

KRAFTTRAINING IN DER BETRIEBLICHEN GESUNDHEITSFÖRDERUNG

**Ein Scoping-Review zu präventiven Effekten
bei muskuloskelettalen Beschwerden in
körperlich belastenden Berufsfeldern**

BACHELORARBEIT

eingereicht an der

IMC Krems Hochschule für Angewandte Wissenschaften



University of
Applied Sciences
Krems

Fachhochschul – Bachelorstudiengang
„Gesundheits- und Krankenpflege“

von

Florian ZADRAZIL

zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science in Health Studies
(BSc)

BetreuerIn: Markus, Golla, Prof. (FH), MScN, BScN

Eingereicht am: 12.06.2026

Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen und/oder Gedanken als solche kenntlich gemacht habe. Dies gilt auch für Zeichnungen, Skizzen, bildliche Darstellungen sowie für Quellen aus dem Internet.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form an keiner anderen inländischen oder ausländischen Institution zur Beurteilung vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht. Die vorliegende Fassung entspricht der eingereichten elektronischen Version.“

Datum: 17.01.2026



Unterschrift

--

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung	II
Abbildungsverzeichnis	5
Abstract.....	6
Vorwort.....	8
1 Einleitung	9
1.1 Ausgangslage und Relevanz des Themas	9
1.2 Problemdarstellung.....	10
1.3 Zielsetzung und Forschungsfrage	11
2 Theoretischer Rahmen.....	13
2.1 Muskuloskelettale Beschwerden bei körperlicher Arbeit.....	13
2.2 Physische Arbeitsbelastungen und Beanspruchung.....	14
2.3 Arbeitsfähigkeit und Ressourcen	16
2.4 Krafttraining als präventive Intervention	18
2.5 Betriebliche Gesundheitsförderung und Implementierung	20
3 Methodik	23
3.1 Forschungsfrage und Ziel der Arbeit	23
3.2 Literaturrecherche	23
3.3 Methodik.....	25
3.3.1 Methodenauswahl.....	25
3.3.2 Ein- & Ausschlusskriterien	25
3.3.3 Selektionsprozess.....	27
3.3.4 Datenextraktion.....	28
3.3.5 Datensynthese	28
4 Ergebnisse	30
4.1 Übersicht der eingeschlossenen Studien	30
4.2 Charakteristika der Studien	34
4.2.1 Berufsgruppen und Settings.....	34
4.2.2 Studiendesigns und Evidenzform.....	35
4.2.3 Geografische Verteilung der Studien	36
4.3 Formen von Krafttrainingsinterventionen.....	36
4.3.1 Arbeitsplatznahe und kurze Trainingseinheiten	36
4.3.2 Spezifität und Progression der Intervention	37
4.3.3 Kombinierte und individualisierte Interventionen.....	38
4.4 Effekte von Krafttraining auf muskuloskelettale Beschwerden	38

4.4.1	Effekte auf Schmerzintensität	39
4.4.2	Muskelkraft und funktionelle Leistungsfähigkeit	40
4.4.3	Arbeitsfähigkeit und arbeitsbezogene Einschränkungen	41
4.4.4	Uneinheitliche und begrenzte Ergebnisse.....	42
4.5	Rahmenbedingungen der Interventionen im Arbeitskontext	43
4.6	Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse	45
5	Diskussion.....	46
5.1	Interpretation der Ergebnisse	46
5.1.1	Krafttraining im Belastung-Beanspruchungsmodell	46
5.1.2	Krafttraining, Arbeitsfähigkeit und körperliche Ressourcen.....	47
5.1.3	Bedeutung von Spezifität, Progression und Trainingsform	49
5.1.4	Organisation, Adhärenz und langfristige Umsetzung	50
5.2	Vergleich bestehender Literatur	52
5.3	Limitationen	55
5.4	Triangulation.....	57
6	Schlussfolgerungen.....	59
6.1	Beantwortung der Forschungsfrage	59
6.2	Implikationen für Praxis und Forschung	60
6.3	Ausblick	62
	Literaturverzeichnis	63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Belastungs-Beanspruchungsmodell Darstellung nach Luring (Quelle:
[http://www.ergonassist.de/bel-
bean_gefaehrdung/Belastung_Beanspruchung_Gefaehrdung.htm](http://www.ergonassist.de/bel-bean_gefaehrdung/Belastung_Beanspruchung_Gefaehrdung.htm) Abruf am
13.06.2026) – Seite 15

Abstract

Hintergrund: Muskuloskelettale Beschwerden zählen zu den häufigsten arbeitsbezogenen Gesundheitsproblemen und können die Arbeitsfähigkeit insbesondere in körperlich belastenden Berufsfeldern erheblich einschränken. Krafttraining wird zunehmend als präventive Maßnahme diskutiert, da es körperliche Ressourcen und Belastbarkeit verbessern kann.

Ziel: Ziel dieser Bachelorarbeit war es, mittels eines Scoping Reviews einen Überblick über Krafttrainingsinterventionen im Kontext muskuloskelettaler Beschwerden bei Beschäftigten in körperlich belastenden Berufsfeldern zu geben.

Methodik: Die Literaturrecherche erfolgte systematisch anhand des PCC-Schemas. Eingeschlossen wurden Studien mit arbeitsbezogenem Kontext, Krafttrainingsbezug und Outcomes zu muskuloskelettalen Beschwerden, Funktion oder Arbeitsfähigkeit. Insgesamt wurden elf Studien in die Analyse einbezogen.

Ergebnisse: Die eingeschlossenen Studien berichten überwiegend positive Effekte auf Schmerzintensität, Muskelkraft, funktionelle Leistungsfähigkeit und teilweise Arbeitsfähigkeit. Besonders relevant waren hierbei arbeitsplatznahe, regelmäßig durchgeführte und fachlich angeleitete Interventionen.

Schlussfolgerung: Krafttraining kann im betrieblichen Kontext eine relevante präventive Maßnahme darstellen. Die Wirksamkeit hängt jedoch stark von der Umsetzung, Adhärenz und betrieblichen Rahmenbedingungen ab.

Schlagwörter: Krafttraining, muskuloskelettale Beschwerden, betriebliche Gesundheitsförderung, Arbeitsfähigkeit, Scoping Review, körperliche Arbeit.

Background: Musculoskeletal disorders are among the most common work-related health problems and can significantly impair work capacity, particularly in physically demanding professions. Strength training is increasingly discussed as a preventive measure, as it can improve physical resources and resilience.

Objective: The aim of this bachelor's thesis was to provide an overview of strength training interventions in the context of musculoskeletal disorders among employees in physically demanding professions by means of a scoping review.

Methodology: The literature search was conducted systematically using the PCC scheme. Studies with a work-related context, a focus on strength training, and outcomes related to musculoskeletal disorders, function, or work capacity were included. A total of eleven studies were included in the analysis.

Results: The included studies predominantly reported positive effects on pain intensity, muscle strength, functional performance, and, in some cases, work capacity. Work-related, regularly performed, and professionally derived interventions were particularly relevant.

Conclusion: Strength training can be a relevant preventive measure in the workplace. However, effectiveness depends heavily on implementation, adherence, and company-specific conditions.

Keywords: strength training, musculoskeletal disorders, workplace health promotion, work capacity, scoping review, physical labor.

Vorwort

Das Thema dieser Bachelorarbeit entstand aus meinem persönlichen Interesse an Kraftsport, insbesondere an Hypertrophie orientiertem Krafttraining, sowie aus meiner beruflichen Erfahrung im pflegerischen Arbeitsalltag. In der Praxis zeigte sich wiederholt, dass körperliche Belastungen für viele Beschäftigte eine zentrale Herausforderung darstellen. Besonders Tätigkeiten wie Heben, Tragen, Mobilisieren, Umlagern oder Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen können den Bewegungsapparat langfristig beanspruchen.

Im beruflichen Umfeld wurde zudem sichtbar, dass häufig Maßnahmen angeboten werden, die vor allem auf kurzfristige Entlastung abzielen. Dazu zählen beispielsweise Massagen oder andere entspannende Angebote, die Beschwerden vorübergehend lindern können. Solche Maßnahmen können subjektiv hilfreich sein, adressieren jedoch nicht immer die zugrunde liegenden Ursachen körperlicher Beschwerden. Gleichzeitig zeigte sich im Arbeitsalltag eine erhöhte Anzahl an Personalausfällen aufgrund muskuloskelettaler Beschwerden.

