

Wirkung eines 12-monatigen arbeitgebergeförderten Sportangebots auf kardiopulmonale Fitness und kardiovaskuläre Risikofaktoren – Pilot-Kohortenstudie

Martin Langenbeck*

Birgit Langenbeck*

Stefan Herget-Rosenthal

Medizinische Klinik, Rotes Kreuz Krankenhaus, Bremen

*geteilte Erstautorenschaft

(eingegangen am 03.09.2025, angenommen am 13.03.2026)

ABSTRACT / ZUSAMMENFASSUNG

Effect of a 12-month employer-promoted after-work sports program on cardiopulmonary fitness and cardiovascular risk factors – pilot cohort study

Background: Physical inactivity is a major risk factor of cardiovascular diseases. As many adults do not achieve the recommended levels of physical activity it is important to promote sports programs. We assessed the effect of an employer-initiated after-work sports program on cardiorespiratory fitness, physical activity (PA) and cardiovascular risk factors in unathletic adults.

Methods: We studied 38 hospital employees participating in this workplace health promoted program and 17 non-participating controls. Cardiorespiratory fitness was determined by maximal aerobic capacity. PA by sports and all other activities (non-sports) were collected by questionnaire and converted into metabolic equivalents (METs), all at baseline and after 12 months participation in the program or after 12 months follow-up in controls. Cardiovascular risk factors were measured and the Atherosclerotic cardiovascular disease-score was estimated at the same time.

Results: After 12 months, participants demonstrated significant higher increases of maximal aerobic capacity (2.9 ± 3.4 vs. 0.9 ± 2.2 ml/kg/min; $p = 0.02$), sports (11.8 ± 9.4 vs. 1.5 ± 2.5 METs x h/week; $p < 0.001$) and non-sports METs (16.3 ± 32.3 vs. 6.0 ± 11.5 METs x h/week; $p = 0.003$) compared to controls. Participants showed significantly more pronounced reductions of body mass index ($p = 0.01$), waist-hip-ratio ($p = 0.04$), non-high-density lipoprotein cholesterol ($p = 0.03$), and of their estimated ten-year risk of cardiovascular events ($p = 0.008$) compared to controls.

Conclusion: This sports program may be effective to improve cardiorespiratory fitness and cardiovascular risk factors, promote PA, and decrease cardiovascular disease in unathletic adults. This could be especially relevant to reduce the physical inactivity persisting after the COVID-19 pandemic.

Keywords: cardiovascular disease – physical activity – primary prevention – sport – workplace health promotion

doi:10.17147/asu-1-523644

ASU Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 2025; 61: 232–238

Wirkung eines 12-monatigen arbeitgebergeförderten Sportangebots auf kardiopulmonale Fitness und kardiovaskuläre Risikofaktoren – Pilot-Kohortenstudie

Zielsetzung: Bewegungsmangel ist ein Hauptrisikofaktor kardiovaskulärer Erkrankungen. Da sich viele Erwachsene nicht ausreichend bewegen, ist es wichtig, Sport zu fördern. Wir untersuchten die Wirkung eines arbeitgebergeförderten Freizeitsportangebots auf die kardiorespiratorische Fitness, körperliche Aktivität (KA) und kardiovaskuläre Risikofaktoren bei unспортlichen Erwachsenen.

Methoden: Wir untersuchten 38 Krankenhausangestellte, die an diesem Programm der betrieblichen Gesundheitsförderung teilnahmen, weiterhin 17 nicht teilnehmende Kontrollen. Die kardiorespiratorische Fitness wurde mittels maximaler aerober Kapazität bestimmt, KA durch Sport und aller anderen Aktivitäten per Fragebogen erhoben und in metabolische Äquivalente (METs) umgerechnet, jeweils zu Beginn und nach 12-monatiger Teilnahme am Programm bzw. nach 12-monatiger Beobachtung bei Kontrollen. Kardiovaskuläre Risikofaktoren und der Atherosclerotic-cardiovascular-disease-Score wurden zu denselben Zeitpunkten gemessen oder geschätzt.

Ergebnisse: Teilnehmende wiesen nach 12 Monaten im Vergleich zu Kontrollen signifikant größere Steigerungen von maximaler aerober Kapazität ($2,9 \pm 3,4$ vs. $0,9 \pm 2,2$ ml/kg/Min; $p = 0,02$), Sport KA ($11,8 \pm 9,4$ vs. $1,5 \pm 2,5$ METs x h/Woche; $p < 0,001$) und sonstiger KA auf ($16,3 \pm 32,3$ vs. $6,0 \pm 11,5$ METs x h/Woche; $p = 0,003$). Bei Teilnehmenden fanden sich signifikant ausgeprägtere Abnahmen von Body-Mass-Index ($p = 0,01$), Taillen-Hüft-Quotient ($p = 0,04$), Non-High-Density Lipoprotein Cholesterin ($p = 0,03$) und des geschätzten 10-Jahres-Risikos für kardiovaskuläre Ereignisse ($p = 0,008$) als bei Kontrollen.

Schlussfolgerung: Dieses Sportangebot verbesserte bei unспортlichen Erwachsenen die kardiorespiratorische Fitness, reduziert wichtige kardiovaskulären Risikofaktoren und steigerte die KA. Dies ist bedeutsam, um den auch nach der COVID-19-Pandemie anhaltenden Bewegungsmangel zu reduzieren.

Schlüsselwörter: Betriebliche Gesundheitsförderung – Bewegung – kardiovaskuläre Erkrankung – körperliche Aktivität – Primärprävention

Angaben zu möglichen Interessenskonflikten, zur Finanzierung der Studie, zur Datenverfügbarkeit sowie zur Software- und KI-Verwendung finden Sie auf unserer ASU-Homepage direkt im Anschluss an diesen Artikel, ebenso die Erklärungen dazu, dass diese Forschung nach ethischen Grundsätzen durchgeführt wurde und welche Autorinnen und Autoren an welchen Teilen der Studie mitgewirkt haben.

