	--	--	--	--	--

**12-lead resting ECG**  
(digital recording, software supported)

<b>Abdomen</b> (Inspection, Palpation, Percussion, Auscultation)	Gastrointestinal symptoms during exercise	<b>Yes</b>	<b>No</b>		
--	---	------------	-----------	--	--

**Skin** e.g. Herpes simplex virus, lesions suggestive of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) or tinea corporis

**Musculoskeletal** **Normal**    **Abnormal**

Neck		
Back		
Shoulder and arm		



**PRE-PARTICIPATION EVALUATION FORM**

**SECTION 3 HEALTH CONDITION ... cont**

Physical Evaluation ... cont			
Musculoskeletal		Normal	Abnormal
Neck			
Back			
Shoulder and arm			
Elbow and forearm			
Wrist, hand, fingers			
Hip and thigh			
Knee			
Leg and ankle			
Foot and toes			
Functional Double leg squat test, single leg squat test, box drop or step drop test			
Laboratory Tests (optional)			
Blood and Urine samples			
Biometrics			
Height (cm)	Weight (kg)	BMI	Abdominal perimeter (cm)
Waist circumference (cm);		Hip circumference (cm), WHR indicator	
Body composition (Bioelectrical Impedance Analysis) optional			
Diagnosis Anthropometry and Nutritional Status			



**PRE-PARTICIPATION EVALUATION FORM**

**SECTION 3 HEALTH CONDITION ... cont**

Exercise Capacity
Optional one of (see separate sheet):  <b>CARDIO-PULMONARY EXERCISE TESTING (CPET)</b> Ergometry to exhaustion (standardised); Measurements: <b>Achieved peak workload</b> (calculate V02 max, V02 max/kg and MET's by means of algorithm e.g. Myers et al.); <b>Heart rate</b> , incl. HR immediately after 1 and 3 min after end of exercise; <b>Blood pressure</b> (rest and during exercise, at peak of exercise); <b>ECG: rest and exercise</b> (recording continuously COOPER Test or other Exercise test
<b>SPORTS RECOMMENDATIONS</b> according to EFSMA tables ( <a href="http://www.efsm.org">www.efsm.org</a> ) by means of exercise prescription for health (FITT)
F I T T
<b>Nutrition (optional)</b>

**SECTION 4 - CONCLUSIONS & MEDICAL ELIGIBILITY FORM**

Medical Eligibility form	Yes	No
Medically eligible for leisure time activities without restriction		
Eligible for training with special medical monitoring or medical rehabilitation		
Not medically eligible pending further examination		

Examining Physician and Medical Centre Stamp	
Name of Examining Physician	
Address:	
Phone no:	
Email:	
Signature:	

**Versionsnummer: 1.0**

**Erstveröffentlichung: 04/2024**

**Nächste Überprüfung geplant: 03/2029**

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online