Aus dieser Beobachtung entstand das Interesse, Krafttraining nicht nur als sportliche oder ästhetische Maßnahme zu betrachten, sondern als mögliche präventive Strategie im beruflichen Kontext. Besonders relevant erschien dabei die Frage, ob gezieltes Krafttraining dazu beitragen kann, körperliche Ressourcen zu stärken, Belastbarkeit zu erhöhen und muskuloskelettalen Beschwerden in körperlich belastenden Berufsfeldern entgegenzuwirken.

Die vorliegende Arbeit verbindet somit persönliches Interesse an Krafttraining mit einer beruflich relevanten Fragestellung aus dem Gesundheits- und Pflegebereich. Ziel war es, vorhandene wissenschaftliche Literatur zu diesem Thema systematisch zu erfassen und einen Überblick darüber zu geben, welche Effekte Krafttrainingsinterventionen im arbeitsbezogenen Kontext zeigen können.

1 Einleitung

Körperlich belastende Arbeit ist in vielen Berufsfeldern weiterhin ein wesentlicher Bestandteil des beruflichen Alltags. Besonders in Bereichen wie Pflege, Transport, Industrie oder in handwerklichen Berufen sind Beschäftigte regelmäßig physischen Belastungen ausgesetzt, die den Bewegungsapparat beanspruchen können. Muskuloskelettale Beschwerden stellen in diesem Zusammenhang ein relevantes arbeitsbezogenes Gesundheitsproblem dar und können Beschäftigte besonders beeinträchtigen (Da Costa & Vieira, 2010; WHO, 2022). Die vorliegende Bachelorarbeit greift diese Thematik auf und untersucht im Rahmen eines Scoping Reviews, welche Effekte von Krafttraining auf muskuloskelettale Beschwerden bei Beschäftigten in körperlich belastenden Berufsfeldern beschrieben werden. Zusätzlich wird betrachtet, welche Formen und Rahmenbedingungen solche Krafttrainingsinterventionen im arbeitsbezogenen Kontext beschrieben werden.

1.1 Ausgangslage und Relevanz des Themas

Körperliche Arbeit stellt in vielen Berufsfeldern weiterhin einen wesentlichen Bestandteil des Arbeitsalltags dar. Besonders in Bereichen wie Pflege, Transport, Industrie, Handwerk oder manuellen Dienstleistungen sind Beschäftigte regelmäßig körperlichen Belastungen ausgesetzt. Dazu zählen unter anderem Heben und Tragen, wiederholende Bewegungen, langes Stehen sowie Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen. Solche Belastungen werden in der Literatur als relevante arbeitsbezogene Risikofaktoren für muskuloskelettale Beschwerden beschrieben (Da Costa & Vieira, 2010).

Muskuloskelettale Beschwerden sind daher nicht nur als individuelles Gesundheitsproblem zu betrachten, sondern auch als arbeitsbezogene Herausforderung. Sie können Schmerzen, funktionelle Einschränkungen und eine verminderte Belastbarkeit verursachen und dadurch die Arbeitsfähigkeit beeinflussen. Besonders in körperlich belastenden Berufsfeldern ist dies bedeutsam, da berufliche Anforderungen häufig nicht vollständig vermieden oder

durch organisatorische Maßnahmen ersetzt werden können (Robert Koch Institut, 2025; Schönherr & SORA, 2021; WHO, 2022).

Im Rahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung stellt sich daher die Frage, welche Maßnahmen geeignet sind, um Beschäftigte langfristig in ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit und Arbeitsfähigkeit zu unterstützen. Arbeitsfähigkeit hängt wesentlich vom Zusammenspiel beruflicher Anforderungen und individueller Ressourcen ab (Rimser, 2014; Ronchese et al., 2023). Neben ergonomischen Maßnahmen und allgemeinen Bewegungsangeboten gewinnt Krafttraining zunehmend an Bedeutung, da es gezielt an körperlichen Ressourcen und Belastbarkeit ansetzen kann (Hughes et al., 2018; Sundstrup et al., 2014).

Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich die vorliegende Bachelorarbeit mit Krafttrainingsinterventionen im arbeitsbezogenen Kontext. Im Mittelpunkt steht die Frage, welche Effekte Krafttraining auf muskuloskelettale Beschwerden bei Beschäftigten in körperlich belastenden Berufsfeldern zeigt und unter welchen Rahmenbedingungen solche Interventionen beschrieben werden.

1.2 Problemendarstellung

Muskuloskelettale Beschwerden gehören zu den häufigsten Gründen für Erkrankungen im Rahmen der Arbeitsfähigkeit (Mayrhuber & Bittschi, 2025).

Arbeitsplatzbedingte Gesundheitsprobleme sind in vielen Berufsfeldern weit verbreitet. 2020 hat die Statistik Austria eine umfassende Statistik in diesem Bereich durchgeführt. 13,4% aller Erwerbstätigen im Alter von 15 bis 74 Jahren sind von diesen Problemen betroffen. 79% aller Frauen und Männer sind am Arbeitsplatz körperlichen Risikofaktoren ausgesetzt. Mehr als ein Viertel ist regelmäßig mit dem Hantieren von schweren Lasten beschäftigt und rund ein Drittel ist mit ermüdenden und schmerzhaften Arbeitshaltungen konfrontiert. In einer Befragung der Statistik Austria aus dem Jahr 2020 gab rund ein Drittel der Befragten im Rahmen der Arbeitskräfteerhebung außerdem an, dass sie Knochen-, Gelenk- oder Muskelprobleme im Rückenbereich haben. Die drei häufigsten arbeitsbezogenen Gesundheitsprobleme betreffen den Bewegungsapparat. Sie machen allein rund

67,8% der Erkrankungen aus, während psychische Erkrankungen mit etwa 6% deutlich nachgereiht sind (STATISTIK AUSTRIA, 2022; STATISTIK AUSTRIA, 2020).

Besonders deutlich macht dies auch eine vom Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz beauftragte Studie des SORA-Instituts, wonach 65% der befragten Pflegepersonen angaben, dass sie den Beruf aufgrund gesundheitlicher Belastungen voraussichtlich nicht bis zur Pension ausüben können (Schönherr & SORA, 2021).

Muskuloskelettale Beschwerden sind weltweit der häufigste Grund für Behinderungen, wobei Schmerzen im unteren Rücken in 160 Ländern die häufigste Einzelursache ist (WHO, 2022).

Die Lebenserwartung in Gesundheit bei Frauen liegt bei 64,7 Jahren und bei Männern bei 63,1 Jahren. Insgesamt ist ein kontinuierlicher Anstieg zu beobachten. Gleichzeitig wird angesichts des steigenden Pensionsalters deutlich, dass in der Gesundheitsförderung weiterhin erheblicher Handlungsbedarf besteht, um die Arbeitsfähigkeit bis zur Pensionierung zu erhalten. Damit liegen die österreichischen Werte zur gesunden Lebenserwartung sogar unter dem EU-Durchschnitt (STATISTIK AUSTRIA, 2019).

Daten aus der ESENER-2019-Erhebung zeigen, dass betriebliche Bewegungsmaßnahmen noch nicht flächendeckend umgesetzt werden. EU-weit boten rund 30% der Unternehmen Sportaktivitäten außerhalb der Arbeitszeit und rund 27% Rückentraining am Arbeitsplatz an. Für Österreich wird ein Anteil von 25% der Unternehmen mit Rückentraining am Arbeitsplatz angegeben (European Agency for Safety and Health at Work., 2022).

1.3 Zielsetzung und Forschungsfrage

Ziel der Arbeit ist es, mittels eines Scoping Reviews einen systematischen Überblick über die bestehende wissenschaftliche Literatur zu Krafttrainingsinterventionen im Kontext muskuloskelettaler Beschwerden bei körperlich stark belasteten Berufsgruppen zu geben. Dabei sollen Art, Umfang und Charakteristika der

untersuchten Interventionen sowie berichtete Effekte dargestellt werden. Eine quantitative Wirksamkeitsbewertung oder Ableitung konkreter Trainingsempfehlungen ist nicht Ziel der Arbeit.