Einleitung

Kardiovaskuläre Krankheiten (CVD) sind die häufigsten Ursachen für Morbidität und Mortalität, insbesondere in Industrieländern (Abubakar et al. 2015; Murray et al. 2015). Bewegungsmangel ist ein wichtiger Risikofaktor für CVD und trägt auch erheblich zu anderen kardiovaskulären Risikofaktoren wie Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie, arterielle Hypertonie und Adipositas bei (Forouzanfar et al. 2015; Lee et al. 2012). Bereits eine moderate kardiorespiratorische Fitness und körperliche Aktivität (KA) können diese ungünstigen Effekte in der Primärprävention wirksam reduzieren (Ekelund et al. 2016; Mora et al. 2003; Myers et al. 2002; Wen et al. 2011). Allerdings erreichen viele Erwachsene nicht den empfohlenen Umfang von KA (Hallal et al. 2012). Gründe für Bewegungsmangel sind unter anderem fehlende Möglichkeiten, geringe Motivation, Zeitmangel und die Kosten für sportliche Aktivitäten. Die von Regierungen verhängten Beschränkungen während der COVID-19-Pandemie stellten zusätzliche Hindernisse dar und führten zu erheblich verringerter KA (Deschasaux-Tanguy et al. 2021; Faulkner et al. 2021; Maier et al. 2023; McCarthy et al. 2021; Tison et al. 2021). Aktuelle Studien weisen darauf hin, dass die verringerte KA auch nach Überwindung der Pandemie persistiert (Desine et al. 2023; Li et al. 2025). Es sind somit neue Ansätze erforderlich, um nachhaltig kardiorespiratorische Fitness und KA nach der COVID-19-Pandemie zu fördern, insbesondere bei bewegungsarmen, unспортlichen Erwachsenen mittleren Alters (Kyu et al. 2016; Li et al. 2025; Wen et al. 2011).

Verschiedene Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung zur Steigerung von kardiorespiratorischer Fitness und KA wurden in der Vergangenheit untersucht (Corbett et al. 2018; Meyer et al. 2010; Milton et al. 2021; Schumacher et al. 2013; Visseren et al. 2021). Diese konzentrierten sich auf Aktivitäten am Arbeitsplatz oder auf dem Arbeitsweg und ihre Wirkung ist nicht unumstritten (Blumentritt et al. 2024; Leyk et al. 2014; Malik et al. 2014). Unser Krankenhaus verfolgte den alternativen Ansatz, für alle Beschäftigten ein umfangreiches, frei auszuwählendes Sportangebot in der Freizeit, getrennt vom Arbeitsplatz, zu unterstützen.

Fragestellung

Ziel der Studie war es, die Wirkungen dieses arbeitgebergeförderten Sportangebots auf die kardiorespiratorische Fitness, die körperliche Aktivität (KA) und kardiovaskuläre Risikofaktoren bei bewegungsarmen, unспортlichen Personen zur primären CVD-Prävention zu untersuchen.

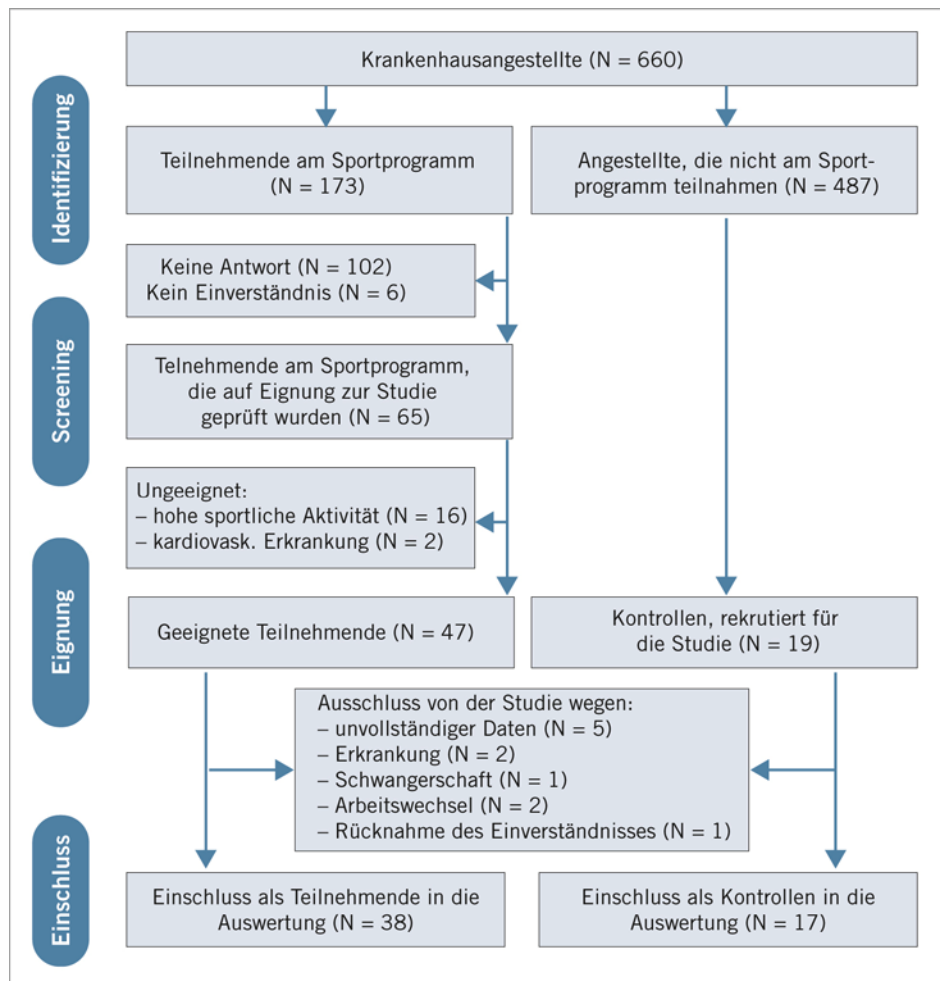


Abb. 1: STARD Flussdiagramm der Studie
Fig. 1: STARD flow chart of the study

Methoden

Studiendesign, Sportangebot und Teilnehmende

Es wurde eine Pilot-Kohortenstudie mit Krankenhausmitarbeitenden entsprechend der STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) Methodik durchgeführt (Von Elm et al. 2007) (→ Abb. 1, Anhang → Tabelle 1). Allen 660 Beschäftigten wurde vom Krankenhaus angeboten, an diesem Sportprogramm außerhalb der Arbeitszeit teilzunehmen. Die Teilnahme war freiwillig und weder der Krankenhausleitung noch der Personalabteilung bekannt. Für die Teilnahme wurde in den Monaten vor Beginn des Programms durch Flyer, die den Gehaltsabrechnungen beilagen, über das Intranet des Krankenhauses, durch den Betriebsrat sowie die Betriebsärzte geworben. Das Sportangebot umfasste die unbegrenzte Nutzung von ca. 60 Fitnessstudios, Sport in Vereinen, Indoor- und Outdoor-Sportanlagen. Die Auswahl der sportlichen Aktivitäten war frei und es gab keine Empfehlungen zu deren Dauer und Intensität. Das Krankenhaus übernahm den Großteil der Teilnahmegebühr, die Mitarbeitenden trugen monatlich 20 € bei.

