



ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER EXPOSITION GEGENÜBER ARBEITSBEDINGTEN PSYCHOSOZIALEN RISIKOFAKTOREN UND HERZ-KREISLAUF- ERKRANKUNGEN

Obwohl Erwerbstätigkeit im Allgemeinen gut für die Gesundheit ist und die erwerbstätige Bevölkerung im Durchschnitt gesünder ist als die nicht erwerbstätige Bevölkerung, gibt es negative psychosoziale Faktoren am Arbeitsplatz, die sich über Stressmechanismen negativ auf das Herz-Kreislauf-System auswirken können. Folgestudien mit Erwerbstägigen haben mehrere psychosoziale Faktoren mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Verbindung gebracht, darunter hohe Arbeitsanforderungen, geringen Einfluss auf die Arbeit, Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt, lange Arbeitszeiten, Mobbing und gewalttätige Situationen am Arbeitsplatz, organisatorische Ungerechtigkeit und Arbeitsplatzunsicherheit, insbesondere über einen längeren Zeitraum.

1. Herz-Kreislauf-Erkrankung

Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind eine Gruppe von Erkrankungen des Herzens und der Blutgefäße und umfassen koronare Herzkrankheiten, zerebrovaskuläre Erkrankungen, rheumatische Herzerkrankungen und andere Erkrankungen (WHO, 2022).

Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursachen hohe Kosten in Form von Gesundheitsausgaben und Produktivitätsverlusten durch vorzeitigen Tod und Schlaganfall und sind nach wie vor die Hauptursache für die weltweit steigende Krankheitslast (Roth et al., 2020). Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursachten 2003 in der EU Kosten in Höhe von geschätzt 169 Mrd. EUR pro Jahr, wovon 62 % auf das Gesundheitswesen entfielen (Leal et al., 2006).

Da die Bevölkerung mit einem Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen einen erheblichen Anteil der Erwerbsbevölkerung ausmacht, ist es nicht nur wichtig, dass die Arbeit das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen nicht erhöht, sondern auch, dass der Arbeitsplatz Möglichkeiten zur Förderung der Herz-Kreislauf-Gesundheit bietet.

In diesem Artikel werden der Zusammenhang zwischen Herz-Kreislauf-Erkrankungen und arbeitsbedingten psychosozialen Risiken sowie die Auswirkungen auf die Förderung der Gesundheit am Arbeitsplatz untersucht.

2. Was ist Stress?

Wir fühlen uns gestresst, wenn wir übermäßig unter Druck stehen und das Gefühl haben, nicht über ausreichende körperliche und geistige Ressourcen zu verfügen, um allen an uns gestellten Anforderungen gerecht zu werden. Diese Ressourcen können darin bestehen, dass wir genügend Zeit haben, um alle erforderlichen Aufgaben zu erledigen, oder dass wir die Unterstützung erhalten, die wir benötigen, um eine emotional belastende Aufgabe zu bewältigen. Stress ist zwar keine Krankheit, aber wenn ein Mensch über längere Zeit unter Stress steht, kann er krank werden. Dies kann sich in Form von psychischen Problemen wie Burnout oder Depressionen manifestieren. Er wird auch mit körperlichen Erkrankungen in Verbindung gebracht. (EU-OSHA, 2018).

Zu den Symptomen von Stress gehören:

Körperliche Symptome von Stress: • Herzklopfen (Palpitationen) • Mundtrockenheit • Kopfschmerzen, ungewöhnliche Schmerzen, Schwindel oder Übelkeit • Müdigkeit oder Schlafstörungen • Plötzlicher Gewichtsverlust oder plötzliche Gewichtszunahme • Häufig schlechte Laune und Ungeduld.

Emotionale Anzeichen von Stress: • Unruhe • häufige Gefühle von Angst, Panik oder Sorge • leicht reizbar oder weinerlich • Gefühl der Einsamkeit oder Hoffnungslosigkeit • Gefühl der Abstumpfung und des Desinteresses am Leben.

3. ie hängt Stress mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen zusammen?

Die akute Stressreaktion unseres Körpers auf eine herausfordernde, beängstigende, beunruhigende oder ärgerliche Situation löst mehrere physiologische Reaktionen aus. Unser autonomes Nervensystem, das fast alle Organe des menschlichen Körpers umfasst, wird innerhalb von Sekunden nach der Einwirkung eines Stressfaktors aktiviert. Die freigesetzten Hormone erhöhen die Herzfrequenz und verringern die Herzfrequenzvariabilität, optimieren die Durchblutung der Muskulatur und erhöhen die Körpertemperatur. Diese Stressreaktion kann eine anfängliche gleichzeitige Aktivierung sowohl des Sympathikus als auch des Parasympathikus umfassen,¹ gefolgt von einem Rückgang des Parasympathikus, um die stressbedingte erhöhte Herzfrequenz aufrechtzuerhalten (EU-OSHA, 2009; Kivimäki und Steptoe, 2018; Sara et al., 2022).

Die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse² wird innerhalb weniger Minuten nach Einwirkung eines Stressfaktors aktiviert, wodurch Hormone in den Blutkreislauf ausgeschüttet werden und der Blutzuckerspiegel ansteigt. In Kombination mit dem autonomen Nervensystem erhöht die Reaktion der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse die Aktivität im Blutkreislauf (Kivimäki und Steptoe, 2018).

Die durch Stress aktivierte physiologischen Systeme tragen zur Aufrechterhaltung der Homöostase³ und zum Schutz und zur Wiederherstellung des Organismus bei. Die Forschung hat jedoch gezeigt, dass eine übermäßige Stressbelastung mit Anzeichen einer schlechten Blutzuckerkontrolle, einer Verschlechterung der Immunfunktion und einer beschleunigten Akkumulation von altersbedingten molekularen und zellulären Schäden in Verbindung gebracht werden kann (wobei das biologische Profil einer Person darauf hindeutet, dass sie älter ist, als es ihr chronologisches Alter erwarten ließe) (Kivimäki et al., 2022). Übermäßiger Stress kann sich negativ auf das Herz-Kreislauf-System auswirken, indem er schädliche kardiovaskuläre Prozesse, einschließlich Atherosklerose, beschleunigt⁴ und zur Auslösung eines kardiovaskulären Ereignisses beiträgt. Während das Fortschreiten der Atherosklerose wahrscheinlich mit wiederholter oder lang anhaltender Stressbelastung in Zusammenhang steht, könnte die stressbedingte Auslösung von Ereignissen bei Personen mit bereits hoher atherosklerotischer Belastung⁵ auch die Folge einer akuten Stressreaktion sein (Kivimäki und Steptoe, 2018).

Die Mechanismen, die dem erhöhten Risiko der Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei gestressten Personen zugrunde liegen, können auch indirekter Art sein, über eine ungünstige Lebensweise oder über Veränderungen der Lebensweise, die die Atherosklerose und die metabolische Dysregulation beschleunigen.⁶ Das bedeutet, dass Stress mit ungesunden Gewohnheiten wie Rauchen, ungesunder Ernährung – meist mit hohem Fett- oder Zuckergehalt –, übermäßigem Alkoholkonsum und Bewegungsmangel einhergehen kann. Ungesunde Gewohnheiten werden wiederum mit der Entwicklung von Dyslipidämie,⁷ Bluthochdruck und Typ-2-Diabetes in Verbindung gebracht. Diese Gesundheitsstörungen erhöhen das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, wie ischämische Herzkrankheit und Schlaganfall.⁸ So wurde beispielsweise festgestellt, dass Raucher unter Stress häufiger rauchen, und Metaanalysen zeigen, dass Personen mit langen Arbeitszeiten eher dazu neigen, ihren Alkoholkonsum auf ein gesundheitsgefährdendes Niveau zu steigern. Arbeitsbedingter Stress führt auch zu weniger Bewegung in der Freizeit – ein Teufelskreis (Kivimäki und Steptoe, 2018).

Abbildung 1 zeigt das konzeptionelle Modell der Wege von Stress zu pathophysiologischen Auswirkungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

¹ Das vegetative Nervensystem besteht aus zwei Teilen: 1) dem Sympathikus und 2) dem Parasympathikus. Das sympathische Nervensystem aktiviert bei Bedrohung oder wahrgenommener Gefahr die Kampf- oder Fluchtreaktion, während das parasympathische Nervensystem den Körper wieder in einen Ruhezustand versetzt.

² Begriff für das Zusammenspiel von Hypothalamus, Hypophyse und Nebennieren, das eine wichtige Rolle bei der Reaktion des Körpers auf Stress spielt.

³ Zustand des Gleichgewichts zwischen den Systemen des Organismus, der für das Überleben und die normale Funktionsweise notwendig ist.

⁴ Atherosklerose ist eine Arterienverkalkung, die durch fortschreitende Plaquebildung verursacht wird.