Aus den Inhalten der Einleitung und Problemstellung ergibt sich folgende Forschungsfrage:

„Welche Effekte von Krafttraining auf muskuloskelettale Beschwerden werden bei Beschäftigten in körperlich stark belasteten Berufsfeldern beschrieben?“

Zur weiteren Präzisierung des Forschungsgebiets wird folgende Unterfrage formuliert:

Welche Formen und Rahmenbedingungen von Krafttrainingsinterventionen werden im Kontext der betrieblichen Gesundheitsförderung für körperlich belastete Berufsgruppen beschrieben?

Die Arbeit wird die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien zusammenfassen und mögliche Überschneidungen der Erkenntnisse ausarbeiten sowie offene Forschungslücken aufzeigen. Am Ende der Arbeit werden Empfehlungen für die Praxis anhand der Studien erläutert und die Forschungsfragen beantwortet.

2 Theoretischer Rahmen

Zur theoretischen Fundierung der vorliegenden Arbeit werden im folgenden Kapitel zentrale Konzepte und Zusammenhänge im Kontext muskuloskelettaler Beschwerden, physischer Arbeitsbelastung, Arbeitsfähigkeit sowie Krafttraining als präventive Intervention dargestellt.

2.1 Muskuloskelettale Beschwerden bei körperlicher Arbeit

Muskuloskelettale Beschwerden (MSD) sind Erkrankungen, Verletzungen und Beschwerden des Halte- und Bewegungsapparats und sind weltweit die führende Ursache für Schmerzen, Funktionseinschränkungen und gemindert erlebte Lebensqualität (Robert Koch Institut, 2025).

Im beruflichen Kontext erworbene muskuloskelettale Beschwerden werden in der Literatur als „WMSDs“ bezeichnet. Die Abkürzung steht für Work-related musculoskeletal disorders und bezeichnet die Gesamtheit der Beeinträchtigungen körperlicher Strukturen wie Muskeln, Gelenke, Sehnen, Bänder, Knochen, Nerven und vaskuläre Strukturen im direkten oder indirekten Kontext mit der Arbeit selbst oder dem Arbeitsumfeld. Die am häufigsten betroffenen Körperregionen sind je nach Beruf unterschiedlich, insgesamt sind jedoch folgende Regionen am häufigsten betroffen: Schulter- und Nackenregion, Rücken, insbesondere im Lendenwirbelsäulenbereich und das Knie (Demissie et al., 2024).

Oft ist die Ursache der Beschwerden nicht auf ein direktes Trauma wie einen Wirbelbruch zurückzuführen. Menschen mit körperlich anstrengenden Berufen sind jedoch deutlich häufiger von muskuloskelettalen Beschwerden betroffen. Bei Adipositas und bei Rauchern ist das Risiko zudem weiter erhöht (Hartvigsen et al., 2018).

Durch muskuloskelettale Beschwerden wird die Arbeitsfähigkeit eingeschränkt. Zudem stellen diese Erkrankungen weltweit den größten Treiber für Rehabilitationsmaßnahmen dar (WHO, 2022).

Individuelle Risikofaktoren mit zumindest hinreichender Evidenz für einen kausalen Zusammenhang von muskuloskelettalen Beschwerden und körperlicher Arbeit sind ein hoher BMI, Rauchen, Bewegungsmangel und das Vorliegen von Begleiterkrankungen. Arbeitsbezogene ursächliche Faktoren mit hinreichender Evidenz umfassen insbesondere übermäßige Wiederholungen von gleichbleibenden Tätigkeiten, ungünstige Körperpositionen in der Arbeit, hohe psychosoziale Anforderungen und schweres Heben und Tragen (Da Costa & Vieira, 2010).

Aufgrund dieser auslösenden Ursachen sind gewisse Berufsgruppen stärker gefährdet als andere. Die besonders gefährdeten Berufsgruppen sind beispielsweise Bauarbeiter:innen, Industriearbeiter:innen, Mitarbeiter:innen im Transportwesen, Pflegepersonal und Menschen in der Landwirtschaft. Im Gegensatz dazu sind Menschen im Finanzsektor und Bildungssektor weniger gefährdet (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2017).

Zur weiteren Einordnung der Entstehung und Wirkung dieser Beschwerden ist eine Betrachtung physischer Arbeitsbelastungen und deren Beanspruchung auf den menschlichen Organismus erforderlich.

2.2 Physische Arbeitsbelastungen und Beanspruchung

Zur theoretischen Einordnung physischer Arbeitsbelastungen wird das Belastungs-Beanspruchungsmodell nach Rohmert herangezogen. Es dient oft in der Arbeitsmedizin als Grundlage und ist daher für die Forschungsfrage von zentraler Bedeutung (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), 2019).

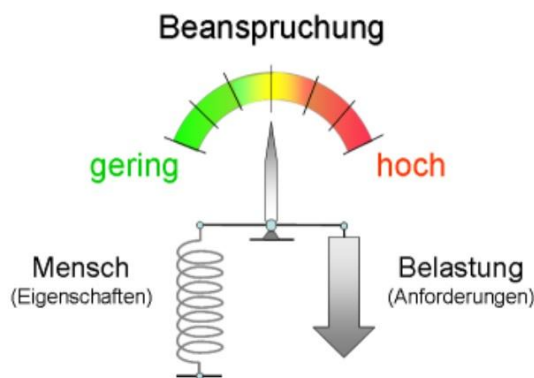


Abbildung 1: Belastungs-Beanspruchungsmodell Grafik nach Loring (Quelle: http://www.ergonassist.de/bel-bean_gefaehrung/Belastung_Beanspruchung_Gefaehrung.htm).

Das Modell beschreibt die Belastungen als objektive extern einwirkende Anforderungen auf den Körper, wie beispielsweise das Heben und Tragen von Lasten oder Zwangshaltungen beim Arbeiten. Die Auswirkungen auf den Menschen bleiben dabei unberücksichtigt. Im Gegensatz dazu beschreibt die Beanspruchung die Gesamtheit der Auswirkungen durch die Belastungen auf den Organismus. Diese sind abhängig von individuellen Faktoren wie dem Alter, Geschlecht, körperlicher Fitness und der physiologischen Anpassungsfähigkeit. Das Modell beschreibt beide Parameter im Zusammenhang. Die Belastungstoleranz beschreibt die Fähigkeit des Körpers, einwirkende Belastungen bewältigen zu können. Somit ist der Mensch Belastungen nicht nur passiv ausgesetzt, sondern kann aktiv dagegen steuern. Er kann Bewegungsabläufe und die neuromuskuläre Steuerung anpassen oder durch eine erhöhte körperliche Fitness eine höhere Belastungstoleranz erreichen. Das Modell kann als U-Kurve dargestellt werden, die den optimalen Bereich im Zusammenspiel von Belastung und Beanspruchung beschreibt. Diese U-förmige Beziehung verdeutlicht, dass sowohl ein chronisches Defizit an mechanischen Reizen als auch eine anhaltende Überlastung zu gesundheitlichen Schäden führen können. Am linken Ende der Kurve führt physiologische Unterforderung zu degenerativen Prozessen im Muskel-Skelett-System, wie dem Abbau von Muskelmasse (Atrophie) und einer verminderten Knochendichte. Am rechten Ende der Kurve steht hingegen die chronische Überforderung, welche durch repetitive Tätigkeiten oder das unergonomische

Heben schwerer Lasten im alltäglichen Arbeitstag ausgelöst wird. Ohne ausreichende Regenerationsphasen führt diese anhaltende Beanspruchung zu Mikrotraumatisierungen im Gewebe, funktionellen Einschränkungen und letztendlich zu anhaltenden und chronischen muskuloskelettalen Beschwerden. Im Zentrum dieser Kurve liegt das physiologische Optimum. In Diesem sind die Belastungen und die individuelle Kapazität im Gleichgewicht. Modelltheoretisch lässt sich dieses Gleichgewicht durch eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit verschieben: Durch die Erhöhung körperlicher Belastungstoleranz vergrößert sich der Bereich des physiologischen Optimums. Daraus resultiert bei einer objektiv gleichbleibenden Arbeitsbelastung mit geringerer relativer Beanspruchung des Körpers. Zu wenig Belastung kann zu Unterforderung und Degeneration beitragen. Abhängig von den individuellen Faktoren kann somit die gleiche Belastung zu unterschiedlicher Beanspruchung führen. Körperliche oder muskuläre Leistungsfähigkeit können die Beanspruchung bei gleicher Belastung beeinflussen. Gezielte Trainingsmaßnahmen, insbesondere Krafttraining, tragen dazu bei, die körperliche Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Dies verbessert die individuelle Belastungstoleranz gegenüber beruflichen Anforderungen (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), 2019).