173 Beschäftigte nahmen am Sportprogramm teil. Alle Mitarbeitenden, die sich in den letzten drei Jahren weniger als 30 Minuten

Tabelle 1: Daten von Teilnehmenden und Kontrollen zu Studienbeginn

Table 1. Baseline data of participants and controls

	Teilnehmende (N = 38)	Kontrollen (N = 17)	P
Alter (Jahre)	47 (31–54)	48 (37–52)	0,87
Frauen, N (%)	29 (76)	12 (71)	0,66
Bildungsabschluss, N (niedrig/mittel/hoch)	0/27/11	1/11/5	0,32
Berufsgruppe, N (Pfleger/Ärztinnen und Ärzte/andere)	19/8/11	12/2/3	0,36
Rauchen, N (%)	17 (45)	6 (35)	0,52
Taillenumfang (cm)	86,6 ± 12,1	84,8 ± 11,9	0,55
Taillen-Hüft-Quotient	0,85 ± 0,07	0,84 ± 0,09	0,81
Body-Mass-Index (kg/m ²)	26,4 ± 4,6	26,3 ± 3,5	0,93
Maximale aerobe Kapazität (ml/kg/min)	22,4 ± 6,0	21,6 ± 5,3	0,82
Sport METs (METs × h/Woche)	6,0 (3,0; 12,0)	6,0 (3,0; 8,0)	0,32
Nicht-Sport METs (METs × h/Woche)	110,2 (74,1; 140,2)	92,8 (68,9; 126,4)	0,30
Anstrengungsempfinden	13,8 ± 1,6	14,1 ± 1,9	0,67
Systolischer Blutdruck (mmHg)	134 ± 9	135 ± 9	0,86
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	83 ± 8	84 ± 8	0,71
HDL-Cholesterin (mmol/L)	1,40 ± 0,29	1,29 ± 0,30	0,20
LDL-Cholesterin (mmol/L)	3,33 ± 0,86	3,41 ± 0,80	0,64
Non-HDL-Cholesterin (mmol/L)	4,12 ± 0,87	3,96 ± 0,81	0,52
Blutzucker (mmol/L)	5,10 ± 0,49	4,89 ± 0,54	0,14
ASCVD-Score	3 (2; 5)	3 (2; 4)	0,45
SCORE2-Score	3 (3; 4)	3 (2; 4)	0,71

ASCVD – atherosclerotic cardiovascular disease; HDL – High-Density Lipoprotein; LDL – Low-Density Lipoprotein; METs – Metabolische Äquivalente; SCORE – systematic coronary risk evaluation.

pro Woche sportlich betätigt haben und keine Vorgeschichte von CVD (koronare Herzkrankheit, zerebrovaskuläre und/oder periphere arterielle Verschlusskrankheit, chronische Herzinsuffizienz) aufwiesen, wurden per Aushang, Intranet und schriftlich zur Studienteilnahme gebeten. Die Betriebsärzte identifizierten im Rahmen der jährlichen arbeitsmedizinischen Untersuchungen Beschäftigte als potenzielle Kontrollen, wenn diese alle Ein- und Ausschlusskriterien der Studie erfüllten, aber nicht am Sportprogramm teilnahmen.

In die Analyse wurden nur Teilnehmende und Kontrollen eingeschlossen, bei denen eine vollständige Anamnese, körperliche Untersuchungen einschließlich Chester-Step-Test (CST) und Laboruntersuchungen zu Beginn (T0) und nach 12-monatiger Teilnahme am Programm (T12) – beziehungsweise bei Kontrollen zu Studienbeginn und nach 12 Monaten – sowie beantwortete Fragebögen zu KA und Fitnessniveau zu T0 und nach 4, 8 und 12 Monaten (T4, T8 und T12) vorlagen (s. Abb. 1). Ziel der Fragebögen an T4 und T8 war es auch, die Studienadhärenz zu steigern und Recall Bias bezüglich der KA zu verringern. Das Bildungsniveau wurde anhand der Klassifizierung „Comparative Analysis of Social Mobility in Industrial Nations“ ermittelt. Sie unterscheidet zwischen „hoch“ (Hochschulabschluss), „mittel“ (Berufsschulabschluss) und „niedrig“ (alle übrigen Abschlüsse), berücksichtigt den höchsten erreichten Bildungsabschluss und wurde zuvor für Deutschland validiert und dort angewendet (Moor et al. 2018). Die Daten wurden von den Betriebsärzten anonymisiert und blieben gegenüber dem Arbeitgeber vertraulich.

Variablen und Endpunkte

Körpergröße, Taillen- (TU) und Hüftumfang (HU) wurden stehend auf 0,5 cm und das Körpergewicht auf 0,1 kg genau auf einer elektronischen Waage (Modell 7701, Soehnle, Deutschland) gemessen. Die Teilnehmenden trugen bei der Messung nur leichte Kleidung und waren barfuß. TU wurde in der Mitte zwischen dem unteren Rand der 12. Rippe und dem Beckenkamm, HU auf der Höhe des Trochanter major gemessen. Der Taillen-Hüft-Quotient (THQ) errechnete sich als TU/HU, der Body-Mass-Index (BMI) als Körpergewicht/Körpergröße². Der arterielle Blutdruck wurde am linken Oberarm dreimal mit einem automatischen Standard-Blutdruckmessgerät (M500, Omron Healthcare, Deutschland) nach 5-minütiger Ruhe im Sitzen gemessen. Mittelwerte der 2. und 3. Messung wurden für die Studie verwendet. Die maximale aerobe Kapazität (VO₂max) wurde mit dem CST ermittelt, das die submaximale VO₂ schätzt (Buckley et al. 2004). Der CST wurde gewählt, weil er eine hohe Validität besitzt (Bennett et al. 2016; Buckley et al. 2004), einfach anzuwenden ist und nur wenig apparativen Aufwand benötigt. Im CST wurde mit zunehmender Geschwindigkeit auf eine 30 cm Stufe hoch- und herabgestiegen bei gleichzeitiger Pulsmessung.