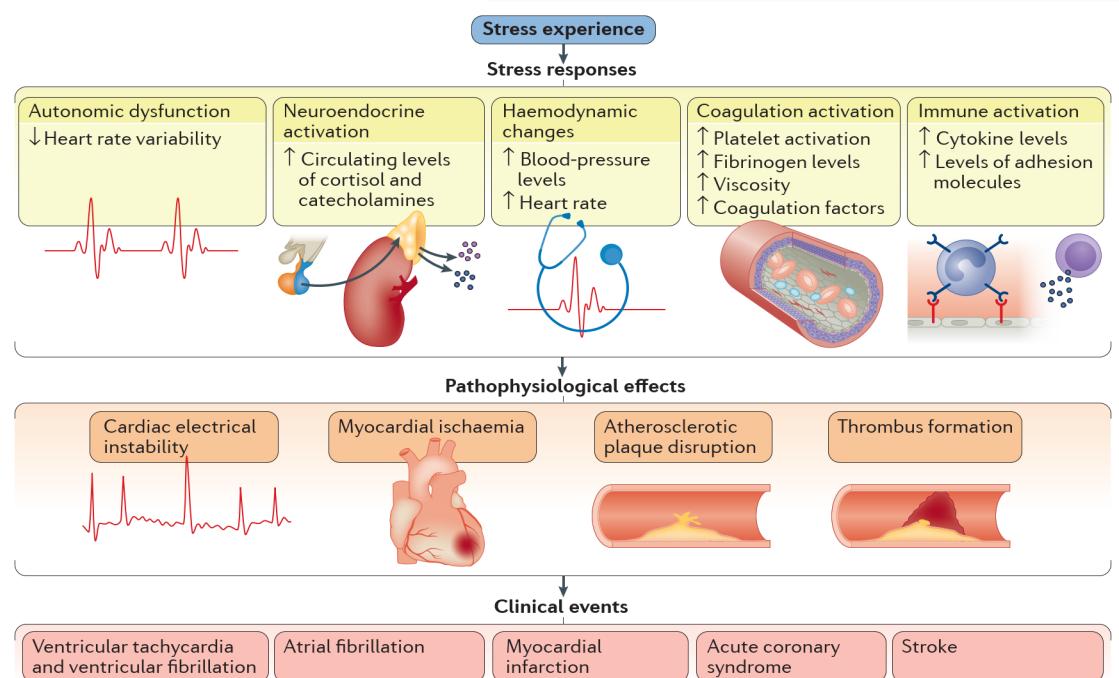
⁵ Starke Ablagerung von Plaque in den Blutgefäßen.

⁶ Veränderungen der Glukoseverwertung und -speicherung, der Insulinempfindlichkeit und/oder des Fettstoffwechsels.

⁷ Dyslipidämie ist eine abnormale Konzentration von Lipiden (z. B. Triglyceriden, Cholesterin und/oder Lipoproteinen) im Blut.

⁸ Durch eine Blockade oder Verengung einer Arterie gelangt zu wenig Blut zum Herzen oder zum Gehirn.

Abbildung 1: Ein konzeptionelles Modell der Wege, die vom Stress über präklinische pathophysiologische Veränderungen bis hin zu klinischen Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen.

**Stress experience**

Autonomic dysfunction
Heart rate variability
Neuroendocrine activation
Circulating levels of cortisol and catecholamines
Haemodynamic changes
Blood-pressure levels
Heart rate
Coagulation activation
Platelet activation
Fibrinogen levels
Viscosity
Coagulation factors
Immune activation
Cytokine levels
Levels of adhesion molecules

Stress responses

Autome Funktionsstörung
Herzfrequenzvariabilität
Neuroendokrine Aktivierung
Cortisol- und Katecholaminspiegel im Blut
Hämodynamische Veränderungen
Blutdruckwerte
Herzfrequenz
Gerinnungsaktivierung
Thrombozytenaktivierung
Fibrinogenspiegel
Viskosität
Gerinnungsfaktoren
Immunaktivierung
Zytokinspiegel
Konzentration der Adhäsionsmoleküle

Pathophysiologische effects

Cardiac electrical instability
Myocardial ischaemia
Atherosclerotic plaque disruption
Thrombus formation

Pathophysiologische Auswirkungen

Elektrische Instabilität des Herzens
Myokardischämie

Clinical events

Ventricular tachycardia and ventricular fibrillation
Atrial fibrillation
Myocardial infarction
Acute coronary syndrome
Stroke

Quelle: Kivimäki, M. und Steptoe, A. (2018). Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease (Auswirkungen von Stress auf die Entstehung und das Fortschreiten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen). *Nature Reviews Cardiology*, 15(4), 215-229.

Stress und Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Stress wirkt sich auf unsere Physiologie aus und führt zu Veränderungen der Herzfrequenz, des Blutkreislaufs und des Hormonspiegels und kann bei Menschen mit bereits bestehenden Plaqueablagerungen ein kardiovaskuläres Ereignis auslösen. Bei gestressten Menschen kann der Weg auch indirekt über einen ungünstigen Lebensstil (übermäßiger Alkoholkonsum, Rauchen, zu fett- und zuckerreiche Ernährung oder Bewegungsmangel) führen.

4. Aktuelle Erkenntnisse zum Zusammenhang zwischen arbeitsbedingten psychosozialen Stressfaktoren und kardiovaskulären Ereignissen

Zu den arbeitsbedingten Faktoren, die bei vielen Arbeitnehmern Stress auslösen, gehören eine hohe Arbeitsbelastung, schlechte Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben, mangelnde Beteiligung an Entscheidungen, die Arbeitnehmer:innen betreffen, mangelnde Autonomie und Einflussmöglichkeiten, unklare Rollenverteilung, schlechte Kommunikation am Arbeitsplatz und mangelnde Unterstützung durch Führungskräfte. Weitere Faktoren sind sexuelle Belästigung und Mobbing sowie die Arbeit mit der Öffentlichkeit, einschließlich des Risikos von Gewalt, und Arbeitsplatzunsicherheit (EU-OSHA, 2018).

4.1 Erhöhtes Risiko für Herzerkrankungen und Schlaganfall

Arbeitsbelastung: Der am häufigsten untersuchte arbeitsbedingte psychosoziale Stressfaktor ist die Arbeitsbelastung, die sich aus einer Kombination von hohen Arbeitsanforderungen und geringen Einfluss auf die Arbeit ergibt. Eine Metaanalyse⁹ zeigt, dass Arbeitsbelastung mit einem 1,2- bis 1,3-fach höheren Risiko für koronare Herzkrankheiten verbunden ist (Konfidenzintervall¹⁰ von 95 %, Spanne von 1,1 bis 1,5) (Kivimäki et al., 2012).

Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt: Ein weiterer häufig untersuchter Stressfaktor ist das Ungleichgewicht zwischen der Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt. Eine Metaanalyse zeigt, dass das relative Risiko einer koronaren Herzkrankheit bei einem Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt um den Faktor 1,2 erhöht ist (Spanne von 1,01 bis 1,3). (Dragano et al., 2017).

Arbeitsbedingter Stress und Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt zusammengekommen: Es wurde festgestellt, dass das Risiko einer koronaren Herzkrankheit bei Arbeitnehmer:innen, bei denen beide Stressfaktoren (Arbeitsbelastung + Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt) vorliegen, um das 1,4-fache erhöht ist (Spanne von 1,1 bis 1,8) (Dragano et al., 2017).

Lange Arbeitszeiten: In Metaanalysen mit einzelnen Teilnehmern und in literaturbasierten Metaanalysen weisen aggregierte Schätzungen aus mehreren Kohortenstudien darauf hin, dass Beschäftigte mit langen Arbeitszeiten (≥ 55 Stunden/Woche) im Vergleich zu Beschäftigten mit normalen Arbeitszeiten ein 1,1-fach erhöhtes Risiko für koronare Herzkrankheiten (Spanne 1,02 bis 1,3) und ein 1,3-fach erhöhtes Risiko für Schlaganfälle (Spanne 1,1 bis 1,6) haben (Kivimäki et al., 2015; Li et al., 2020).

4.2 Erhöhtes Mortalitätsrisiko

Das erhöhte Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Arbeitnehmer:innen mit diesen Risikofaktoren für Stress wirft die Frage auf, ob diese auch mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Mortalität oder Mortalität aus anderen Gründen verbunden sind.

Arbeitsbelastung: In einer gepoolten Analyse von Daten einzelner Teilnehmer aus sieben europäischen Kohortenstudien wurde eine berufliche Belastung mit einem relativen und absoluten

⁹Eine Metaanalyse ist eine statistische Analyse, die die Ergebnisse mehrerer wissenschaftlicher Studien zusammenfasst. Die wissenschaftliche Evidenz ist stärker, wenn mehrere Studien zur gleichen Forschungsfrage vorliegen, die mit systematischen Übersichten und Metaanalysen kombiniert werden können, als wenn nur einzelne Studien betrachtet werden.

¹⁰Ein Konfidenzintervall ist der Wertebereich, in dem ein „richtiger“ Schätzwert nach unserer Erwartung liegen sollte. Ein Konfidenzintervall wird innerhalb eines bestimmten Konfidenzniveaus angegeben, in diesem Fall 95 %. Konfidenz ist in der Statistik eine weitere Möglichkeit, die Wahrscheinlichkeit zu beschreiben.

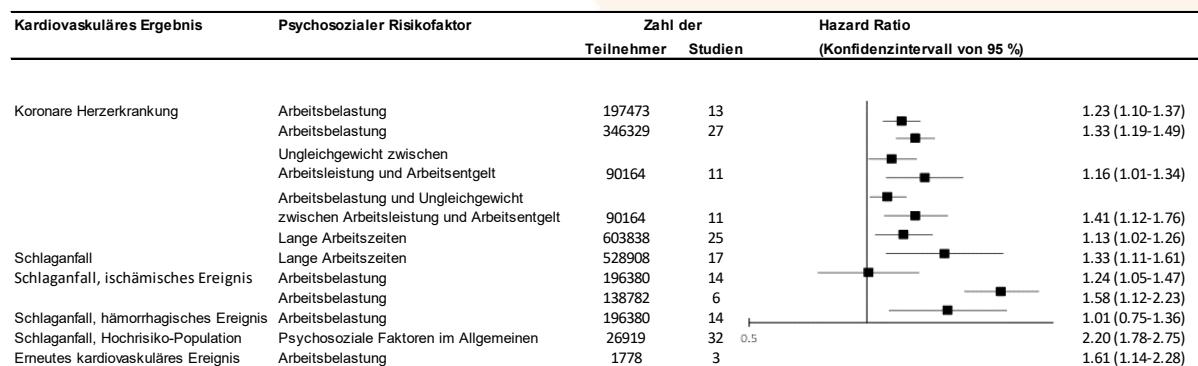
Anstieg der Mortalität bei Männern mit kardiometabolischen Erkrankungen wie Diabetes, Myokardinfarkt oder Schlaganfall assoziiert (Hazard Ratio 1,7, Spanne von 1,2 bis 2,4), nicht jedoch bei Männern ohne kardiometabolische Erkrankungen oder bei Frauen (Kivimäki et al., 2018).