2.3 Arbeitsfähigkeit und Ressourcen

Arbeitsfähigkeit wird als Wohlbefinden des Arbeitnehmers in der Gegenwart und naher Zukunft sowie als Fähigkeit, die Anforderungen der Arbeit mittels physischer und mentaler Ressourcen zu erfüllen beschrieben (Ronchese et al., 2023). Ilmarinen und Tempel (2002) definieren Arbeitsfähigkeit als die Gesamtheit personeller Voraussetzungen, die zur erfolgreichen Bewältigung definierter beruflicher Anforderungen notwendig sind (Rimser, 2014). Beide Definitionen stellen Ressourcen bzw. persönliche Voraussetzungen in den zentralen Fokus der Arbeitsfähigkeit.

Als Ressource werden allgemein persönliche Fähigkeiten und Fertigkeiten beschrieben, mit deren Einsatz eine Person in der Lage ist, Anforderungen zu bewältigen und Arbeitsfähigkeit aufrechtzuerhalten. Ressourcen werden in

individuelle und externe Ressourcen unterteilt. Individuelle Ressourcen sind zum Beispiel körperliche Ressourcen in Bezug auf Gesundheit oder Mobilität und mentale Ressourcen in Bezug auf Belastbarkeit oder psychische Gesundheit. Externe Ressourcen sind zum Beispiel Arbeitsplatzbedingungen, Infrastruktur und soziale Unterstützung. All diese Ressourcen sind zur Wahrung der Arbeitsfähigkeit entscheidend. Während viele Ressourcen und Einflüsse wie das Alter, die Arbeitsumgebung oder Arbeitsanforderungen nur begrenzt beeinflussbar sind, ist die körperliche Verfassung durch Krafttraining grundsätzlich beeinflussbar. Der menschliche Körper passt sich durch eine Vielzahl von Mechanismen an erhöhte physische Aktivität an. Dies führt zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit und der Fähigkeit, mit Belastungen umzugehen. Durch die gezielten Anpassungsmechanismen des Körpers an die Belastung wird der Körper auch im Arbeitskontext resilienter. Krafttraining trägt zur Verbesserung körperlicher Ressourcen bei und kann somit die Arbeitsfähigkeit positiv beeinflussen (Ronchese et al., 2023).

Die Relevanz der persönlichen körperlichen Ressourcen wird besonders im Kontext der demografischen Entwicklung und des steigenden Pensionsalters in Österreich sichtbar (STATISTIK AUSTRIA, 2019). Mit zunehmendem Lebensalter kommt es zu einem natürlichen, biologisch bedingtem Abbau der Muskelmasse und der funktionellen Kapazität des Bewegungsapparats (Sarkopenie) (Prado et al., 2018). Wenn gleichzeitig die externen Ressourcen, also die physischen Anforderungen am Arbeitsplatz wie Heben, Tragen oder Zwangshaltungen über die gesamte Erwerbsbiografie hinweg konstant hoch bleiben, gerät das Verhältnis von Anforderungen und Kapazität zunehmend aus dem Gleichgewicht (STATISTIK AUSTRIA, 2022). Muskuloskelettale Beschwerden sind die direkte Folge dieses Missverständnisses und führen, wie im Fehlzeitenreport dargestellt, zu einem drastischen Anstieg von Langzeitkrankenständen (Mayrhuber & Bittschi, 2025). Gezieltes Krafttraining im betrieblichen Kontext fungiert hier als modifizierbare Ressource, welche dem altersbedingten Abbauprozess aktiv entgegenwirken kann. Es sichert das Fundament der Arbeitsfähigkeit, indem es funktionelle Reservekapazität hochhält, sodass alternde Beschäftigte den Belastungen bis zum gesetzlichen Pensionsantritt standhalten können (Ronchese et al., 2023).

2.4 Krafttraining als präventive Intervention

Die Muskeln des Bewegungsapparates erfüllen zentrale Funktionen für Haltung und Bewegung des Körpers. Darüber hinaus stellen sie eine essenzielle Ressource dar, um alltäglichen Belastungen standhalten und degenerativen Erkrankungen vorbeugen zu können. Die positiven Effekte der körperlichen Aktivität auf die Gesundheit sind in der Literatur gut belegt (Wang et al., 2024). Wirkmechanismen, Art, Intensität und Struktur der körperlicher Arbeit unterscheiden sich jedoch erheblich. Insbesondere für strukturelle Anpassungen des Muskel-Skelett-Systems sind gezielte und ausreichend intensive Belastungsreize erforderlich, wie sie im Krafttraining erfolgen. In der Literatur werden diese Aspekte jedoch nicht einheitlich definiert, weshalb es verschiedenste Interventionsansätze gibt (Prado et al., 2018, Wang et al., 2024, Aslam et al., 2025). Aktuelle Daten zum Gesundheitszustand am Arbeitsplatz zeigen eine hohe körperliche Beanspruchung der Arbeitnehmer:innen (STATISTIK AUSTRIA, 2019), deshalb gewinnen präventive Maßnahmen wie qualifiziert angeleitetes, funktionell ausgerichtetes Krafttraining weiter an Bedeutung (Unger et al., 2025).

Muskelmasse stellt in jedem Alter einen zentralen Gesundheitsparameter dar und ist für Stabilität, Kraft und funktionelle Leistungsfähigkeit entscheidend. Strukturiertes Krafttraining ermöglicht im Gegensatz zu allgemeinen Bewegungsmaßnahmen eine systematische Steuerung von Progression und Intensität und fördert spezifische Anpassungen des Muskel-Skelett-Systems. Dadurch kann Krafttraining im präventiven Kontext eine relevante Rolle bei der Prävention muskuloskelettaler Beschwerden einnehmen und scheint daher insbesondere für körperlich stark belastende Berufsfelder von Bedeutung (Prado et al., 2018, Huang et al., 2025, Aslam et al., 2025).

Unter Berücksichtigung der Determinanten von Arbeitsfähigkeit ist eine gezielte Beeinflussung modifizierbarer Ressourcen essenziell für die Aufrechterhaltung der individuellen Arbeitsfähigkeit. Krafttraining fungiert in diesem Kontext als effektive Interventionsmaßnahme zur Steigerung der physischen Kapazitäten und zur Prävention belastungsbedingter Leistungseinbußen. Durch gezielte mechanische Reize werden Anpassungsprozesse im Muskel-Skelett-System ausgelöst, die zu

einer erhöhten Belastbarkeit und reduzierten Verletzungsanfälligkeit führen. Die Zunahme des Muskelquerschnitts durch Zellvergrößerung und Vermehrung der Zellkerne führt zu erhöhten Kraftreserven und senkt die relative Arbeitsbelastung. Die Vergrößerung des Muskelquerschnitts wird als Hypertrophie bezeichnet. Ein weiterer Anpassungsmechanismus ist die neurale Adaptation. Die neurale Ansteuerung gezielter Muskelfasern wird verbessert, was zu einer Kraftsteigerung ohne direkten Muskelzuwachs führt. Diese neurale Adaptation basiert auf zwei zentralen physiologischen Prozessen: der Rekrutierung und der Frequenzierung motorischer Einheiten. Diese Rekrutierung beschreibt die Fähigkeit des zentralen Nervensystems, für eine Bewegung eine größere Anzahl an Muskelfasern gleichzeitig zu aktivieren. Die Frequenzierung hingegen bezieht sich auf die Frequenz, mit der die Nervenimpulse an den Muskel gesendet werden, um eine höhere Kraftentwicklung zu ermöglichen. Da diese neuronalen Anpassungen den primären Grund für die Kraftsteigerung in den ersten Wochen eines Trainingsprogramms darstellen, liefern sie eine wichtige theoretische Erklärung für die Studienergebnisse. Beschäftigte können dadurch bereits in relativ kurzen Interventionszeiträumen von 9 bis 12 Wochen messbare Kraftzuwächse erzielen, noch bevor signifikante strukturelle Veränderungen im Muskelquerschnitt stattgefunden haben. Krafttraining verbessert die Muskeldurchblutung und den Zellstoffwechsel aufgrund erhöhter Kapillarisation und optimierter Energieumsätze. Dies stärkt die Ausdauer und die muskuläre Belastbarkeit. Hilfsstrukturen wie Bindegewebe und Sehnen sowie Bänder passen sich ebenso an die Belastungen des Krafttrainings an. Dies führt zu erhöhter Gelenkstabilität und beugt Verletzungen vor. Neben den physischen Anpassungen spielen auch biopsychosoziale Aspekte eine Rolle. Durch Krafttraining wird die Selbstwirksamkeit, Motivation und soziale Unterstützung gesteigert, was zu Kontinuität und Effektivität des Trainings und der Umsetzung im Arbeitsalltag führt. Diese Anpassungsprozesse sind insbesondere im Kontext muskuloskelettaler Beschwerden von Bedeutung, da sie die funktionelle Belastbarkeit erhöhen und zur Reduktion schmerzbedingter Einschränkungen beitragen können (Boschman et al., 2017; Sundstrup et al., 2014).