Das Auf- und Absteigen begann mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 15 Schritten/min. und wurde alle zwei Minuten um 5 Schritte/min gesteigert. Der Takt eines Metronoms gab die Schrittgeschwindigkeit vor. Die CST wurde bei Erreichen von 35 Schritten/min oder >80 % der altersentsprechenden maximalen Herzfrequenz beendet. VO₂max wurde in einem Nomogramm durch den Schnittpunkt der Geraden zwischen Herzfrequenz bei maximaler Belastungsstufe im CST und Körpergewicht in der VO₂max-Skala bestimmt (Astrand u. Ryhming 1954; Buckley et al. 2004). Bei Untersuchten älter als 35 Jahre wurde VO₂max mit einem Korrekturfaktor multipliziert (Astrand u. Ryhming 1954). Der CST wurde zuvor mit den Teilnehmenden und Kontrollen geübt, bis sie diesen korrekt durchführten. Nach Beendigung des CST wurden die Testpersonen nach ihrem Anstrengungsempfinden („rating of perceived exertion“ – RPE) in der maximalen CST-Stufe befragt. Das RPE wurde anhand der Borg-Skala von 6–20 bewertet, wobei niedrige Werte leichte und hohe Werte starke Anstrengung repräsentieren (Borg 2004). Häufigkeit und Intensität der KA wurden in verschiedenen Kategorien (Sport, Beruf, Arbeitsweg, Haus- und Freizeitaktivitäten und sonstiges) an T0, T4, T8 und T12 in der vorhergehenden Woche durch Eigenaussage auf dem KA-Fragebogen der European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition erhoben (Cust et al. 2008). Diese KA wurden anhand eines aktuellen Kompendiums in entsprechende Energieverbräuche, definiert als metabolische Äquivalente (METs), umgerechnet (Ainsworth et al. 2011). Dies erfolgte durch Multiplikation der Zeit jeder KA unter Berücksichtigung deren Intensität mit einem festgelegten

MET-Wert für jede KA-Kategorie (Ainsworth et al. 2011). Sport-METs wurden als die METs aus allen Aktivitäten des Sportprogramms und sonstigem Sport, Nicht-Sport-METs als die aus allen anderen KA-Kategorien definiert. Die Sport- und Nicht-Sport-METs zu den Zeitpunkten T4, T8 und T12 wurden gemittelt.

Serum Gesamt, High-Density (HDL)- und Low-Density-Lipoprotein (LDL)-Cholesterin und Blutzucker wurden im Rahmen der jährlichen arbeitsmedizinischen Untersuchung gemessen. Das Non-HDL-Cholesterin wurde als Gesamtcholesterin minus HDL-Cholesterin berechnet. Teilnehmende und Kontrollen wurden gebeten, vor den Blutentnahmen mindestens 8 Stunden nicht zu essen. Zum Zeitpunkt T0 und T12 wurde das 10-Jahres-Risiko der Entwicklung einer oder des Versterbens an einer CVD anhand der „Atherosclerotic cardiovascular disease“ (ASCVD)- und „Systematic coronary risk evaluation“ (SCORE2)-Risikoscores geschätzt, die beide für die deutsche Bevölkerung validiert sind (Arnett et al. 2019; Grammer et al. 2019; SCORE2 Working Group 2021; Visseren et al. 2021). Zur Berechnung der Scores wurden Personen unter 40 Jahre als 40-jährig behandelt, um das in diesem Alter bereits höhere, projizierte Langzeitrisko besser zu veranschaulichen und kommunizieren zu können, das dann als Grundlage für eine Beratung und die Einleitung von Präventionsmaßnahmen dienen kann.

Primäre Endpunkte waren Veränderungen der kardiorespiratorischen Fitness und der KA (VO_2max , RPE in der maximalen CST-Stufe, Sport- und Nicht-Sport-METs) zwischen T0 und T12 beziehungsweise zwischen T0 und den Durchschnittswerten von T4, T8 und T12 bei Sport- und Nicht-Sport-METs bei Teilnehmenden im Vergleich zu Kontrollen. Sekundäre Endpunkte waren die unterschiedlichen Veränderungen der kardiovaskulären Risikofaktoren (Rauchen, TU, THQ, BMI, Blutdruck, HDL-, Non-HDL- und LDL-Cholesterin und Blutzucker) und der Risikoscores für CVD (ASCVD- und SCORE2-Score), in beiden Gruppen zwischen T0 und T12.

Statistische Auswertung

Kontinuierliche Variablen wurden als Mittelwerte $\pm$ SD oder Median (25./75. Perzentile) angegeben und mit ungepaartem Student's t- beziehungsweise Mann-Whitney-Test verglichen. Kategorische Variablen wurden als Gesamtzahlen und Prozentsätze präsentiert und mit Chi-Quadrat, Fisher's exact oder McNemar-Test mit Yates-Korrektur verglichen. Als signifikant wurden Unterschiede mit zweiseitigem $p < 0,05$ bewertet.

Ergebnisse

Für die Studie wurden 47 Teilnehmende rekrutiert. Bei 38 (81 %) lagen vollständige Daten vor und diese wurden analysiert (s. Abb. 1). 17 von 19 Kontrollen mit vollständigen Daten wurden ebenfalls in die Studie eingeschlossen. Teilnehmende und Kontrollen unterschieden sich in Bezug auf demografische, klinische und Labordaten nicht signifikant, ebenso teilnehmende und nichtteilnehmende Personen (s. Anhang Ta-

belle 2). Sowie die Teilnehmenden als auch die Kontrollen waren mittleren Alters, überwiegend weiblich und Pflegefachpersonen. Zu Beginn der Studie waren beide Gruppen im Durchschnitt leicht übergewichtig, wiesen einen relativ hohen Anteil an Rauchern und eine geringe KA auf. Sie wiesen gemessen am ASCVD- und SCORE2-Score geringe Risiken auf, innerhalb der nächsten 10 Jahre eine CVD zu entwickeln oder daran zu versterben.

Nach 12 Monaten wiesen die Teilnehmenden des Sportprogramms im Vergleich zu den Kontrollpersonen eine signifikant größere Steigerung der VO_2max und einen höheren Anstieg der Sport und Nicht-Sport METs auf (→ Abb. 2 und → Abb. 3a,b). Im Unterschied zu den Kontrollen war die Reduktion von THQ ($p = 0,04$) und BMI ($p = 0,01$) bei Teilnehmenden zum Zeitpunkt T12 signifikant ausgeprägter. Der Abfall des Non-HDL Cholesterins ($p = 0,03$) und des geschätzten 10-Jahres-Risikos für CVD anhand des ASCVD-Scores ($p = 0,008$) war bei Teilnehmenden zwischen T0 und T12 signifikant deutlicher ausgeprägt als bei Kontrollen. Eine höhere, wenn auch statistisch nicht signifikante Rate an Rauchstopps wurde in der Interventionsgruppe

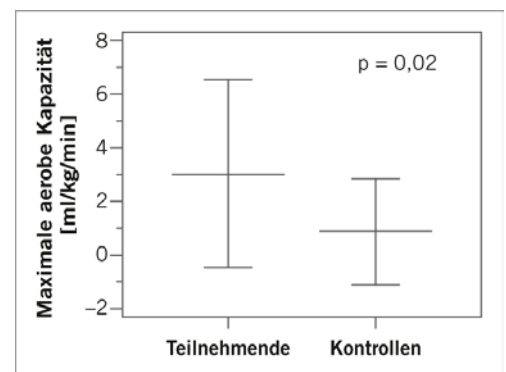


Abb. 2: Veränderungen der maximalen aeroben Kapazität bei Teilnehmenden zwischen Beginn und Ende des 12-monatigen Sportprogramms im Vergleich zu Kontrollen zwischen Beginn und Ende der 12-monatigen Beobachtung. Mittelwerte $\pm$ SD sind angegeben