Das Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt war in dieser Studie nicht mit der Gesamt mortalität assoziiert (Kivimäki et al., 2018).

Lange Arbeitszeiten: In einer europaweiten Studie waren lange Arbeitszeiten mit einem 1,7-fachen Risiko (Spanne von 1,1 bis 2,6) verbunden, vor dem 65. Lebensjahr an einer Herz-Kreislauf-Erkrankung zu sterben. Das Mortalitätsrisiko war weder vor noch nach diesem Alter erhöht.

Dieses Ergebnismuster steht eher im Einklang mit der Hypothese, dass Arbeitsbelastung und lange Arbeitszeiten eine wichtigere Rolle als Krankheitsauslöser bei Personen mit schwerer Arteriosklerose und als Determinante der Prognose und der Ergebnisse bei Personen mit vorbestehenden kardiovaskulären oder zerebrovaskulären Erkrankungen spielen als Risikofaktoren für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Diese Möglichkeit wird auch durch Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen arbeitsbedingten Stressfaktoren und Faktoren unterstützt, die das Krankheitsrisiko erhöhen, wie z. B. Bluthochdruck, Arhythmie, erhöhte systemische Entzündung und Blutgerinnung (erkennbar an einer erhöhten Thrombozytenzahl und einem erhöhten Risiko für venöse Thromboembolien) sowie hoher Alkoholkonsum (auf der Grundlage von Selbstangaben und einer erhöhten Gamma-Glutamyltransferase, einem Marker für Lebererkrankungen) (Kivimäki und Steptoe, 2018). In Abbildung 2 sind die Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen psychosozialen Risikofaktoren und kardiovaskulären Ergebnissen zusammengefasst.

Abbildung 2: Zusammenhang zwischen psychosozialen arbeitsbedingten Stressfaktoren und kardiovaskulären Ergebnissen in Multikohortenstudien und Metaanalysen



Quelle: Kivimäki, M. und Steptoe, A. (2018). Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease (Auswirkungen von Stress auf die Entstehung und das Fortschreiten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen). *Nature Reviews Cardiology*, 15(4), 215-229.

Arbeitsplatzsicherheit, prekäre Beschäftigung und Mobbing: Die Forschung zu anderen arbeitsbedingten psychosozialen Stressfaktoren konzentriert sich hauptsächlich auf die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Arbeitnehmer:innen, die zu Beginn der Studie nicht erkrankt waren. Arbeitsplatzunsicherheit kann sich aus bestimmten Arten von Arbeitsverträgen oder Arbeitsformen (Zeitarbeit, prekäre Beschäftigungsverhältnisse) oder aus Veränderungen am Arbeitsplatz oder aus organisatorischen Veränderungen ergeben. Eine Metaanalyse ergab, dass Arbeitsplatzunsicherheit mit einem 1,3-fach erhöhten Risiko für koronare Herzkrankheiten (Spanne von 1,1 bis 1,6) einhergeht (Virtanen et al., 2013). In einer großen Studie wurde festgestellt, dass bei schwedischen Männern ein dauerhaft prekäres Beschäftigungsverhältnis mit einem 1,1-fach erhöhten Herzinfarktrisiko (Spanne von 1,1 bis 1,2) und einem 1,2-fach erhöhten Schlaganfallrisiko (Spanne von 1,2 bis 1,3) verbunden war (Matilla-Santander et al., 2022). Erkenntnisse aus anderen einzelnen Studien legen nahe, dass auch andere Indikatoren für eine erhöhte Arbeitsplatzunsicherheit, wie Veränderungen im Management, Entlassungen und organisatorische Rationalisierungen, mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und kardiovaskuläre Mortalität assoziiert sein können (Jensen et al., 2020; Vahtera et al., 2004).

In einzelnen Studien wurden auch andere psychosoziale Stressfaktoren untersucht. Eine Studie, in der Daten aus Kohortenstudien in Dänemark und Schweden zusammengefasst wurden (n=79 201), ergab, dass **Mobbing am Arbeitsplatz** mit einem 1,6-fachen Risiko (Spanne von 1,3 bis 2,0) für Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbunden war. Gewalt am Arbeitsplatz war mit einem 1,3-fach erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Spanne von 1,1 bis 1,4) assoziiert (Xu et al., 2019).

Es wurde untersucht, inwiefern ein **günstiges psychosoziales Arbeitsumfeld** als Ressource und Schutzfaktor gegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen wirkt. In einer neuen Studie, in der Daten aus Dänemark, Finnland und Schweden (n=135 669) zusammengefasst wurden, konnte gezeigt werden, dass eine Kultur der **Zusammenarbeit und der Unterstützung von Kollegen** in Verbindung mit guter **Führung** und einem hohen Maß an **Verfahrensgerechtigkeit** mit einem um den Faktor 1,3 (Spanne von 1,01 bis 1,6) geringeren Risiko für einen Myokardinfarkt verbunden war. Führungsqualität und organisatorische Verfahrensgerechtigkeit waren mit einem um den Faktor 1,3 (Spanne von 1,01 bis 1,7) geringeren Risiko für zerebrovaskuläre Erkrankungen assoziiert (Xu et al., 2022). Ein umgekehrter Zusammenhang zwischen einem hohen Maß an Gerechtigkeit am Arbeitsplatz und einem geringeren Risiko für koronare Herzkrankheiten und kardiovaskuläre Mortalität wurde bereits in anderen Kohorten nachgewiesen (Elovainio et al., 2006; Kivimäki et al., 2005).

Nachweis des Zusammenhangs zwischen psychischem und sozialem Arbeitsumfeld und Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Psychosoziale Risikofaktoren im Zusammenhang mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen

- Arbeitsbelastung (geringer Einfluss auf die Arbeit, hohe Arbeitsanforderungen)
- Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt
- Lange Arbeitszeiten
- Arbeitsplatzunsicherheit
- Mobbing am Arbeitsplatz

Es gibt jedoch auch Belege dafür, dass eine positive Arbeitskultur, in der Zusammenarbeit, gegenseitige Unterstützung und ein Gefühl der Fairness herrschen, Gesundheitsrisiken verringern kann.

5. Verhaltensbezogene und physische Risikofaktoren am Arbeitsplatz

Neben psychosozialen Risikofaktoren können auch physische Risikofaktoren am Arbeitsplatz mit kardiovaskulären Risiken verbunden sein. Die Ergebnisse zu den Auswirkungen von langem Sitzen und Stehen bei der Arbeit sind uneinheitlich. Eine sitzende Lebensweise im Allgemeinen wird mit negativen Auswirkungen auf die Gesundheit assoziiert und langes Sitzen wird mit Muskel- und Skeletterkrankungen, bestimmten Krebsarten, Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Adipositas (EU-OSHA, 2021b) in Verbindung gebracht; zwischen langem Sitzen am Arbeitsplatz und ischämischen Herzerkrankungen oder kardiovaskulärer Mortalität wurde kein eindeutiger Zusammenhang festgestellt (Smith et al., 2018). Im Gegensatz dazu wurde für Berufe, die **langes Stehen** erfordern, ein doppelt so hohes Risiko für Herzerkrankungen festgestellt wie für Berufe, die überwiegend im Sitzen ausgeübt werden (EU-OSHA, 2021a; Smith et al., 2018). Obwohl in der Analyse eine Vielzahl von soziodemographischen und gesundheitsbezogenen Störgrößen sowie arbeitsbedingte Belastungsfaktoren berücksichtigt wurden, könnten andere arbeitsbezogene Merkmale, einschließlich psychosozialer Faktoren, die beobachteten Zusammenhänge verzerrt haben. Tatsächlich hat eine Metaanalyse von Maßnahmen, die darauf abzielen, Sitzen durch Stehen zu ersetzen, sehr kleine, aber statistisch signifikante positive Auswirkungen auf einige Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Nüchternblutzucker und Körperfettmasse) ergeben (Saeidifard et al., 2020).

Es gibt immer mehr Belege dafür, dass **körperlich anstrengende Arbeit mit sehr kurzen Ruhezeiten** zwar die körperliche Aktivität steigert, aber der kardiovaskulären Gesundheit möglicherweise nicht zuträglich ist. In einer neueren Studie, in der Daten zu Bewegungsprofilen auf der Grundlage objektiver Beschleunigungsmesser verwendet wurden, zeigte sich, dass Beschäftigte, die sowohl tagsüber als auch in ihrer Freizeit körperlich aktiv waren, wahrscheinlich günstige kardiovaskuläre Risikofaktoren

aufwiesen. Dies war bei Beschäftigten, die nur während der Arbeitszeit körperlich aktiv waren, nicht der Fall (Biswas et al., 2022).

Es wird angenommen, dass **Schichtarbeit** das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöht, indem sie zu einer Reihe von miteinander verbundenen psychosozialen Faktoren (Schwierigkeiten bei der Kontrolle der Arbeitszeiten, Unausgewogenheit zwischen Berufs- und Privatleben, schlechte Erholung), Verhaltensfaktoren (Gewichtszunahme, Rauchen) und physiologischen/biologischen Faktoren (Aktivierung des autonomen Nervensystems, Entzündungen, veränderte Mechanismen des Lipid- und Glukosestoffwechsels) beiträgt (Puttonen et al., 2010). Schichtarbeit scheint das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu erhöhen, insbesondere langfristig (bei einer Exposition von mehr als 5 Jahren). Eine Metaanalyse kam zu dem Ergebnis, dass nach den ersten fünf Jahren Schichtarbeit für jedes weitere Jahr Schichtarbeit ein um den Faktor 1,07 erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse beobachtet wurde (Konfidenzintervall von 95 %, von 1,05 bis 1,10) (Torquati et al., 2018). Nachschichten waren langfristig auch mit einem 1,1- bis 1,2-fach erhöhten Risiko für Vorhofflimmern und koronare Herzerkrankungen verbunden (Wang et al., 2021).