Regelmäßiges Krafttraining kann im präventiven Kontext relevant sein, weil gezielte mechanische Belastungsreize Anpassungsprozesse im Muskel-Skelett-System auslösen können. Dadurch können Muskelkraft, funktionelle Kapazität und Belastungstoleranz verbessert werden. Im arbeitsbezogenen Kontext ist dies bedeutsam, da eine höhere körperliche Leistungsfähigkeit dazu beitragen kann, berufliche und alltägliche Belastungen besser zu bewältigen (Mayrhuber & Bittschi, 2025).

Im Zusammenhang mit dem Belastungs-Beanspruchungsmodell kann Hypertrophie als ein Anpassungsmechanismus verstanden werden, der nicht die äußere Arbeitsbelastung selbst verändert, sondern die individuelle Belastungstoleranz erhöht. Durch eine Zunahme des Muskelquerschnitts und eine daraus resultierende höhere Kraftreserve kann dieselbe berufliche Belastung relativ gesehen geringer auf den Körper wirken. Wird beispielsweise eine Last gehoben, getragen oder eine statische Körperhaltung über längere Zeit gehalten, kann eine besser ausgeprägte Muskulatur dazu beitragen, dass diese Belastung mit geringerer körperlicher Beanspruchung einhergeht. Für körperlich belastende Berufe ist dieser Zusammenhang besonders relevant, da viele berufliche Anforderungen nicht vollständig vermieden werden können. Krafttraining setzt daher nicht nur an der Reduktion äußerer Belastungen an, sondern an der Verbesserung der körperlichen Voraussetzungen, um mit diesen Belastungen besser umgehen zu können (Hughes et al., 2018; Sundstrup et al., 2014).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Krafttraining durch eine Vielzahl physiologischer und psychosozialer Anpassungsmechanismen einen relevanten Anteil zur Prävention muskuloskelettaler Beschwerden leisten kann. Vor dem Hintergrund erscheint es sinnvoll, die in der Literatur beschriebenen Krafttrainingsinterventionen im Kontext körperlich belastender Berufe systematisch zu erfassen und deren berichtete Effekte zu analysieren.

2.5 Betriebliche Gesundheitsförderung und Implementierung

In Gesundheitsprogrammen am Arbeitsplatz wird Bewegung allgemein als wichtiger Bestandteil betrachtet. Sie fördert sowohl das Wohlbefinden als auch die

Gesundheit der Mitarbeiter:innen. Zudem beeinflussen solche Programme auch die Freizeitaktivitäten und die Ernährung der Mitarbeiter:innen in ihrer Lebensführung positiv. Besonders effektiv sind Bewegungsinterventionen am Arbeitsplatz. Es gibt jedoch einige Barrieren, weshalb die Implementierung deutlich erschwert ist. Insbesondere die mangelnde Ressourcenverfügbarkeit, wie etwa Zeitressourcen bei Mitarbeitenden, sind oft als Hindernis vorhanden. Das richtige Fachwissen und die Fachkräfte, die solche Bewegungsinterventionen gestalten können, fehlen. Eine klare Strategie bzw. Unterstützung seitens des hohen Managements sind oft Gründe, weshalb eine Implementierung nicht erfolgt (Campmans et al., 2023).

Für die vorliegende Arbeit ist betriebliche Gesundheitsförderung nicht nur als organisatorischer Rahmen relevant, sondern auch als Voraussetzung für die praktische Umsetzung von Krafttrainingsinterventionen. Krafttraining unterscheidet sich von allgemeinen Bewegungsinterventionen dadurch, dass regelmäßige Durchführung, fachliche Anleitung, Progression und korrekte Übungsausführung eine wichtige Rolle spielen. Dadurch entstehen höhere Anforderungen an Planung, Betreuung und betriebliche Einbettung (Campmans et al., 2023; Jakobsen et al., 2018; Mortensen et al., 2014).

Besonders in körperlich belastenden Berufsfeldern können Zeitdruck, Schichtarbeit, hohe Arbeitsdichte oder körperliche Ermüdung die Teilnahme an gesundheitsfördernden Maßnahmen erschweren. Werden Interventionen jedoch arbeitsplatznah, zeitlich praktikabel und fachlich begleitet angeboten, können solche Barrieren reduziert werden. Aus diesem Grund werden in der vorliegenden Arbeit nicht nur die Effekte von Krafttraining betrachtet, sondern auch die beschriebenen Rahmenbedingungen der Interventionen. Dazu zählen unter anderem Trainingsort, Trainingsdauer, Supervision, Coaching, Gruppensetting, Adhärenz und betriebliche Unterstützung (Campmans et al., 2023; Jakobsen et al., 2018; Pedersen et al., 2013). Die Daten aus der ESENER-2019-Erhebung verdeutlichen, dass bewegungsbezogene Interventionen im betrieblichen Kontext in Unternehmen zwar vorhanden, aber noch nicht flächendeckend etabliert sind. Für die Forschungsfrage ist dies relevant, weil die Wirksamkeit einer Intervention im betrieblichen Kontext nicht allein von den Trainingsinhalten abhängt. Ebenso bedeutsam ist, ob die

Maßnahme unter realen Arbeitsbedingungen regelmäßig umgesetzt werden kann. Genauere Angaben zu den Sportaktivitäten sind in der Publikation nicht ersichtlich (European Agency for Safety and Health at Work., 2022).

3 Methodik

3.1 Forschungsfrage und Ziel der Arbeit

Aus den Inhalten der Einleitung und Problemstellung ergibt sich folgende Forschungsfrage:

„Welche Effekte von Krafttraining auf muskuloskelettale Beschwerden werden bei Beschäftigten in körperlich stark belasteten Berufsfeldern beschrieben?“

Zur weiteren Präzisierung des Forschungsgebiets wird folgende Unterfrage formuliert:

Welche Formen und Rahmenbedingungen von Krafttrainingsinterventionen werden im Kontext der betrieblichen Gesundheitsförderung für körperlich belastete Berufsgruppen beschrieben?

Für die Strukturierung der Forschungsfrage wurde das PCC-Schema herangezogen. Dieses eignet sich besonders für Scoping Reviews, da hierbei nicht ausschließlich die Wirksamkeit einer Intervention im Vergleich zu einer Kontrollgruppe untersucht wird, sondern ein breiter Überblick über vorhandene Evidenz, zentrale Konzepte und relevante Kontexte geschaffen werden soll. Während das PICO-Schema vor allem bei klar abgegrenzten Interventionsfragen mit definierter Vergleichsgruppe geeignet ist, ermöglicht das PCC-Schema eine offenere Erfassung des Forschungsfeldes. Da die vorliegende Arbeit unterschiedliche Krafttrainingsinterventionen, verschiedene körperlich belastende Berufsgruppen und arbeitsbezogene Settings untersucht, wurde das PCC als passendes Schema gewählt.

3.2 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche für das vorliegende Scoping Review erfolgte systematisch und orientierte sich an den PRISMA-ScR-Richtlinien zur transparenten Darstellung von Literaturrecherchen.

Die Recherche wurde im Zeitraum vom 25.03.2026 bis 15.04.2026 durchgeführt. Diese erfolgte primär über die Datenbank PubMed, da sie eine zentrale medizinisch-gesundheitswissenschaftliche Quelle darstellt. Zur Erweiterung des Suchspektrums wurde außerdem Google Scholar einbezogen, um auch graue Literatur miteinzubeziehen und ein möglichst breites Suchspektrum abzudecken. Elicit wurde als ergänzendes Tool herangezogen, um potenziell relevante Literatur zu identifizieren.