Fig. 2: Changes of the maximal aerobic capacity in participants of the exercise program from the start to the end of the 12-months sports program in comparison to non-participating controls from the beginning to the end of the 12-months follow-up. Means $\pm$ SD are presented

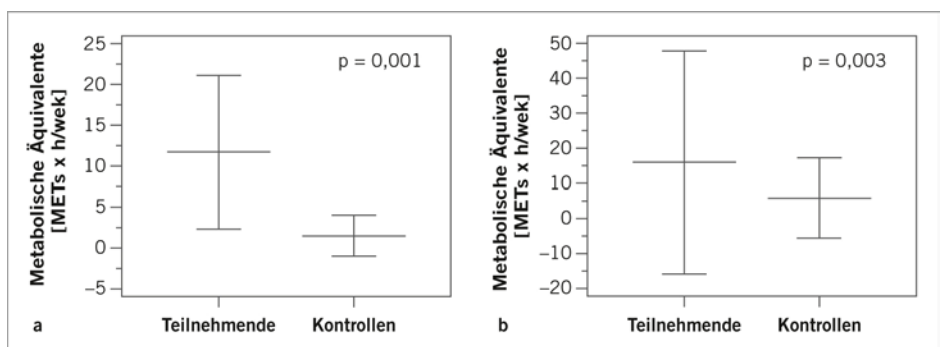


Abb. 3 a,b: Veränderungen der (a) metabolischen Äquivalente (METs) durch Sport und (b) aller anderen körperlichen Aktivitäten außerhalb des Sports. Veränderungen der METs bei Teilnehmenden zwischen Beginn und Ende des 12-monatigen Sportprogramms im Vergleich zu denen bei Kontrollen zwischen Beginn und Ende der 12-monatigen Beobachtung. Mittelwerte $\pm$ SD sind angegeben

Fig. 3a,b: Changes of (a) metabolic equivalents (METs) due to sports activity and (b) due to all PA categories except sports in participants from the start to the end of the 12 months sports program compared to non-participating controls from the beginning to the end of the 12 months follow-up. Means $\pm$ SD are presented

Tabelle 2: Veränderungen von klinischen und Laborparameter bei Teilnehmenden von Beginn bis 12 Monate des Sportprogramms im Vergleich zu Kontrollen während der 12-monatigen Beobachtung
Table 2. Changes of clinical and laboratory parameters in participants of the sport program from the start to 12 months participation compared to non-participating controls during a 12-months follow-up

	Teilnehmende (N = 38)	Kontrollen (N = 17)	P
Rauchstopp, N (%)	9/17 (52)	1/6 (17)	0,18
Anstrengungsempfinden	-1 (-2; 0)	0 (-2; 0)	0,56
Taillenumfang (cm)	-2,0 (-4,0; -1,5)	-1,0 (-2,0; 0,5)	0,06
Taillen-Hüft-Quotient	-0,02 (-0,03; 0)	0 (-0,01; 0,01)	0,04
Body-Mass-Index (kg/m ²)	-0,6 ± 1,1	0,1 ± 0,4	0,01
Systolischer Blutdruck (mmHg)	-2 ± 5	-1 ± 4	0,59
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	-1 ± 3	0 ± 3	0,73
HDL-Cholesterin (mmol/L)	0,07 (-0,08; 0,18)	0,03 (-0,08; 0,09)	0,31
LDL-Cholesterin (mmol/L)	-0,28 (-0,57; 0,10)	-0,18 (-0,34; 0,16)	0,29
Non-HDL Cholesterin (mmol/L)	-0,41 (-0,78; -0,02)	-0,13 (-0,26; 0,05)	0,03
Blutzucker (mmol/L)	-0,20 (-0,50; 0,22)	-0,11 (-0,17; 0,16)	0,11
ASCVD-Score	-1 (-2; 0)	0 (-1; 1)	0,008
SCORE2-Score	-1 (-2; 0)	-1 (-1; 1)	0,11

ASCVD – atherosclerotic cardiovascular disease; HDL – High-Density Lipoprotein; LDL – Low-Density Lipoprotein; SCORE – systematic coronary risk evaluation.

beobachtet. Teilnehmende verzeichneten im Vergleich zu Kontrollen statistisch nicht signifikante, jedoch stärkere Abnahmen von TU, Blutzucker und des SCORE2. Veränderungen von RPE, Blutdruck, HDL- oder LDL-Cholesterin unterschieden sich bei Teilnehmenden verglichen mit Kontrollen die zwischen T0 und T12 nicht (→ **Tabelle 2**).

Diskussion

Die Ergebnisse der Studie deuten darauf hin, dass ein arbeitgebergefördertes Sportangebot bei zuvor unsportlichen Berufstätigen mittleren Alters dazu beitragen kann,

1. die körperliche Aktivität zu fördern,
2. die kardiorespiratorische Fitness zu steigern und
3. einige wichtige kardiovaskuläre Risikofaktoren zu verbessern.

Nach 12 Monaten wiesen die Teilnehmenden im Vergleich zu Kontrollen vor allem einen höheren Anstieg der VO₂max und der METs beim Sport, aber auch bei Freizeit- und Berufsaktivitäten auf. Während des Programms verbesserten sich wichtige kardiovaskuläre Risikofaktoren wie THQ, BMI, und Non-HDL-Cholesterin. In Übereinstimmung damit verringerte sich das durch den ASCVD-Score vorhergesagte Risiko, CVD zu entwickeln.

Bewegungsmangel ist ein wichtiger und modifizierbarer Risikofaktor für CVD. Die positiven Effekte regelmäßiger KA auf den Lipoprotein- und Glukosestoffwechsel, den Blutdruck, den BMI, das Risiko für CVD und die kardiovaskuläre Mortalität wurde in der Allgemeinbevölkerung vielfach nachgewiesen (Arnett et al. 2019; Kodama et al. 2007; Mann et al. 2014; Mora et al. 2003; Myers et al. 2002; Visseren et al. 2021). Trotz der nur geringen Zunahme von kardiorespiratorischer Fitness und KA in dieser Studie könnten unsere Ergebnisse relevant sein. Frühere Studien zeigten, dass sich bereits moderate Steigerungen der kardiorespiratorischen Fitness und KA – in einer vergleichbaren Größenordnung wie in der vorliegenden Studie – günstig auf

den Lipoproteinstoffwechsel und den BMI, die kardiovaskuläre und allgemeine Mortalität auswirken (Kodama et al. 2007; Leyk et al. 2014; Mann et al. 2014; Mora et al. 2003; Myers et al. 2002). Nach Wen et al. (2011) ist eine leichte bis moderate körperlich Aktivität – entsprechend der in unserer Studie beobachteten Steigerung der METs durch Sport sowie Freizeit- und Berufsaktivitäten – mit einer 14–20 %igen Reduktion der kardiovaskulären Mortalität über einen Zeitraum von mehr als acht Jahren assoziiert, eine Parallele, die unsere Ergebnisse zusätzlich untermauert.