Weitere mögliche arbeitsbedingte Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind die berufsbedingte Exposition gegenüber **hohen Temperaturen** (Pradhan et al., 2019), **Lärm** (Moretti Anfossi et al., 2022; Skogstad et al., 2016; Teixeira et al., 2021), polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (Mallah et al., 2021) und einer Vielzahl anderer **Chemikalien** (Hu et al., 2021; Humbert et al., 2008; Moon et al., 2017; Zago et al., 2020). Da sich jedoch Risikofaktoren und Belastungen in denselben Berufen kumulieren, ist es schwierig, den Beitrag eines einzelnen Risikofaktors zu bestimmen. Starke Lärmbelastung kann auch zu psychischen Belastungen führen.

Sonstige arbeitsbedingte Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Zu den arbeitsbedingten verhaltensbezogenen und physischen Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen gehören

- Langes Stehen
- Körperlich anstrengende Arbeit mit sehr kurzen Ruhezeiten
- Schichtarbeit
- Arbeiten bei hohen Temperaturen
- Arbeiten in lauter Umgebung
- Arbeiten mit verschiedenen chemischen Stoffen

6. Geschlecht und Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen am Arbeitsplatz

Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind bei Männern häufiger als bei Frauen vor der Menopause. Aufgrund der unterschiedlichen klinischen Manifestationen werden Herzerkrankungen bei Frauen jedoch möglicherweise nicht ausreichend erkannt und behandelt (Backholer et al., 2017; Maas und Appelman, 2010). Die traditionellen kardiovaskulären Risikofaktoren wie Rauchen, Alkoholkonsum, Adipositas und Bewegungsmangel sind ebenfalls häufiger bei Männern anzutreffen, aber da die geschlechtsspezifischen Unterschiede bei ungünstigen Lebensgewohnheiten abnehmen, verringern sich auch die geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der ischämischen Herzkrankheit. Auch der Einfluss von Begleiterkrankungen kann je nach Geschlecht unterschiedlich sein. Beispielsweise ist Diabetes bei Frauen mit einer schlechteren Prognose für eine koronare Herzkrankheit verbunden als bei Männern. Depressionen und Angstzustände sind Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, und sie treten bei Frauen häufiger auf als bei Männern (EUGenMed et al., 2016).

Obwohl es geschlechtsspezifische Unterschiede in der Prävalenz arbeitsbedingter psychosozialer Risikofaktoren gibt (z. B. sind lange Arbeitszeiten bei Männern tendenziell häufiger als bei Frauen (Ervasti et al., 2021)), zeigen Multikohortenstudien und Metaanalysen, dass es keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen diesen Risikofaktoren und Herz-Kreislauf-Erkrankungen gibt. In gepoolten Analysen mehrerer Kohortenstudien wurden keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Arbeitsbelastung (Kivimäki et al., 2012), dem Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt (Dragano et al., 2017) und langen Arbeitszeiten (Ervasti et al., 2021; Kivimäki et al., 2015; Li et al., 2020) festgestellt. Stress im Privatleben (Low et al., 2010) und die informelle Pflege älterer oder behinderter Angehöriger (Mortensen et al., 2018) sind Risikofaktoren für koronare Herzkrankheiten, die bei Frauen

besonders ausgeprägt sein können. Obwohl sich Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Frauen in vielerlei Hinsicht von denen bei Männern unterscheiden, gibt es bei den psychosozialen Risikofaktoren mehr Gemeinsamkeiten als Unterschiede (Low et al., 2010).

Geschlecht und Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Geschlecht das Risiko und die Manifestation von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beeinflusst. Das relative Risiko psychosozialer Risikofaktoren scheint jedoch bei Männern und Frauen insgesamt ähnlich zu sein.

7. Alter und Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen am Arbeitsplatz

Ein höheres Alter ist ein Hauprisikofaktor für verschiedene chronische Krankheiten, einschließlich Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Damen et al., 2016). Es wurden geringe Unterschiede im relativen Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Zusammenhang mit arbeitsbedingten psychosozialen Faktoren beobachtet. Beispielsweise unterscheiden sich in Multikohortenstudien die Zusammenhänge zwischen Arbeitsbelastung und langen Arbeitszeiten und Herz-Kreislauf-Erkrankungen nicht zwischen Arbeitnehmer:innen unter 50 Jahren und Arbeitnehmer:innen ab 50 Jahren (Ervasti et al., 2021; Kivimäki et al., 2012). Das relative Risiko einer koronaren Herzerkrankung für Arbeitnehmer:innen mit einem Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt im Vergleich zu Arbeitnehmer:innen ohne ein solches Ungleichgewicht betrug 1,4 in der Altersgruppe < 50 Jahre gegenüber 1,1 in der Altersgruppe ab 50 Jahren (Dragano et al., 2017). Angesichts der höheren Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen im höheren Alter bedeutet ein ähnliches relatives Risiko zwischen den Altersgruppen, dass der absolute Unterschied in der Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen zwischen denjenigen, die arbeitsbedingten psychosozialen Faktoren ausgesetzt sind, und denjenigen, die diesen nicht ausgesetzt sind, bei älteren Arbeitnehmer:innen größer ist. Dies dürfte zumindest für die Arbeitsbelastung und lange Arbeitszeiten gelten.

Am Arbeitsplatz können das Älterwerden und die zunehmende Zahl der Berufsjahre zu einer kumulativen Exposition gegenüber berufsbedingten Risikofaktoren führen (EU-OSHA, 2016). So wurde beispielsweise eine kontinuierliche Belastung durch Schichtarbeit mit negativen Auswirkungen auf die kardiovaskuläre Gesundheit in Verbindung gebracht (Torquati et al., 2018). Darüber hinaus waren die Vorteile einer verbesserten Schlafqualität bei älteren Arbeitnehmer:innen, die von Schichtarbeit auf Tagarbeit wechselten, am deutlichsten (Härmä et al., 2019). Eine bessere Schlafqualität kann sich wiederum in einem niedrigeren Blutdruck niederschlagen und damit zu einem geringeren Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen beitragen.

Ältere Arbeitnehmer:innen, die körperlich sehr anstrengende Tätigkeiten ausüben, sind einem besonders hohen Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ausgesetzt. Dazu gehören beispielsweise Feuerwehrleute, bei denen Herz-Kreislauf-Erkrankungen die häufigste Todesursache sind. Dies bedeutet, dass regelmäßige medizinische Untersuchungen und Eignungsprüfungen durchgeführt werden sollten. Da Feuerwehrleute mit einer bestehenden Herzerkrankung zudem ein deutlich erhöhtes Risiko haben, im Dienst zu sterben oder zu verunglücken, sollten sie von belastenden Notfalleinsätzen ausgeschlossen werden (Soteriades et al., 2011). Das Beispiel basiert auf Forschungsarbeiten zu Feuerwehrleuten, gilt aber auch für alle anderen Berufe mit sehr hohen Belastungen.

Alter und Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es kaum Hinweise auf Altersunterschiede bei psychosozialen Risiken gibt – die Exposition gegenüber den Risikofaktoren ist maßgeblich, nicht das Alter. Bei körperlich sehr anstrengenden Tätigkeiten ist jedoch mit zunehmendem Alter ein erhöhtes Risiko zu beobachten. Bei Schichtarbeit kann ein Teil des erhöhten Risikos für Herz-Kreislauf-Erkrankungen auf die Belastung über einen längeren Zeitraum und nicht nur auf das Alter an sich zurückzuführen sein.

8. Verschiedene Arten von Tätigkeiten und das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Nach beruflicher Stellung geschichtete Multikohortenanalysen lassen darauf schließen, dass die Assoziation einiger arbeitsbedingter psychosozialer Faktoren mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch die Art des Arbeitsplatzes verändert werden kann. Während keine konsistenten Unterschiede in der Assoziation zwischen Arbeitsbelastung und Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt und koronarer Herzkrankheit in Abhängigkeit vom sozioökonomischen Status gefunden wurden (Dragano et al., 2017; Kivimäki et al., 2012), zeigte eine literaturbasierte Metaanalyse, dass lange Arbeitszeiten in Berufen mit niedrigem sozioökonomischem Status mit einem 1,7-fachen (Spanne 1,3 bis 2,3) erhöhten Risiko für Herzerkrankungen assoziiert waren, während das entsprechende relative Risiko in Berufen mit mittlerem sozioökonomischem Status bei 1,2 (Spanne 1,0 bis 1,6) lag (Kivimäki et al., 2020). In Berufen mit hohem sozioökonomischem Status gab es keinen Zusammenhang zwischen langen Arbeitszeiten und dem Auftreten von Herzerkrankungen (p für Interaktion 0,005 (Kivimäki et al., 2020)), ein Ergebnis, das auch in Analysen einer zensusgestützten Kohortenstudie beobachtet wurde (O'Reilly und Rosato, 2013).

Einige Berufsgruppen, die nicht durch den sozioökonomischen Status definiert sind, können ebenfalls ein verändertes Risiko aufweisen. Es gibt Hinweise darauf, dass Tätigkeiten, bei denen Emotionen unterdrückt werden müssen und Situationen auftreten, die Ärger auslösen, mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbunden sein können (Härenstam et al., 2000). Weitere Untersuchungen sind jedoch erforderlich, um genauere Schlussfolgerungen ziehen zu können. Herz-Kreislauf-Erkrankungen und ihre Risikofaktoren sind beispielsweise unter Feuerwehrleuten (Pedersen et al., 2018; Soteriades et al., 2011), Kraftfahrer:innen, Beschäftigten in der Lebensmittel- und Getränkezubereitung, in der Fischerei, im Frachtwesen und in handwerklichen/manuellen Berufen im Allgemeinen weit verbreitet (Backholer et al., 2017; Fukai et al., 2021). Inwieweit sich jedoch berufsbedingte Unterschiede im kardiovaskulären Risiko durch Unterschiede in Bezug auf Bewegungsmangel, ungesunde Ernährung oder ungünstige Arbeitszeiten erklären lassen, bedarf weiterer Untersuchungen. Größere soziale Benachteiligung im Allgemeinen, einschließlich Einkommensunsicherheit, niedrigeres Bildungsniveau, schlechtere Nachbarschaft und physische Umwelt, sind mit kardiovaskulären Risikofaktoren und Ergebnissen verbunden (Jilani et al., 2021), obwohl unklar ist, inwieweit diese Faktoren als Effekt-Modifier wirken.