Es wurden englische und deutsche Suchbegriffe in den Datenbanken eingegeben, um Literatur in den eingeschlossenen Sprachen Deutsch und Englisch zu finden.

Die Suchstrategie basierte auf dem PCC-Schema – Population, Concept, Context und wurde anhand relevanter Schlagwörter und deren Synonyme angewendet. Relevante Suchbegriffe bezüglich Population waren hierbei unter anderem: workers, employees, healthcare workers, industrial workers, manual workers, occupational groups, schwere körperliche Arbeit, Arbeiter, Gesundheitsberufe, Pflegemitarbeiter. Für Concept wurden Begriffe wie resistance training, strength training, workplace exercise, specific strength training und physical exercise intervention verwendet. Für den Context und die Zielproblematik wurden Begriffe wie musculoskeletal pain, musculoskeletal disorders, work-related musculoskeletal disorders, occupational health, workplace and work ability genutzt.

Um Begrifflichkeiten zu verknüpfen, wurden Boolesche Operatoren verwendet. Beispielhaft wurden die Begriffe musculoskeletal pain AND resistance training kombiniert, um Studien zu finden, die beide Begrifflichkeiten enthalten.

In der Datenbank PubMed wurden zusätzlich kontrollierte Schlagwörter (MeSH Terms) eingesetzt, um die Suche zu präzisieren. Es wurden beispielsweise folgende MeSH Terms verwendet: Resistance Training, Musculoskeletal Pain, Occupational Health, Workplace.

Ein beispielhafter Suchstring in PubMed lautete: (“resistance training“ OR „strength training“ OR „workplace exercise“ OR „specific strength training“) AND („musculoskeletal pain“ OR „musculoskeletal disorders“ OR „work-related

musculoskeletal disorders“) AND („workers“ OR „Employees“ OR „Occupational“ OR „workplace“).

Im Verlauf der Recherche zeigte sich insbesondere zu Beginn, dass die initial gewählten Suchbegriffe noch nicht ausreichend präzise waren. Durch eine schrittweise Anpassung und Spezifizierung der Suchbegriffe konnte die Relevanz der gefundenen Literatur im weiteren Verlauf deutlich verbessert werden.

Die Suchstrategie wurde so dokumentiert, dass sie nachvollziehbar und reproduzierbar ist.

3.3 Methodik

Im folgenden Abschnitt wird die methodische Vorgehensweise der Arbeit dargestellt. Dabei werden die Wahl der Methode sowie das weitere Vorgehen im Rahmen des Scoping Reviews beschrieben.

3.3.1 Methodenauswahl

Für die vorliegende Bachelorarbeit wird die Methodik des Scoping Reviews angewendet. Das breite und heterogene Forschungsfeld eignet sich besonders für dieses Forschungsdesign. Es finden sich zu diesem Forschungsthema unterschiedlichste Studien, Konzepte und Interventionen, über die es einen Überblick zu schaffen gilt. Das Ziel der Arbeit ist keine Wirksamkeitsbewertung und keine Meta-Analyse.

Der Fokus dieser Arbeit besteht nicht in der kritischen Bewertung der Studienqualität oder einer quantitativen Wirksamkeitsüberprüfung, sondern auf der Darstellung und Strukturierung der vorhandenen Evidenz. Daher eignet sich die Methodik des Scoping Review besonders für diese Forschungsfrage.

3.3.2 Ein- & Ausschlusskriterien

Um die Literatur systematisch einzugrenzen, wurden Ein- und Ausschlusskriterien anhand des PCC-Schemas (Population, Concept, Context) definiert. Dies dient

dazu, relevante Studien im Hinblick auf die Forschungsfrage von irrelevanten Studien herauszufiltern.

Population:

Der Fokus auf Erwerbstätige wurde gewählt, da die Forschungsfrage ausdrücklich auf arbeitsbezogene Belastungen und betriebliche Gesundheitsförderung abzielt. Personen im Ruhestand wurden ausgeschlossen, da bei ihnen zwar muskuloskelettale Beschwerden relevant sein könnten, jedoch kein direkter Bezug zu aktuellen beruflichen Anforderungen und zur Arbeitsfähigkeit besteht. Körperlich belastende Berufsgruppen wurden eingeschlossen, da bei diesen Tätigkeiten Belastungen wie Heben, Tragen, repetitive Bewegungen, Zwangshaltungen oder langes Stehen besonders relevant sind. Diese Belastungen stehen in direktem Zusammenhang mit dem theoretischen Rahmen der Arbeit und dem Belastungs-Beanspruchungsmodell.

Studien mit Personen im Ruhestand oder ohne erkennbaren arbeitsbezogenen Kontext wurden ausgeschlossen. Studien mit überwiegend sitzenden Tätigkeiten wurden grundsätzlich nicht als Kernpopulation betrachtet. Eine Studie mit Büroangestellten wurde jedoch ergänzend berücksichtigt, da sie arbeitsplatzbezogene Krafttrainingsinterventionen untersucht und für den Vergleich unterschiedlicher Arbeitssettings zusätzliche Relevanz besitzt.

Concept:

Eingeschlossen wurden nur Studien mit eindeutigem Bezug zu Krafttraining, da die Arbeit nicht allgemeine Bewegung, sondern gezielt krafttrainingsbasierte Interventionen untersucht. Allgemeine Bewegungsprogramme, Ausdauertraining oder unspezifische Aktivitätsprogramme wurden ausgeschlossen, wenn kein klarer Krafttrainingsanteil erkennbar war. Dies war notwendig, um die Ergebnisse tatsächlich auf das Krafttraining als Intervention beziehen zu können.

Context:

Der Hauptfokus lag auf Studien im Kontext betrieblicher Gesundheitsförderung bzw. arbeitsplatzbezogenen Settings. Der arbeitsplatzbezogene Kontext wurde gewählt, da die Forschungsfrage auf betriebliche Gesundheitsförderung und berufliche

Belastungen abzielt. Studien ohne Bezug zum Arbeitsplatz, zur Berufsausübung oder zu arbeitsbezogenen Beschwerden wurden daher ausgeschlossen. Studien aus dem europäischen und nordamerikanischen Raum wurden eingeschlossen, da die Arbeitsbedingungen, betriebliche Gesundheitsförderung und arbeitsmedizinische Rahmenbedingungen eher mit dem österreichischen Kontext vergleichbar erscheinen. Studien aus deutlich abweichenden Arbeits- und Gesundheitssystemen wurden ausgeschlossen, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse nicht zusätzlich zu erschweren.

Zusätzliche Kriterien:

Es wurden ausschließlich deutsch- und englischsprachige Studien berücksichtigt. Dies erfolgte aufgrund der inhaltlichen Nachvollziehbarkeit und sicheren Auswertung. Studien in anderen Sprachen wurden ausgeschlossen, da eine fachlich korrekte Interpretation und Kontrolle der Übersetzung nicht gewährleistet werden konnte.

Die hier definierten Ein- und Ausschlusskriterien dienen der strukturierten Auswahl relevanter Literatur und stellen einen Bezug der Studie zur Forschungsfrage sicher.

3.3.3 Selektionsprozess

Der Selektionsprozess orientierte sich an den Empfehlungen der PRISMA-ScR-Richtlinien. Nach Abschluss der Literaturrecherche wurden alle Studien systematisch ausgewählt. Dabei wurden doppelte Treffer entfernt, die durch die Nutzung mehrerer Datenbanken zustande kamen.

Im nächsten Schritt wurden die Abstracts gescreent, um eine eindeutige Relevanz der Studien in Bezug auf die Forschungsfrage zu gewährleisten. Studien, die offenbar nicht den definierten Einschlusskriterien entsprachen, wurden in diesem Schritt von der weiteren Analyse ausgeschlossen.

Die verbleibenden Studien wurden einer Volltextanalyse unterzogen. Es wurde überprüft, ob die Studien die Kriterien vollumfänglich erfüllen und einen direkten Bezug zur Forschungsfrage aufweisen.

Der gesamte Prozess wurde dokumentiert und in Form eines Flussdiagramms dargestellt, um die Schritte einzeln transparent und nachvollziehbar zu gestalten.