Obwohl unsere Studie zu klein und zu kurz war, um Veränderungen der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität direkt nachzuweisen, sind die Veränderungen der ASCVD- und SCORE-2-Scores Surrogate hierfür (Arnett et al. 2019; Grammer et al. 2019; SCORE2 Working Group 2021; Visseren et al. 2021). Insbesondere können Sportprogramme wie dieses dazu beitragen, den Bewegungsmangel, der auch nach der COVID-19-Pandemie

fortzubestehen scheint, zu reduzieren (Deschasaux-Tanguy et al. 2021; Desine et al. 2023; Li et al. 2025; Maier et al. 2023; McCarthy et al. 2021; Tison et al. 2021).

Es ist wichtig, wirksame und einfach umsetzbare Sportprogramme zu entwickeln, um die kardiorespiratorische Fitness und KA zu steigern (Blumentritt et al. 2024). Unserer Kenntnis nach sind dies die ersten publizierten Ergebnisse eines arbeitgeberinitiierten und -geförderten Sportangebots außerhalb der Arbeitszeit. Die Steigerung der kardiorespiratorischen Fitness und KA sowie die Verringerung von BMI, HU und Non-HDL-Cholesterin in Verbindung mit der Programmteilnahme, stimmen mit Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz überein (Meyer et al. 2010; Pressler et al. 2010). Das wesentlich umfangreichere Angebot an Sportaktivitäten und der längere Untersuchungszeitraum in dieser Studie können unterschiedliche Ergebnisse im Vergleich zu anderen Studien erklären (Corbett et al. 2018; Leyk et al. 2014; Malik et al. 2014; Meyer et al. 2010; Milton et al. 2021; Schumacher et al. 2013). Das in dieser Studie angebotene Sportprogramm war leicht umzusetzen. Dies, die freie Auswahl und die Vielzahl von Sportarten und die langen Öffnungszeiten der Sportstätten können die Teilnahme gefördert haben. Darüber hinaus wurde den Teilnehmenden Sport außerhalb des Arbeitsplatzes angeboten und somit getrennt von Kolleginnen/Kollegen und Arbeitgeber, während bisherige Programme nur Aktivitäten am Arbeitsplatz umfassten (Corbett et al. 2018; Leyk et al. 2014; Meyer et al. 2010; Pressler et al. 2010). Darüber hinaus könnte die finanzielle Unterstützung der Teilnahme am Programm die Zufriedenheit mit dem Arbeitgeber fördern und dies als auch die sportliche Aktivität die Fehlzeiten am Arbeitsplatz durch Krankheit reduzieren.

Es wäre zu vereinfachend, die beschriebenen Ergebnisse ausschließlich auf das Sportprogramm zurückzuführen. Der Anstieg der Nicht-Sport MET sowie die höhere Zahl der Teilnehmenden, die mit dem Rauchen aufhörten, deuten darauf hin, dass die Teilnahme am Programm auch das allgemeine Gesundheitsbewusstsein gefördert

und zu weiterem gesundheitsförderlichen Verhalten – einem sogenannten Spill-over-Effekt – geführt haben könnte. Mehrere Studien konnten einen solchen Effekt nachweisen, etwa durch parallele Verbesserung der Ernährungsgewohnheiten im Zuge einer gesteigerten KA in der Allgemeinbevölkerung (De Vries et al. 2008; Dutton et al. 2008; Fleig et al. 2011; Halliday et al. 2011; Holliday et al. 2018). Diese sogenannte Gateway-Hypothese ist jedoch im Kontext kardiovaskulärer Prävention nicht unumstritten (Sarma et al. 2019). Auch in einigen Studien zur betrieblichen Gesundheitsförderung wurde ein Spill-over-Effekt beschrieben, etwa von innerbetrieblichen Programmen zur Reduktion kardiovaskulärer Risiken auf einen geringeren privaten Alkoholkonsum sowie von betrieblicher Ernährungsberatung und -umstellung auf eine gesündere häusliche Ernährung (Heirich et al. 2000; Fitzgerald et al. 2020).

Limitationen

Limitationen unserer Studie sind die geringe Teilnehmerzahl und ihr monozentrisches und Kohorten-Design. Daher ist eine große, randomisierte Studie erforderlich, um unsere Ergebnisse zu validieren und aussagekräftigere Schlussfolgerungen zu ziehen. Aufgrund des beobachtenden Studiendesigns ist von unvermeidbaren Verzerrungen (Bias) und potenziellem Confounding auszugehen. Die Resultate erlauben daher keine kausalen Schlussfolgerungen, sondern sind im Sinne explorativer, hypothesengenerierender Evidenz zu interpretieren. Hier sind insbesondere die Möglichkeit eines Selektions- und Social Desirability Bias sowie die intrinsische Motivation als potenzielle Confounder zu nennen. Letzteres könnte dazu geführt haben, dass die Teilnehmenden im Vergleich zu den Kontrollen gesundheitsbewusster und stärker motiviert waren, ihren Lebensstil zu verändern. Wir haben versucht, Bias durch (i) exakte und idente Definitionen und Messungen aller Variablen und Endpunkte und (ii) vollständige Daten zu reduzieren. Gegen erhebliche Verzerrungen spricht die nicht signifikant unterschiedliche Verteilung der demografischen, klinischen und Labordaten zwischen Teilnehmenden und Kontrollen sowie zwischen diesen beiden Gruppen und den Studienabbrechenden. Da alle KA durch Eigenaussage erhoben und nicht gemessen wurden, können Recall und Reporting Bias aufgetreten sein. Die viermonatliche Abfrage der KA könnte diese Bias verringert haben. Darüber hinaus wurde ein Fragebogen verwendet, der gut mit der gemessenen KA korreliert (Cleland et al. 2018; Cust et al. 2008; Hagstromer et al. 2010), obwohl dies nicht unumstritten ist (Lee et al. 2011). Die Messung von KA zum Beispiel durch Mobiltelefone oder andere elektronische Geräte war uns durch den Betriebsrat nicht gestattet. Die Steigerung des VO_2max als objektiver Parameter der kardiorespiratorischen Fitness bestätigt unsere Ergebnisse zur KA (Buckley et al. 2004; Meyer et al. 2010). Die Bioimpedanzanalyse wäre im Gegensatz zu Body-Mass-Index und Taillen-Hüft-Quotient deutlich genauer gewesen und hätte zudem Veränderungen des Flüssigkeits-, Muskel- und Fettanteil abbilden können. Der ASCVD-Score wurde im Gegensatz zum SCORE-2 nicht in Deutschland entwickelt, ist hier nur begrenzt validiert und kann zu einer Überschätzung des Risikos für kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität führen. Daher kann die beobachtete Reduktion des ASCVD-Scores in unserer Studie lediglich als Hinweis auf einen positiven Effekt der Teilnahme am Sportangebot gewertet werden. Schließlich untersuchten wir be-