Verschiedene Arten von Tätigkeiten und Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass lange Arbeitszeiten bei manuellen Tätigkeiten ein besonderes Risiko darstellen können. Es gibt Hinweise darauf, dass Tätigkeiten, bei denen Emotionen unterdrückt werden müssen und Situationen auftreten, die Ärger auslösen, mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbunden sein können, es sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, um genauere Schlussfolgerungen ziehen zu können.

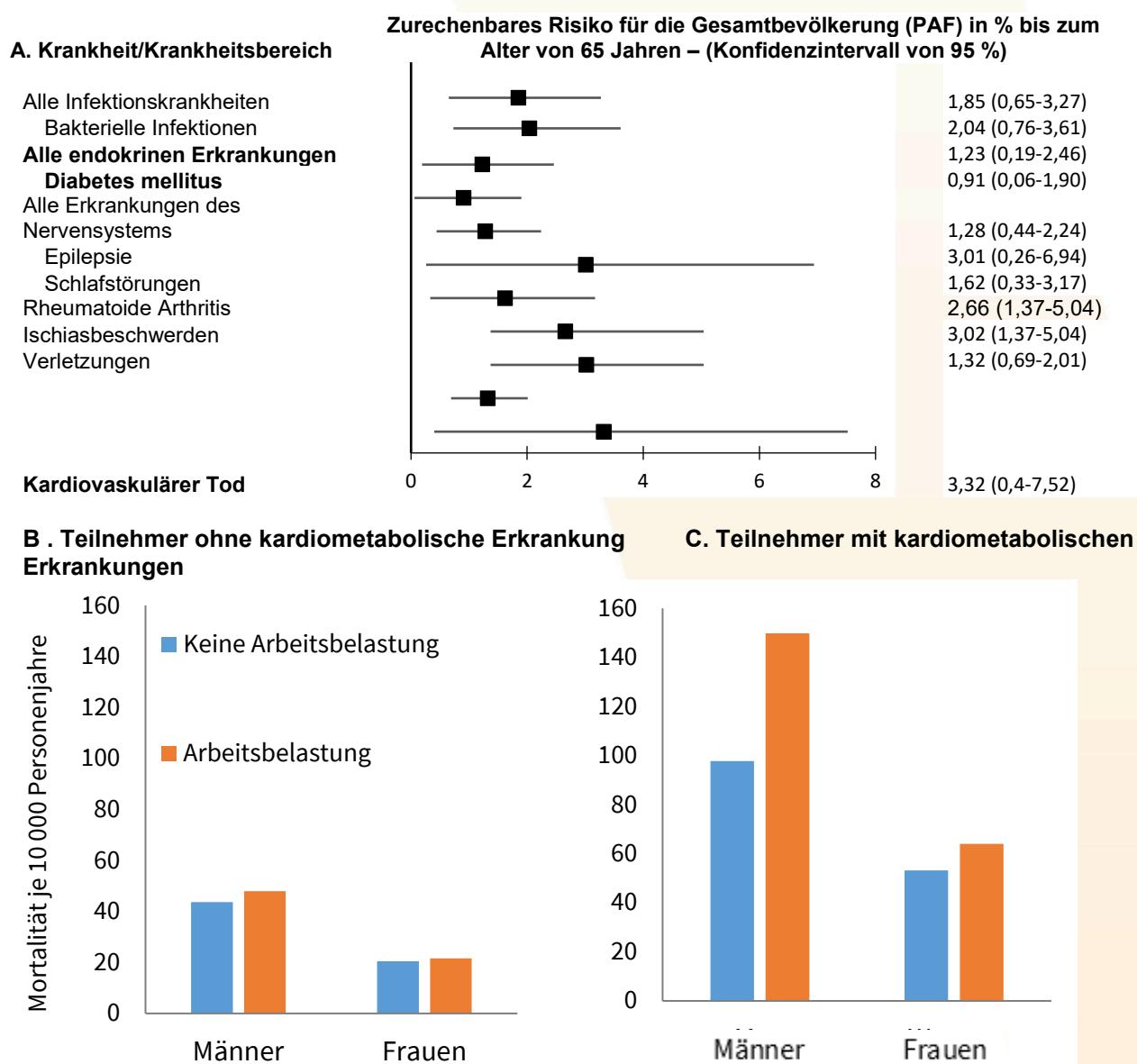
9. Wie hoch ist der absolute Anteil arbeitsbedingter psychosozialer Stressfaktoren zur kardiovaskulären Gesundheit?

Für die Allgemeinbevölkerung wird berichtet, dass Erwachsene mit beruflichem oder privatem Stress ein 1,1- bis 1,6-fach höheres relatives Risiko für eine koronare Herzkrankheit oder einen Schlaganfall haben als Personen ohne Stress. Das mit Stress verbundene erhöhte Risiko ist weniger ausgeprägt als die Risiken, die mit Rauchen, Bluthochdruck, hohem Cholesterinspiegel, Adipositas oder negativen Kindheitserfahrungen verbunden sind. Arbeitsbedingte psychosoziale Stressfaktoren können jedoch eine wichtige Rolle als Krankheitsauslöser bei Personen mit schwerer Arteriosklerose und als prognostisches und ergebnisbezogenes Element bei Personen mit vorbestehenden kardiovaskulären oder zerebrovaskulären Erkrankungen spielen (Kivimäki und Steptoe, 2018).

Das zurechenbare Risiko für die Gesamtbevölkerung (PAF) ist definiert als der Anteil aller Fälle einer bestimmten Krankheit oder eines anderen unerwünschten Zustands in einer Bevölkerung, der auf eine bestimmte Belastung zurückzuführen ist. Einer großen europäischen Multikohortenstudie zufolge ist das zurechenbare Risiko für die Gesamtbevölkerung, das mit **langen Arbeitszeiten** verbunden ist, relativ gering: 3 % bei vorzeitiger kardiovaskulärer Mortalität, Epilepsie, Ischias und rheumatoide

Arthritis, 2 % bei Infektionen und Schlafstörungen, die eine Krankenhausbehandlung erfordern, und etwa 1 % bei Diabetes und Verletzungen (Abbildung 3A) (Ervasti et al., 2021). Die Ergebnisse zur Gesamt mortalität deuten darauf hin, dass die Bedeutung psychosozialer arbeitsbedingter Faktoren bei Personen mit bereits bestehenden chronischen Erkrankungen, wie z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, größer sein könnte. In einer Analyse eines großen Datensatzes aus verschiedenen Kohorten in verschiedenen Ländern war die Arbeitsbelastung weder bei Männern noch bei Frauen ohne kardiometabolische Erkrankung mit der Gesamt mortalität assoziiert (Kivimäki et al., 2018). Allerdings war die Arbeitsbelastung bei Männern mit kardiometabolischen Erkrankungen zu Beginn der Studie mit einem signifikant höheren Mortalitätsrisiko verbunden, während die entsprechende Übersterblichkeit bei Frauen mit kardiometabolischen Erkrankungen geringer war (Abbildung 3B).

Abbildung 3: Absolutes Risiko für A.) frühe kardiovaskuläre Mortalität und andere Krankheitsfolgen bei langen Arbeitszeiten und B.) Gesamt mortalität bei Arbeitsbelastung bei Teilnehmern mit und ohne vorbestehende kardiometabolische Erkrankung



Quellen: A. – Ervasti et al. (2021). Long working hours and risk of 50 health conditions and mortality outcomes: A multicohort study in four European countries (Lange Arbeitszeiten und das Risiko von 50 Erkrankungen und Mortalität: eine Multikohortenstudie in vier europäischen Ländern). *The Lancet Regional Health - Europe*, 11, Artikel 100212. DOI:10.1016/j.lanepe.2021.100212; B. – Kivimäki, M. und Steptoe, A. (2018). Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease (Auswirkungen von Stress auf die Entstehung und das Fortschreiten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen). *Nature Reviews Cardiology*, 15(4), 215-229.

Absoluter Beitrag arbeitsbedingter psychosozialer Stressfaktoren zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Das mit arbeitsbedingtem Stress verbundene Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist geringer als das Risiko, das mit einem schlechten Lebensstil oder negativen Kindheitserfahrungen einhergeht. Psychosoziale Stressfaktoren können jedoch bei Personen mit vorbestehenden Herz-Kreislauf-Erkrankungen eine wichtige Rolle als Krankheitsauslöser spielen. Arbeitsbedingter Stress kann auch zu ungesunden Lebensgewohnheiten führen.

10. Umgang mit psychosozialen und kardiovaskulären Risiken am Arbeitsplatz

Evidenzbasierte und kosteneffiziente Maßnahmen zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind dringend erforderlich. Arbeitgeber:innen sind gesetzlich verpflichtet, arbeitsbedingte Risiken, einschließlich Risiken im Zusammenhang mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen, vorzubeugen. Gesundheitsfördernde Arbeitsplätze gehen über die Prävention hinaus und beziehen sich auf die Schaffung von Arbeitsplätzen, die die körperliche und geistige Gesundheit und das Wohlbefinden fördern sowie den Verbleib am Arbeitsplatz und die Rückkehr von Menschen mit gesundheitlichen Problemen an den Arbeitsplatz unterstützen. Viele Maßnahmen zur Prävention und Gesundheitsförderung können zur Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beitragen (EU-OSHA, 2010).