3.3.4 Datenextraktion

Nach Abschluss des Selektionsprozesses wurden alle relevanten Daten der eingeschlossenen Studien systematisch extrahiert und strukturiert aufbereitet. Ziel war es hierbei, alle wesentlichen Inhalte der Studien im Hinblick auf die Forschungsfrage übersichtlich darzustellen und vergleichbar zu machen.

Aus den gewonnenen Daten wurde eine Tabelle angefertigt und anhand von übersichtlichen Kategorien strukturiert. Die Kategorien orientierten sich am PCC-Schema und an den Anforderungen der Forschungsfrage. Folgende Kategorien sind hierbei besonders wichtig: Setting, Zielgruppe/Berufsgruppe, Art der Intervention (inkl. Trainingsdauer, Frequenz und Form), untersuchte Outcomes in Bezug auf muskuloskelettale Beschwerden sowie die berichteten Ergebnisse und zentralen Trends der Studien. Es wurde außerdem das jeweilige Studiendesign mitberücksichtigt.

Durch die strukturierte Darstellung der Daten war eine übersichtliche Zusammenführung der Ergebnisse sowie eine vergleichende Betrachtung der unterschiedlichen Studien möglich. Eine kritische Qualitätsbewertung einzelner Studien wurde im Rahmen dieses Scoping Reviews nicht durchgeführt, weil der Fokus auf der Darstellung und Strukturierung der vorhandenen Evidenz liegt.

3.3.5 Datensynthese

Nachdem die Datenextraktion durchgeführt wurde, wurden die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien strukturiert zusammengeführt und ausgewertet. Ziel der Datensynthese war es, zentrale Inhalte und wiederkehrende Muster im Hinblick auf die Forschungsfrage sichtbar zu machen.

Diese Auswertung erfolgte inhaltlich und nicht statistisch, da im Rahmen des Scoping Reviews keine quantitative Analyse durchgeführt wurde. Die Studien

wurden anhand der vorher definierten Kategorien miteinander verglichen und thematisch zusammengefasst.

Insbesondere der berichtete Effekt von Krafttraining auf muskuloskelettale Beschwerden sowie die unterschiedlichen Formen und Rahmenbedingungen der eingesetzten Interventionen standen dabei im Mittelpunkt. Gemeinsamkeiten, Unterschiede und auffällige Trends zwischen den Studien wurden dabei herausgearbeitet und gebündelt dargestellt. Dadurch konnte ein strukturierter Überblick über die bestehende Evidenz geschaffen und die Forschungsfrage nachvollziehbar beantwortet werden.

4 Ergebnisse

Nach Abschluss der methodischen Vorgehensweise und der strukturierten Auswertung der Literatur werden im folgenden Kapitel die Ergebnisse des Scoping Reviews dargestellt, um die Forschungsfrage systematisch zu beantworten. Dabei erfolgt zunächst eine Übersicht der eingeschlossenen Studien, bevor die zentralen Inhalte in Bezug auf Charakteristika, Formen von Krafttrainingsinterventionen sowie deren berichtete Effekte und Rahmenbedingungen im Arbeitskontext beschrieben werden.

4.1 Übersicht der eingeschlossenen Studien

Im Rahmen der durchgeführten Literaturrecherche und des anschließenden Selektionsprozesses wurden insgesamt 11 Studien in die vorliegende Arbeit einbezogen. Die Auswahl erfolgte anhand der vorher definierten Ein- und Ausschlusskriterien sowie unter Berücksichtigung der Relevanz im Hinblick auf die Forschungsfrage.

Von den initial identifizierten 138 Treffer wurden nach Duplikatsentfernung und dem Screening von Titel und Abstract zunächst 23 Studien in die engere Auswahl aufgenommen. Diese wurden der Volltextanalyse unterzogen. Anhand der Analyse konnten dann 11 Studien in die Auswertung einbezogen werden.

Die eingeschlossenen Studien werden im Folgenden überblicksartig dargestellt und in Tabelle 1 zusammengefasst. Diese enthält zentrale Informationen zu Autor:innen, Erscheinungsjahr, Studiendesign, untersuchter Population sowie Art der Intervention. Die Studien stammen aus unterschiedlichen Ländern und umfassen verschiedene Berufsgruppen mit körperlich belastenden Tätigkeiten. Dadurch ergibt sich ein breites Bild der aktuellen Forschungslage im Kontext von Krafttraining und muskuloskelettalen Beschwerden.

Autor/Jahr	Land	Berufsgruppe	Design	Intervention	Dauer	Outcome	Vergleichswerte
Jakobsen et al., 2018	Dänemark	Gesundheitsfachkräfte (z. B. Pflegepersonal)	Cluster-RCT	Arbeitsplatzbasiertes Training vs. Heimtraining (kurze Einheiten, gruppenbasiert + Coaching)	10 Wochen	Schmerzreduktion, Verbesserung der Schmerzschwelle (PPT)	Kein p-Wert angegeben. Schmerzreduktion (-0.6 bis -0.7 Punkte; ES 0.23–0.26), Verbesserung der Schmerzschwelle (PPT +41 kPa; ES 0.22)
Sundstrup et al., 2014	Dänemark	Schlachthaus-Mitarbeiter	RCT	Arbeitsplatz Krafttraining	10 Wochen	Muskelkraft, Schmerz, Arbeitsfähigkeit	p<0.001 d=0.91
Holtermann et al., 2010	Dänemark	Gebäudereinigung, Pflege, Bau, Industrie	Kombination: RCT, Fall-Kontroll	Ergonomische Interventionen - Wurde als ergänzende Vergleichsstudie gewählt	1 Jahr	Muskuloskelettale Beschwerden, Arbeitsfähigkeit	Reduktion der Beschwerden um ca. 20-30%; Verbesserungen in Arbeitsfähigkeit und Muskelkraft

Pedersen et al., 2013	Dänemark	Labortechniker	RCT	Progressive Kraftübungen (Dumbbells)	5 Monate + Follow up (1 Jahr)	Schmerzreduktion (Rücken, Nacken, obere Extremitäten), Disability (DASH), Langzeiteffekte	Schmerz p<0.05 insgesamt; bei akuten Schmerzen ≥ 3 : 1,1-1,8 Punkte Reduktion
Holzgreve et al., 2022	Deutschland	Zahnärzte und Dentalassistent:innen	Interventionsstudie (prä-post)	Krafttraining (rumpforientiert, 2x/Woche, 11 Übungen)	10 Wochen	Schmerzreduktion, Muskelkraft (MVIC), ergonomisches Risiko (RULA)	Schmerz: signifikante Reduktion; große Effekte bei Schmerz (p<0,0001), Verbesserung der Arbeitssituation
Bullo et al., 2022	Italien	Verpackungsarbeiterinnen (repetitive manuelle Tätigkeit)	Interventionsstudie (Pilot, prä-post)	Krafttraining + Stretching (arbeitsplatzbasiert, später spezifisches Training)	14 Wochen	Schmerzreduktion (teilweise), Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit (Handkraft, Ausdauer)	
Andersen et al., 2009	Dänemark	Büroangestellte (überwiegend sitzende Tätigkeit)	RCT	Krafttraining (Nacken/Schulter) + allgemeines Training vs. Kontrollgruppe	1 Jahr	Schmerzreduktion in mehreren Körperregionen	Verbesserung der Arbeitsfähigkeit

Escriche-Escuder et al., 2020	Spanien	Krankenhaus-Transportpersonal (körperlich belastete Tätigkeit)	Interventionsstudie (mit Kontrollgruppe)	Progressives Krafttraining am Arbeitsplatz (5x/Woche, kurze Einheiten)	9 Wochen	Schmerzreduktion, Verbesserung der Arbeitsfähigkeit, körperliche Funktion, Wohlbefinden	Schmerzreduktion: p<0.0001 d=-2.3
Mortensen et al., 2014	Dänemark	Industrielle Laborarbeiter	Follow-up-Studie (basierend auf RCT, Natural Experiment)	Arbeitsplatzbasiertes Krafttraining (hochintensiv, implementiert im Unternehmen)	1 Jahr + 3 Jahre Follow-up	Langfristige Schmerzreduktion, Trainingsadhärenz, Implementierung, Prävention	Schmerzreduktionen über 3 Jahre gehalten, Konkrete Effektgrößen sind in der Studie nicht explizit aufgeführt
Dalichau et al., 2005	Deutschland	Hafenarbeiter (körperlich stark belastete Tätigkeit)	RCT	Muskelkräftigungsprogramme (verschiedene Trainingsformen)	6 Monate	Schmerzreduktion (Rücken), Verbesserung der Funktion, Steigerung der Muskelkraft	d=0.39–0.44
Müller et al., 2013	Deutschland	Arbeitsplatzbezogenes Krafttraining bei Berufstätigen	Quasi-experimentell (vorher-nachher)	Individuelle, arbeitsplatzbezogene Kraft- und Beweglichkeitstraining (inkl. Übungen zur Muskelkraft und Mobilität)	12 Wochen	Reduktion schmerzreicher Bewegungen um 40%;	signifikante Verbesserungen in Kraft (p<0,001) und Bewegungsmustern; verringertes Schmerzempfinden

4.2 Charakteristika der Studien

Die eingeschlossenen Studien unterscheiden sich hinsichtlich Berufsgruppen, Arbeitssettings, Studiendesigns und geografischer Herkunft. Dadurch ergibt sich eine heterogene Studienlandschaft, die für ein Scoping Review besonders geeignet ist, da nicht nur eine einzelne Intervention oder Berufsgruppe betrachtet wird, sondern ein breiter Überblick über die vorhandene Evidenz geschaffen werden soll.