wegungsarme, unспортliche Personen mittleren Alters mit geringem CVD-Risiko und höherem Bildungsniveau, die im Gesundheitssektor eines Industrielands arbeiten. Daher können die vorliegenden Ergebnisse nicht verallgemeinert werden. Es ist jedoch von hohem Interesse, gerade diese Population zu untersuchen, da sie erheblich von erhöhter kardiorespiratorischer Fitness und KA profitiert und von Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung erreicht werden kann (Kyu et al. 2016; Wen et al. 2011). Außerdem weist sie eine hohe Lebenserwartung auf. In dieser potenziell langen Zeit können sich sowohl CVD entwickeln als auch diesen vorgebeugt werden.

Schlussfolgerung

Arbeitgebergeförderte Sportangebote außerhalb der Arbeitszeit können wirksame Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung sein, um bei unспортlichen Beschäftigten mittleren Alters mit niedrigem CVD-Risiko die kardiorespiratorische Fitness zu erhöhen, die körperliche Aktivität zu steigern und kardiovaskuläre Risikofaktoren günstig zu beeinflussen. Dies ist wichtig, da Bewegungsmangel auch nach Ende der COVID-19-Pandemie anhält.

Interessenkonflikt: Das Autorenteam erklärt, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Danksagung: Wir danken unseren Betriebsärzten Dr. Frank Buss und Dr. Henning Popp, dass sie zur Teilnahme am Sportprogramm motiviert und Daten anonymisiert haben.

Literatur

- Abubakar I, Tillmann T, Banerjee A: Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015; 385: 117–171. doi:10.1016/S0140-6736(14)61682-2 (Open Access).
- Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD et al.: 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43: 1575–1581. doi:10.1249/MSS.0b013e31821eece12.
- Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA et al.: 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease: Circulation 2019; 140: e596–e646. doi:10.1161/CIR.0000000000000678 (Open Access).
- Astrand PO, Ryhming I: A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work. *J Appl Physiol* 1954; 7: 218–221. doi:10.1152/jappl.1954.7.2.218.
- Bennett H, Parfitt G, Davison K, Eston R: Validity of submaximal step tests to estimate maximal oxygen uptake in healthy adults. *Sports Med* 2016; 46: 737–750. doi:10.1007/s40279-015-0445-1.
- Blumentritt S, Luig T, Enklaar A, Englert H: Betriebliche Gesundheitsförderung im Laufe der Zeit. *Präv Gesundheitsf* 2024; 19: 16–21. doi:10.1007/s11553-023-01018-7 (Open Access).
- Borg G: Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. *Dtsch Arztebl* 2004; 101: A1016–A1021. https://www.researchgate.net/profile/Herbert-Loellgen-2/publication/294559546_Borg's_Perceived_Exertion_and_Pain_Scales/links/5837fad008aed5c614880adf/Borgs-Perceived-Exertion-and-Pain-Scales.pdf (abgerufen am 13.03.2026).
- Buckley JP, Sim J, Eston RG, Hession R, Fox R: Reliability and validity of measures taken during the Chester step test to predict aerobic power and to prescribe aerobic exercise. *Br J Sports Med* 2004; 38: 197–205. doi:10.1136/bjsm.2003.005389 (Open Access).
- Cleland C, Ferguson S, Ellis G, Hunter RF: Validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) for assessing moderate-to-vigorous physical activity and sedentary behaviour of older adults in the United Kingdom. *BMC Med Res Methodol* 2018; 18: 176. doi:10.1186/s12874-018-0642-3 (Open Access).
- Corbett DB, Fennell C, Peroutky K, Kingsley JD, Glickman EL: The effects of a 12-week worksite physical activity intervention on anthropometric indices, blood pressure indices, and plasma biomarkers of cardiovascular disease risk among university employees. *BMC Res Notes* 2018; 11: 80. doi:10.1186/s13104-018-3151-x (Open Access).