10.1 Prävention berufsbedingter Risiken

Zu den Präventionsmaßnahmen, die für die kardiovaskuläre Gesundheit von Bedeutung sind, gehört die Vermeidung von Risikofaktoren für Stress, wie z. B. lange Arbeitszeiten, Belastung am Arbeitsplatz und ein Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt, schwere körperliche und belastende Arbeit sowie andere ungünstige Arbeitsbedingungen. Die Vermeidung von langem Stehen und eine aktiveres Arbeitsweise sowie die Minimierung und Verbesserung von Schichtarbeit sind ebenfalls Beispiele für relevante Präventionsmaßnahmen. Physische und psychosoziale Risiken sollten gemeinsam im Rahmen eines ganzheitlichen Ansatzes vermieden werden, bei dem die Gesamtbelastung des Körpers bzw. die Gesamtanforderungen an den Körper berücksichtigt werden.

10.2 Gesundheitsförderung

Viele Maßnahmen zur Gesundheitsförderung sind für die kardiovaskuläre Gesundheit von Bedeutung. Die Förderung des psychischen Wohlbefindens sollte Teil der Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz sein. Andere Aspekte der Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz, die für Herz-Kreislauf-Erkrankungen relevant sind, umfassen die Förderung von körperlicher Aktivität, gesunder Ernährung (einschließlich der Bereitstellung gesunder Mahlzeiten), Raucherentwöhnungsprogrammen, Maßnahmen zur Bekämpfung von Alkohol- und Drogenmissbrauch, Gesundheitsuntersuchungen und Überweisungen sowie die Bereitstellung von Informationen und spezifischer Beratung zur Verringerung der Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (CDC, 2017; EU-OSHA, 2010).

Es gibt evidenzbasierte **Maßnahmen für Arbeitsplätze, die auf traditionelle kardiovaskuläre Risikofaktoren abzielen**. Bei einer Meta-Review¹¹ wurden Hinweise auf positive Auswirkungen von Präventionsmaßnahmen am Arbeitsplatz für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ermittelt, die auf körperliche Aktivität und gesunde Ernährung ausgerichtet sind (Proper und van Oostrom, 2019). Maßnahmen, die **auf individuellem Kontakt beruhen und auf das berufliche Umfeld zugeschnitten sind**, haben bei Personen, die in handwerklichen Berufen tätig sind, die größten Erfolge bei der Verringerung der Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen gezeigt (Crane et al., 2021).

10.3 Rückkehr an den Arbeitsplatz

Neben der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist es auch wichtig, Maßnahmen zur Verbesserung der Krankheitsprognose bei Personen, die ein kardiovaskuläres Ereignis erlitten haben, in Betracht zu ziehen. Die Rückkehr an den Arbeitsplatz ist für diese Patientengruppe im erwerbsfähigen Alter ein zentrales Ziel für eine erfolgreiche Rehabilitation. Ein angeleitetes Programm, das körperliche Aktivität, Beratungsprogramme zur Änderung des Lebensstils, Aufklärung und psychologische Maßnahmen zur Unterstützung der Genesung nach einem kardiovaskulären Ereignis

¹¹ Ein Überblick über Review-Artikel.

umfasst, zeigte im Vergleich zur Regelversorgung (58 %) eine verbesserte Rückkehrrate an den Arbeitsplatz (66 %). Darüber hinaus hat sich die ambulante kardiologische Rehabilitation im Hinblick auf die Rückkehr an den Arbeitsplatz als wirksamer erwiesen als die stationäre kardiologische Rehabilitation (Sadeghi et al., 2022).

Psychosoziale Faktoren können bei der erfolgreichen Rückkehr an den Arbeitsplatz eine Rolle spielen. Es ist bekannt, dass sie bei anderen Erkrankungen, wie z. B. Muskel- und Skeletterkrankungen, eine wichtige Rolle bei der Rückkehr an den Arbeitsplatz spielen (EU-OSHA, 2021c, 2021d). In einem Meta-Review wurde festgestellt, dass die Arbeitsbelastung bei Herzerkrankungen als wesentliches Hindernis für die Rückkehr an den Arbeitsplatz angesehen wird, während die Unterstützung durch Vorgesetzte und Eigenverantwortung bei der Arbeit als förderliche Faktoren für eine erfolgreiche Wiedereingliederung betrachtet werden. Weitere Hindernisse für eine erfolgreiche Rückkehr an den Arbeitsplatz waren hohe körperliche Anforderungen bei der Arbeit, Krankheiten, die als Hindernis für die Rückkehr an den Arbeitsplatz wahrgenommen wurden, Begleiterkrankungen einschließlich Depressionen, Krankheitsdauer, höheres Alter, niedriges Bildungsniveau und weibliches Geschlecht. Weitere Faktoren waren eine hohe Selbstwirksamkeit und Motivation zur Rückkehr an den Arbeitsplatz, eine gute Arbeitsfähigkeit und wahrgenommene Gesundheit, eine hohe Arbeitszufriedenheit, Beschwerdefreiheit nach der Operation und eine berufliche Position als Angestellter (Gragnano et al., 2017).

Auf ärztlichen Rat hin sollte mit den Arbeitnehmer:innen ein Plan für die Rückkehr an den Arbeitsplatz vereinbart werden, der gegebenenfalls Unterstützung und Anpassungen der Arbeit, der Arbeitszeit und der Arbeitsaufgaben umfasst. Dabei sollten alle psychosozialen Risikofaktoren am Arbeitsplatz berücksichtigt werden. Praktische Ratschläge für Arbeitnehmer:innen mit Herzerkrankungen finden Sie online, z. B. bei der British Heart Foundation (BHF, 2018).

10.4 Arbeitsorientierte klinische Praxis

Allzu oft werden arbeitsbedingte Komponenten von Erkrankungen von den Angehörigen der Gesundheitsberufe ignoriert. In den „Guidelines on CVD prevention in clinical practice“ (Leitlinien zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der klinischen Praxis) der European Society of Cardiology (ESC) wird jedoch anerkannt, dass arbeitsbedingter Stress unabhängig bei beiden Geschlechtern mit der Entwicklung und Prognose atherosklerotischer Herz-Kreislauf-Erkrankungen assoziiert ist. Angesichts der Bedeutung von Stresssymptomen bei Patient:innen mit arteriosklerotischen Herz-Kreislauf-Erkrankungen wird darin empfohlen, bei diesen Patient:innen ein Screening auf psychischen Stress durchzuführen, und zwar mit Fragen wie „Sind Sie durch Stress bei der Arbeit, finanzielle Probleme, familiäre Schwierigkeiten, Einsamkeit oder belastende Ereignisse beeinträchtigt? Sind Sie an einer Überweisung zu einem Psychotherapeuten oder einem psychiatrischen Dienst interessiert? Die empfohlenen Maßnahmen sind auf die Behandlung der üblichen kardiovaskulären Risikofaktoren ausgerichtet (ESC, 2021; Visseren et al., 2021).

Der in den Leitlinien der ESC empfohlene Ansatz lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Berücksichtigung arbeitsbedingter psychosozialer Stressfaktoren als Risikomarker zur Identifizierung von Risikogruppen für die Primärprävention und gezielte Behandlung von klassischen kardiovaskulären Risikofaktoren in diesen Gruppen.

11. Schlussfolgerungen

Da die weltweite Belastung durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen nach wie vor hoch ist und mit der Alterung der Bevölkerung voraussichtlich weiter zunehmen wird, ist es wichtig, beeinflussbare Risikofaktoren zu ermitteln. Die Sensibilisierung der Arbeitgeber:innen für die gesundheitlichen und finanziellen Vorteile eines guten psychosozialen Arbeitsumfelds und die Gewährleistung eines angemessenen Arbeitsumfelds und eines hohen Maßes an Arbeitsplatzsicherheit durch die Gesetzgebung können sich positiv auf die Gesundheit der Arbeitnehmer:innen auswirken, möglicherweise auch auf die Herz-Kreislauf-Gesundheit.

Die überprüften epidemiologischen Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass arbeitsbedingte psychosoziale Stressfaktoren bei der Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei gesunden Menschen eine geringere Rolle spielen als traditionelle Risikofaktoren wie Bluthochdruck, hoher Cholesterinspiegel, Diabetes, Rauchen und Adipositas. Arbeitsbedingte Stressfaktoren können jedoch ein erhebliches Risiko für gefährdete Personen und Personen mit bereits bestehenden Herz-Kreislauf-Erkrankungen darstellen. Darüber hinaus kann Stress zu ungesunder Ernährung sowie Alkohol- und Drogenmissbrauch führen.

Die in diesem Artikel analysierten Erkenntnisse zeigen, dass arbeitsbedingte psychosoziale Stressfaktoren wie Arbeitsbelastung, Ungleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Arbeitsentgelt, lange Arbeitszeiten, Arbeitsplatzunsicherheit, Mobbing am Arbeitsplatz und Gewalt am Arbeitsplatz nicht ignoriert werden sollten. Diese Stressfaktoren sind mit einem verminderten Wohlbefinden der Arbeitnehmer:innen verbunden und sollten schon aus diesem Grund gezielt angegangen werden.

Eine mögliche Strategie zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen am Arbeitsplatz und zum Abbau von arbeitsbedingtem Stress besteht in einem Ansatz mit mehreren Komponenten, der sowohl das Stressmanagement auf individueller Ebene als auch die Gesundheitsförderung umfasst und die Prävention von Herz-Kreislauf-Risiken (Förderung eines gesunden Lebensstils), die Gewährleistung eines gesunden physischen Arbeitsumfelds (Vermeidung langer statischer Körperhaltungen) und die Stressprävention am Arbeitsplatz, einschließlich des Umgangs mit psychosozialen Risikofaktoren (übermäßige Arbeitsbelastung, schlechtes Teamklima und schlechte Führungskultur), einschließt. Dieser „ganzheitliche“ Ansatz steht im Einklang mit den vorliegenden epidemiologischen Forschungsergebnissen, auch wenn Belege für die Wirksamkeit und Kosteneffizienz dieses Ansatzes fehlen.

Verfasser: Jenni Ervasti, Finnisches Institut für Arbeitsmedizin, Finnland; Mika Kivimäki, Finnisches Institut für Arbeitsmedizin und Universität Helsinki, Finnland, University College London, Vereinigtes Königreich

Projektmanagement: Sarah Copsey und Ana Cayuela, Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA)

© EU-OSHA, 2023. Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Dieses Diskussionspapier wurde von der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA) in Auftrag gegeben. Die Inhalte, einschließlich aller geäußerten Meinungen und/oder Schlussfolgerungen, sind ausschließlich diejenigen der Verfasser und geben nicht zwingend die Auffassung der EU-OSHA wieder.

Literaturverzeichnis

- Backholer, K., Peters, S. A. E., Bots, S. H., Peeters, A., Huxley, R. R. und Woodward, M. (2017). Sex differences in the relationship between socioeconomic status and cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 71(6), 550-557. DOI:10.1136/jech-2016-207890
- BHF. (2018). *Returning to work with a heart condition*. Abrufbar unter: <https://www.bhf.org.uk/informationsupport/publications/heart-conditions/returning-to-work-with-a-heart-condition>
- Biswas, A., Chen, C., Prince, S. A., Smith, P. M. und Mustard, C. A. (2022). Workers' activity profiles associated with predicted 10-year cardiovascular disease risk. *Journal of the American Heart Association*, 11(14), Artikel e025148. DOI:10.1161/jaha.121.025148
- CDC. (2017). *Heart disease and stroke prevention: Workplace health in the United States, 2017*. Abrufbar unter: <https://www.cdc.gov/workplacehealthpromotion/initiatives/resource-center/pdf/WHRC-Strategies-to-Prevent-Heart-Attack-Stroke-in-Workplace-508.pdf>
- Crane, M. M., Halloway, S., Walts, Z. L., Gavin, K. L., Moss, A., Westrick, J. C. und Appelhans, B. M. (2021). Behavioural interventions for CVD risk reduction for blue-collar workers: A systematic review. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 75(12), 1236-1243. DOI:10.1136/jech-2021-216515
- Damen, J. A., Hooft, L., SCHUIT, E., Debray, T. P., Collins, G. S., Tzoulaki, I., ... Moons, K. G. (2016). Prediction models for cardiovascular disease risk in the general population: Systematic review. *BMJ*, 353, Artikel i2416. DOI:10.1136/bmj.i2416
- Dragano, N., Siegrist, J., Nyberg, S. T., Lunau, T., Fransson, E. I., Alfredsson, L., ... Kivimäki, M. (2017). Effort-reward imbalance at work and incident coronary heart disease: A multicohort study of 90,164 individuals. *Epidemiology*, 28(4), 619-626. DOI:10.1097/ede.0000000000000666
- Elovainio, M., Leino-Arjas, P., Vahtera, J. und Kivimäki, M. (2006). Justice at work and cardiovascular mortality: A prospective cohort study. *Journal of Psychosomatic Research*, 61(2), 271-274. DOI:10.1016/j.jpsychores.2006.02.018
- Ervasti, J., Pentti, J., Nyberg, S. T., Shipley, M. J., Leineweber, C., Sørensen, J. K., ... Kivimäki, M. (2021). Long working hours and risk of 50 health conditions and mortality outcomes: A multicohort study in four European countries (Lange Arbeitszeiten und das Risiko von 50 Erkrankungen und Mortalität: eine Multikohortenstudie in vier europäischen Ländern). *The Lancet Regional Health - Europe*, 11, Artikel 100212. DOI:10.1016/j.lanepe.2021.100212
- ESC. (2021). *2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice*. Abrufbar unter: <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines/2021-ESC-Guidelines-on-cardiovascular-disease-prevention-in-clinical-practice>
- EUGenMed, Regitz-Zagrosek, V., Oertelt-Prigione, S., Prescott, E., Franconi, F., Gerdts, E., ... Kautzky-Willer, A. (2016). Gender in cardiovascular diseases: Impact on clinical manifestations, management, and outcomes. *European Heart Journal*, 37(1), 24-34. DOI:10.1093/eurheartj/ehv598
- EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *OSH in figures: Stress at work-facts and figures*, 2009 (Zahlen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz: Stress bei der Arbeit – Fakten und Zahlen). Abrufbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-figures-stress-work-facts-and-figures-0>
- EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *Factsheet 93 – Betriebliche Gesundheitsförderung für Arbeitgeber*, 2010. Abrufbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-93-workplace-health-promotion-employers>
- EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *The ageing workforce: implications for occupational safety and health - A research review*, 2016 (Die alternde Erwerbsbevölkerung: Auswirkungen auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit – Überblick über den Stand der Forschung). Abrufbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/ageing-workforce-implications-occupational-safety-and-health-research-review-0>

EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *Gesunde Arbeitskräfte, florierende Unternehmen – ein praktischer Leitfaden für das Wohlbefinden am Arbeitsplatz*, 2018. Abrufbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/healthy-workers-thriving-companies-practical-guide-wellbeing-work>

EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *Prolonged constrained standing at work. Health effects and good practice advice* (Langes Stehen in Zwangshaltung: gesundheitliche Auswirkungen und Empfehlungen für gute praktische Lösungen), 2021a. Abrufbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/prolonged-constrained-standing-postures-health-effects-and-good-practice-advice>

EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *Prolonged static sitting at work. Health effects and good practice advice* (Langes statisches Sitzen am Arbeitsplatz: Gesundheitliche Folgen und gute praktische Lösungen), 2021b. Abrufbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/prolonged-static-sitting-work-health-effects-and-good-practice-advice>

EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *Return to work after MSD-related sick leave in the context of psychosocial risks at work* (Wiederaufnahme der Arbeit nach krankheitsbedingter Abwesenheit im Zusammenhang mit psychosozialen Risiken bei der Arbeit), 2021c. Abrufbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/return-work-after-msd-related-sick-leave-context-psychosocial-risks-work>

EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *Working with chronic MSDs – good practice advice* (Erwerbstätigkeit mit chronischen Muskel- und Skeletterkrankungen – Bewährte Verfahren für die Praxis), 2021d. Abrufbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/working-chronic-msds-good-practice-advice>

Fukai, K., Furuya, Y., Nakazawa, S., Kojimahara, N., Hoshi, K., Toyota, A. und Tatemichi, M. (2021). A case control study of occupation and cardiovascular disease risk in Japanese men and women. *Scientific Reports*, 11, Artikel 23983. DOI:10.1038/s41598-021-03410-9

Gragnano, A., Negrini, A., Miglioretti, M. und Corbière, M. (2017). Common psychosocial factors predicting return to work after common mental disorders, cardiovascular diseases, and cancers: A review of reviews supporting a cross-disease approach. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 28, 215-231. DOI:10.1007/s10926-017-9714-1

Härenstam, A., Theorell, T. und Kaijser, L. (2000). Coping with anger-provoking situations, psychosocial working conditions, and ECG-detected signs of coronary heart disease. *Journal of Occupational Health Psychology*, 5(1), 191-203. DOI:10.1037//1076-8998.5.1.191

Härmä, M., Karhula, K., Puttonen, S., Ropponen, A., Koskinen, A., Ojajärvi, A. und Kivimäki, M. (2019). Shift work with and without night work as a risk factor for fatigue and changes in sleep length: A cohort study with linkage to records on daily working hours. *Journal of Sleep Research*, 28(3), Artikel e12658. DOI:10.1111/jsr.12658

HU, X. F., Lowe, M., und Chan, H. M. (2021). Mercury exposure, cardiovascular disease, and mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Environmental Research*, 193, Artikel 110538. DOI:10.1016/j.envres.2020.110538

Humblet, O., Birnbaum, L., Rimm, E., Mittleman, M. A., und Hauser, R. (2008). Dioxins and cardiovascular disease mortality. *Environmental Health Perspectives*, 116(11), 1443-1448. DOI:10.1289/ehp.11579

Jensen, J. H., Flachs, E. M., Skakon, J., Rod, N. H., Bonde, J. P., und Kawachi, I. (2020). Work-unit organizational changes and risk of cardiovascular disease: A prospective study of public healthcare employees in Denmark. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 93(4), 409-419. DOI:10.1007/s00420-019-01493-6

Jilani, M. H., Javed, Z., Yahya, T., Valero-Elizondo, J., Khan, S. U., Kash, B., ... Nasir, K. (2021). Social determinants of health and cardiovascular disease: Current state and future directions towards healthcare equity. *Current Atherosclerosis Reports*, 23(9), Artikel 55. DOI:10.1007/s11883-021-00949-w