- Cust AE, Smith BJ, Chau J et al.: Validity and repeatability of the EPIC physical activity questionnaire: a validation study using accelerometers as an objective measure. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2008; 5: 33. doi:10.1186/1479-5868-5-33 (Open Access).
- Deschamps-Tanguy M, Druesne-Pecollo N, Esseddik Y et al.: Diet and physical activity during the coronavirus disease 2019 lockdown: results from the French NutriNet-Santé cohort study. *Am J Clin Nutr* 2021; 113: 924–938. doi:10.1093/ajcn/nqaa336 (Open Access).
- Desine S, Master H, Annis J et al.: Daily step counts before and after the COVID-19 pandemic among all of us research participants. *JAMA Netw Open* 2023; 6: e233526. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.3526 (Open Access).
- De Vries H, van't Riet J, Spigt M et al.: Clusters of lifestyle behaviors: results from the Dutch SMILE study. *Prev Med* 2008; 46: 203–208. doi:10.1016/j.ypmed.2007.08.005.
- Dutton GR, Napolitano MA, Whiteley JA, Marcus BH: Is physical activity a gateway behavior for diet? Findings from a physical activity trial. *Prev Med* 2008; 46: 216–221. doi:10.1016/j.ypmed.2007.12.012.
- Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ et al.: Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet* 2016; 388: 1302–1310. doi:10.1016/S0140-6736(16)30370-1.
- Faulkner J, O'Brien WJ, McGrane B et al.: Physical activity, mental health and well-being of adults during initial COVID-19 containment strategies: A multi-country cross-sectional analysis. *J Sci Med Sport* 2021; 24: 320–326. doi:10.1016/j.jsams.2020.11.016 (Open Access).
- Fitzgerald S, Buckley L, Perry IJ, Geaney F: The impact of a complex workplace dietary intervention on Irish employees' off-duty dietary intakes. *Health Promot Int* 2020; 35: 544–554. doi:10.1093/heapro/daz051 (Open Access).
- Fleig L, Lippke S, Pomp S, Schwarzer R: Intervention effects of exercise self-regulation on physical exercise and eating fruits and vegetables: A longitudinal study in orthopedic and cardiac rehabilitation. *Prev Med* 2011; 53: 182–187. doi:10.1016/j.ypmed.2011.06.019.
- Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR et al.: Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015; 386: 2287–2323. doi:10.1016/S0140-6736(15)00128-2 (Open Access).
- Grammer TB, Dressel A, Gergei I et al.: Cardiovascular risk algorithms in primary care: Results from the DETECT study. *Sci Rep* 2019; 9: 1101. doi:10.1038/s41598-018-37092-7 (Open Access).
- Hagströmer M, Ainsworth BE, Oja P, Sjostrom M: Comparison of a subjective and an objective measure of physical activity in a population sample. *J Phys Act Health* 2010; 7: 541–550. doi:10.1123/jpah.7.4.541.
- Hallal PC, Andersen LB, Bull FC et al.: Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet* 2012; 80: 247–257. doi:10.1016/S0140-6736(12)60646-1.
- Halliday TM, Davy BM, Clark AG et al.: Dietary intake modification in response to a participation in a resistance training program for sedentary older adults with prediabetes. *Eat Behav* 2014; 15: 379–382. doi:10.1016/j.eatbeh.2014.04.004 (Open Access).
- Heirich M, Sieck CJ: Worksites cardiovascular wellness programs as a route to substance abuse prevention. *J Occup Environ Med* 2000; 42: 47–56. doi:10.1097/00043764-200001000-00013.
- Holliday A, Burgin A, Fernandez EV, Fenton SAM, Thielecke F, Blannin AK: Points-based physical activity: a novel approach to facilitate changes in body composition in inactive women with overweight and obesity. *BMC Public Health* 2018; 18: 261. doi:10.1186/s12889-018-5125-2 (Open Access).
- Kodama S, Tanaka S, Saito K et al.: Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007; 167: 999–1008. doi:10.1001/archinte.167.10.999.
- Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT 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. doi:10.1136/bmj.i3857 (Open Access).
- Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F et al.: Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* 2012; 380: 219–229. doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9 (Open Access).
- Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM: Validity of the international physical activity questionnaire short form: A systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011; 8: 15. doi:10.1186/1479-5868-8-15 (Open Access).
- Leyk D, Rohde U, Hartmann ND, Preuß PA, Sievert A, Witzki A: Ergebnisse einer betrieblichen Gesundheitskampagne – Wie viel kann man erreichen? *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111: 320–327. doi:10.3238/arztebl.2014.0320 (Open Access).
- Li S, Du Y, Xu G, Bao W: Trends in sedentary behavior among US adults. *JAMA* 2025; 334: 271–273. doi:10.1001/jama.2025.7220 (Open Access).
- Maier P, Barsch F, Morath O et al.: Einfluss der Kontaktbeschränkungen gegen SARS-CoV-2 auf die körperliche Aktivität von Beschäftigten des öffentlichen Dienstes. *Zentralbl Arbeitsmed Arbeitsschutz Ergon* 2023; 73: 32–38. doi:10.1007/s40664-022-00487-5 (Open Access).
- Malik SH, Blake H, Suggs LS: A systematic review of workplace health promotion interventions for increasing physical activity. *Br J Health Psychol* 2014; 19: 149–180. doi:10.1111/bjhp.12052.
- Mann S, Beedie C, Jimenez A: Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. *Sports Med* 2014; 44: 211–221. doi:10.1007/s40279-013-0110-5 (Open Access).
- McCarthy H, Potts HW, Fisher A: Physical activity behavior before, during, and after COVID-19 restrictions: Longitudinal smartphone-tracking study of adults in the United Kingdom. *J Med Internet Res* 2021; 23: e23701. doi:10.2196/23701 (Open Access).
- Meyer P, Kayser B, Kossovsky MP et al.: Stairs instead of elevators at workplace: cardioprotective effects of a pragmatic intervention. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010; 17: 569–575. doi:10.1097/HJR.0b013e328338a4dd.
- Milton K, Cavill N, Chalkley A et al.: Eight investments that work for physical activity. *J Phys Act Health* 2021; 18: 625–630. doi:10.1123/jpah.2021-0112 (Open Access).
- Moor I, Günther S, Knöchelmann A et al.: Educational inequalities in subjective health in Germany from 1994 to 2014: a trend analysis using the German Socio-Economic Panel study (GSOEP). *BMJ Open* 2018; 8: e019755. doi:10.1136/bmjopen-2017-019755 (Open Access).
- Mora S, Redberg RF, Cui Y et al.: Ability of exercise testing to predict cardiovascular and all-cause death in asymptomatic women: a 20-year follow-up of the lipid research clinics prevalence study. *JAMA* 2003; 290: 1600–1607. doi:10.1001/jama.290.12.1600 (Open Access).
- Murray CJ, Barber RM, Foreman KJ et al.: Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: quantifying the epidemiological transition. *Lancet* 2015; 386: 2145–2191. doi:10.1016/S0140-6736(15)61340-X (Open Access).
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2022; 346: 793–801. doi:10.1056/NEJMoa011858 (Open Access).
- Pressler A, Knebel U, Esch S et al.: An internet-delivered exercise intervention for workplace health promotion in overweight sedentary employees: a randomized trial. *Prev Med* 2010; 51: 234–239. doi:10.1016/j.ypmed.2010.07.008.
- Sarma EA, Moyer A, Messina CR et al.: Is there a spillover effect of targeted dietary change on untargeted health behaviors? Evidence from a dietary modification trial. *Health Educ Behav* 2019; 46: 569–581. doi:10.1177/1090198119831756.
- Schumacher JE, Utley J, Sutton L et al.: Boosting workplace stair utilization: a study of incremental reinforcement. *Rehab Psychol* 2013; 58: 81–86. doi:10.1037/a0031764.
- SCORE2 working group and ESC cardiovascular risk collaboration: SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. *Eur Heart J* 2021; 42: 2439–2454. doi:10.1093/eurheartj/ehab309 (Open Access).
- Tison GH, Avram R, Kuhar P et al.: Worldwide effect of COVID-19 on physical activity: a descriptive study. *Ann Intern Med* 2021; 173: 767–770. doi:10.7326/M20-2665 (Open Access).
- Visseren FL, Mach F, Smulders YM et al.: 2021 ESC guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* 2021; 42: 3227–3337. doi:10.1093/eurheartj/ehab484.
- Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP: Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE): BMJ 2007; 335: 806–808. doi:10.1136/bmj.39335.541782.AD (Open Access).
- Wen CP, Wai JP, Tsai MK et al.: Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *Lancet* 2011; 378: 1244–1253. doi:10.1016/S0140-6736(11)60749-6.

Kontakt

Prof. Dr. med. Stefan Herget-Rosenthal
Medizinische Klinik, Rotes Kreuz Krankenhaus
St. Pauli-Deich 24
28199 Bremen
herget-rosenthal@t-online.de
ORCID-ID: 0000-0001-9217-5980

Der Anhang mit zwei weiteren Tabellen findet sich beim Online-Beitrag auf der ASU-Homepage (asu-arbeitsmedizin.com).