- Kivimäki, M., Bartolomucci, A. und Kawachi, I. (2022). The multiple roles of life stress in metabolic disorders. *Nature Reviews Endokrinologie*. Vorab-Online-Veröffentlichung. DOI:10.1038/s41574-022-00746-8
- Kivimäki, M., Ferrie, J. E., Brunner, E., Head, J., Shipley, M. J., Vahtera, J., und Marmot, M. G. (2005). Justice at work and reduced risk of coronary heart disease among employees: The Whitehall II Study. *Archives of Internal Medicine*, 165(19), 2245-2251. DOI:10.1001/archinte.165.19.2245
- Kivimäki, M., Jokela, M., Nyberg, S. T., Singh-Manoux, A., Fransson, E. I., Alfredsson, L., ... Virtanen, M. (2015). Long working hours and risk of coronary heart disease and stroke: A systematic review and meta-analysis of published and unpublished data for 603 838 individuals. *The Lancet*, 386(10005), 1739-1746. DOI:10.1016/S0140-6736(15)60295-1
- Kivimäki, M., Nyberg, S. T., Batty, G. D., Fransson, E. I., Heikkila, K., Alfredsson, L., ... Theorell, T. (2012). Job strain as a risk factor for coronary heart disease: A collaborative meta-analysis of individual participant data. *The Lancet*, 380(9852), 1491-1497. DOI:10.1016/s0140-6736(12)60994-5
- Kivimäki, M., Pentti, J., Ferrie, J. E., Batty, G. D., Nyberg, S. T., Jokela, M., ... Deanfield, J. (2018). Work stress and risk of death in men and women with and without cardiometabolic disease: A multicohort study. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 6(9), 705-713. DOI:10.1016/s2213-8587(18)30140-2
- Kivimäki, M. und Steptoe, A. (2018). Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease (Auswirkungen von Stress auf die Entstehung und das Fortschreiten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen). *Nature Reviews Cardiology*, 15(4), 215-229. DOI:10.1038/nrcardio.2017.189
- Kivimäki, M., Virtanen, M., Nyberg, S. T. und Batty, G. D. (2020). The WHO/ILO report on long working hours and ischaemic heart disease – Conclusions are not supported by the evidence. *Environment International*, 144, Artikel 106048. DOI:10.1016/j.envint.2020.106048
- Leal, J., Luengo-Fernández, R., Gray, A., Petersen, S. und Rayner, M. (2006). Economic burden of cardiovascular diseases in the enlarged European Union. *European Heart Journal*, 27(13), 1610-1619. DOI:10.1093/eurheartj/ehi733
- Li, J., Pega, F., Ujita, Y., Brisson, C., Clays, E., Descatha, A., Siegrist, J. (2020). The effect of exposure to long working hours on ischaemic heart disease: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environment International*, 142, Artikel 105739. DOI:10.1016/j.envint.2020.105739
- Low, C. A., Thurston, R. C. und Matthews, K. A. (2010). Psychosocial factors in the development of heart disease in women: Current research and future directions. *Psychosomatic Medicine*, 72(9), 842-854. DOI:10.1097/PSY.0b013e3181f6934f
- Maas, A. H. und Appelman, Y. E. (2010). Gender differences in coronary heart disease. *Netherlands Heart Journal*, 18(12), 598-603. DOI:10.1007/s12471-010-0841-y
- Mallah, M. A., Mallah, M. A., Liu, Y., Xi, H., Wang, W., Feng, F. und Zhang, Q. (2021). Relationship between polycyclic aromatic hydrocarbons and cardiovascular diseases: A systematic review. *Frontiers in Public Health*, 9, Artikel 763706. DOI:10.3389/fpubh.2021.763706
- Matilla-Santander, N., Muntaner, C., Kreshpaj, B., Gunn, V., Jonsson, J., Kokkinen, L., ... Bodin, T. (2022). Trajectories of precarious employment and the risk of myocardial infarction and stroke among middle-aged workers in Sweden: A register-based cohort study. *The Lancet Regional Health – Europe*, 15, Artikel 100314. DOI:10.1016/j.lanepe.2022.100314
- Moon, K. A., Oberoi, S., Barchowsky, A., Chen, Y., Guallar, E., Nachman, K. E., ... Navas-Acien, A. (2017). A dose-response meta-analysis of chronic arsenic exposure and incident cardiovascular disease. *International Journal of Epidemiology*, 46(6), 1924-1939. DOI:10.1093/ije/dyx202
- Moretti Anfossi, C., Ahumada Muñoz, M., Tobar Fredes, C., Pérez Rojas, F., Ross, J., Head, J. und Britton, A. (2022). Work exposures and development of cardiovascular diseases: A systematic review. *Annals of Work Exposures and Health*, 66(6), 698-713. DOI:10.1093/annweh/wxac004

- Mortensen, J., Dich, N., Lange, T., Ramlau-Hansen, C. H., Head, J., Kivimäki, M., ... Hulvej Rod, N. (2018). Weekly hours of informal caregiving and paid work, and the risk of cardiovascular disease. *European Journal of Public Health*, 28(4), 743-747. DOI:10.1093/eurpub/ckx227
- O'Reilly, D. und Rosato, M. (2013). Worked to death? A census-based longitudinal study of the relationship between the numbers of hours spent working and mortality risk. *International Journal of Epidemiology*, 42(6), 1820-1830. DOI:10.1093/ije/dyt211
- Pedersen, J. E., Ugelvig Petersen, K., Ebbehøj, N. E., Bonde, J. P. und Hansen, J. (2018). Incidence of cardiovascular disease in a historical cohort of Danish firefighters. *Occupational & Environmental Medicine*, 75(5), 337-343. DOI:10.1136/oemed-2017-104734
- Pradhan, B., Kjellstrom, T., Atar, D., Sharma, P., Kayastha, B., Bhandari, G. und Pradhan, P. K. (2019). Heat stress impacts on cardiac mortality in Nepali migrant workers in Qatar. *Cardiology*, 143(1), 37-48. DOI:10.1159/000500853
- Proper, K. I. und van Oostrom, S. H. (2019). The effectiveness of workplace health promotion interventions on physical and mental health outcomes – A systematic review of reviews. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 45(6), 546-559. DOI:10.5271/sjweh.3833
- Puttonen, S., Härmä, M. und Hublin, C. (2010). Shift work and cardiovascular disease - Pathways from circadian stress to morbidity. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 36(2), 96-108. DOI:10.5271/sjweh.2894
- Roth, G. A., Mensah, G. A., Johnson, C. O., Addolorato, G., Ammirati, E., Baddour, L. M., ... Fuster, V. (2020). Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990–2019: Update from the GBD 2019 study. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(25), 2982-3021. DOI:10.1016/j.jacc.2020.11.010
- Sadeghi, M., Rahiminam, H., Amerizadeh, A., Masoumi, G., Heidari, R., Shahabi, J., ... Roohafza, H. (2022). Prevalence of return to work in cardiovascular patients after cardiac rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Current Problems in Cardiology*, 47(7), Artikel 100876. DOI:10.1016/j.cpcardiol.2021.100876
- Saeidifard, F., Medina-Inojosa, J. R., Supervia, M., Olson, T. P., Somers, V. K., Prokop, L. J., ... Lopez-Jimenez, F. (2020). The effect of replacing sitting with standing on cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis. *Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes*, 4(6), 611-626. DOI:10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.017
- Sara, J. D. S., Toya, T., Ahmad, A., Clark, M. M., Gilliam, W. P., Lerman, L. O. und Lerman, A. (2022). Mental stress and its effects on vascular health. *Mayo Clinic Proceedings*, 97(5), 951-990. DOI:10.1016/j.mayocp.2022.02.004
- Skogstad, M., Johannessen, H. A., Tynes, T., Mehlum, I. S., Nordby, K. C. und Lie, A. (2016). Systematic review of the cardiovascular effects of occupational noise. *Occupational Medicine*, 66(1), 10-16. DOI:10.1093/occmed/kqv148
- Smith, P., Ma, H., Glazier, R. H., Gilbert-Ouimet, M. und Mustard, C. (2018). The relationship between occupational standing and sitting and incident heart disease over a 12-year period in Ontario, Canada. *American Journal of Epidemiology*, 187(1), 27-33. DOI:10.1093/aje/kwx298
- Soteriades, E. S., Smith, D. L., Tsismenakis, A. J., Baur, D. M. und Kales, S. N. (2011). Cardiovascular disease in US firefighters: A systematic review. *Cardiology in Review*, 19(4), 202-215. DOI:10.1097/CRD.0b013e318215c105
- Teixeira, L. R., Pega, F., Dzhambov, A. M., Bortkiewicz, A., da Silva, D. T. C., de Andrade, C. A. F., ... Gagliardi, D. (2021). The effect of occupational exposure to noise on ischaemic heart disease, stroke and hypertension: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-Related Burden of Disease and Injury. *Environment International*, 154, Artikel 106387. DOI:10.1016/j.envint.2021.106387
- Torquati, L., Mielke, G. I., Brown, W. J. und Kolbe-Alexander, T. (2018). Shift work and the risk of cardiovascular disease. A systematic review and meta-analysis including dose-response relationship. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 44(3), 229-238. DOI:10.5271/sjweh.3700

- Vahtera, J., Kivimäki, M., Pentti, J., Linna, A., Virtanen, M., Virtanen, P. und Ferrie, J. E. (2004). Organisational downsizing, sickness absence, and mortality: 10-town prospective cohort study. *BMJ*, 328, Artikel 555. DOI:10.1136/bmj.37972.496262.0D
- Virtanen, M., Nyberg, S. T., Batty, G. D., Jokela, M., Heikkilä, K., Fransson, E. I., ... Kivimäki, M. (2013). Perceived job insecurity as a risk factor for incident coronary heart disease: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 347, Artikel f4746. DOI:10.1136/bmj.f4746
- Visseren, F. L. J., Mach, F., Smulders, Y. M., Carballo, D., Koskinas, K. C., Bäck, M., ... ESC Scientific Document Group. (2021). 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies With the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *European Heart Journal*, 42(34), 3227-3337. DOI:10.1093/eurheartj/ehab484
- Wang, N., Sun, Y., Zhang, H., Wang, B., Chen, C., Wang, Y., ... Lu, Y. (2021). Long-term night shift work is associated with the risk of atrial fibrillation and coronary heart disease. *European Heart Journal*, 42(40), 4180-4188. DOI:10.1093/eurheartj/ehab505
- WHO. (2022). *Cardiovascular diseases*. Abrufbar unter: https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1
- Xu, T., Magnusson Hanson, L. L., Lange, T., Starkopf, L., Westerlund, H., Madsen, I. E. H., ... Rod, N. H. (2019). Workplace bullying and workplace violence as risk factors for cardiovascular disease: A multi-cohort study. *European Heart Journal*, 40(14), 1124-1134. DOI:10.1093/eurheartj/ehy683
- Xu, T., Rugulies, R., Vahtera, J., Pentti, J., Mathisen, J., Lange, T., ... Rod, N. H. (2022). Workplace psychosocial resources and risk of cardiovascular disease among employees: A multi-cohort study of 135 669 participants. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 48(8), 621-631. DOI:10.5271/sjweh.4042
- Zago, A. M., Faria, N. M. X., Fávero, J. L., Meucci, R. D., Woskie, S. und Fassa, A. G. (2020). Pesticide exposure and risk of cardiovascular disease: A systematic review. *Global Public Health*. Vorab-Online-Veröffentlichung. DOI:10.1080/17441692.2020.1808693