4.2.1 Berufsgruppen und Settings

Die eingeschlossenen Studien umfassen unterschiedliche Berufsgruppen, die in verschiedenem Ausmaß körperlichen Belastungen ausgesetzt sind. Ein Teil der Studien untersuchte Beschäftigte im Gesundheitswesen bzw. gesundheitsnahen Arbeitsfeldern. Dazu zählen unter anderem Gesundheitsfachkräfte, Krankenhaus-Transportpersonal sowie Zahnärzt:innen und Dentalassistent:innen. Diese Berufsgruppen sind durch wiederholte körperliche Belastungen, statische Körperhaltungen, Arbeiten in ungünstigen Positionen oder den Umgang mit Patient:innen bzw. arbeitsbezogenen Lasten gekennzeichnet.

Weitere Studien bezogen sich auf industrielle oder manuelle Tätigkeitsfelder. Dazu zählen Schlachthausmitarbeiter:innen, industrielle Labortechniker:innen, Verpackungsarbeiterinnen und Hafenarbeiter. Diese Berufsgruppen weisen häufig wiederholende Bewegungen, kraftbetonte Tätigkeiten wie Heben und Tragen sowie einseitige körperliche Belastungen auf. Damit passen sie gut zur definierten Forschungsfrage, da sie klar körperlich belastende Berufsfelder darstellen.

Eine Studie mit Büroangestellten wurde ergänzend berücksichtigt, obwohl diese Berufsgruppe nicht zur Kernpopulation körperlich stark belasteter Tätigkeiten zählt. Die Studie wurde dennoch einbezogen, da sie eine arbeitsplatzbezogene Krafttrainingsintervention untersuchte und dadurch zusätzliche Vergleichsaspekte für die Diskussion liefert. Sie ermöglicht es, Effekte von Krafttraining nicht nur bei körperlich schwerer Arbeit, sondern auch bei überwiegend sitzenden oder statischen Tätigkeiten einzuordnen.

Insgesamt zeigt sich, dass die eingeschlossenen Studien ein breites Spektrum arbeitsbezogener Settings abdecken. Der Schwerpunkt liegt jedoch klar auf Berufsgruppen, bei denen muskuloskelettale Beschwerden durch körperliche oder repetitive Belastungen eine besondere Rolle spielen.

4.2.2 Studiendesigns und Evidenzform

Methodisch dominieren in den eingeschlossenen Studien randomisierte kontrollierte Studien und cluster-randomisierte Studiendesigns. Diese Designs sind besonders relevant, da sie Interventionen mit Kontroll- oder Vergleichsgruppen untersuchen und dadurch eine stärkere Aussagekraft hinsichtlich der berichteten Effekte ermöglichen.

Neben randomisierten kontrollierten Studien wurden auch prä-post Designs, Pilotstudien, quasi-experimentelle Studien und Follow-up-Untersuchungen berücksichtigt. Diese Studien besitzen zwar eine geringere methodische Aussagekraft als randomisierte kontrollierte Studien, liefern jedoch wichtige Hinweise zur praktischen Umsetzbarkeit, Akzeptanz und Implementierung sowie zu langfristigen Effekten von Krafttrainingsinterventionen im Arbeitskontext.

Besonders relevant für die Fragestellung sind jene Studien, die Krafttraining direkt am Arbeitsplatz untersuchten und dabei arbeitsbezogene Outcomes wie Schmerzintensität, funktionelle Einschränkungen, Arbeitsfähigkeit oder Trainingsadhärenz erfassten. Follow-up-Studien und Natural Experiments liefern darüber hinaus Hinweise darauf, ob erzielte Effekte auch über längere Zeiträume bestehen bleiben können.

Da es sich um ein Scoping Review handelt, wurden nicht ausschließlich Studien mit höchster methodischer Evidenz berücksichtigt. Vielmehr war es Ziel, die Breite der vorhandenen Evidenz darzustellen. Die unterschiedliche methodische Qualität der eingeschlossenen Studien wurde daher bei der Interpretation berücksichtigt, ohne eine formale Qualitätsbewertung im Sinne eines systematischen Reviews durchzuführen.

4.2.3 Geografische Verteilung der Studien

Die eingeschlossenen Studien stammen ausschließlich aus europäischen Ländern. Besonders auffällig ist der Schwerpunkt auf Studien aus Dänemark. Mehrere der eingeschlossenen Arbeiten wurden in dänischen Arbeitskontexten durchgeführt, unter anderem mit Schlachthausmitarbeiter:innen, Gesundheitsfachkräften, Labortechniker:innen und Büroangestellten.

Weitere Studien stammen aus Deutschland, Italien und Spanien. Die deutschen Studien untersuchten unter anderem Zahnärzt:innen und Dentalassistent:innen, Hafenarbeiter sowie arbeitsplatzbezogene Trainingsinterventionen bei Berufstätigen. Die italienische Studie fokussierte Verpackungsarbeiterinnen mit arbeitsbezogenen muskuloskelettalen Beschwerden. Die spanische Studie untersuchte Krankenhaus-Transportpersonal als körperlich belastete Berufsgruppe.

Die geografische Konzentration auf Europa ist für diese Arbeit relevant, da europäische Arbeitsbedingungen, arbeitsmedizinische Strukturen und betriebliche Gesundheitsförderung grundsätzlich besser mit dem österreichischen Kontext vergleichbar erscheinen als Studien aus deutlich abweichenden Gesundheitssystemen. Gleichzeitig schränkt diese geografische Konzentration die internationale Übertragbarkeit der Ergebnisse ein.

4.3 Formen von Krafttrainingsinterventionen

Die Krafttrainingsinterventionen zeigen in den eingeschlossenen Studien unterschiedliche Ansätze in Bezug auf Trainingsform, Dauer, Durchführung, Intensität und organisatorische Umsetzung. Trotz dieser Unterschiede lassen sich mehrere wiederkehrende Interventionsformen erkennen.

4.3.1 Arbeitsplatznahe und kurze Trainingseinheiten

Ein Teil der Studien setzte auf kurze, regelmäßig durchgeführte Trainingseinheiten direkt am Arbeitsplatz oder in arbeitsplatznahem Setting. Diese Einheiten wurden teilweise mehrmals pro Woche umgesetzt und in einigen Studien während der Arbeitszeit durchgeführt. Diese Interventionen wurden teilweise durch Coaching mit

progressiver Belastungssteigerung begleitet. Die konkrete Trainingsfrequenz unterschied sich zwischen den Studien. Die Dauer der Interventionen reichte von neun bis vierzehn Wochen bis hin zu längeren Programmen mit Follow-up-Erhebungen. (Escriche-Escuder et al., 2020; Jakobsen et al., 2018; Mortensen et al., 2014).

4.3.2 Spezifität und Progression der Intervention

Mehrere Interventionen fokussierten sich auf spezifische Kraftübungen für besonders belastete Körperregionen. Besonders häufig standen Nacken, Schulter, Rücken, Arme, Hände oder Rumpf im Fokus. Die Spezifität der Interventionen richtete sich häufig an Körperregionen, die bei der jeweiligen Berufsgruppe besonders belastet waren. Dazu zählen unter anderem Nacken- und Schulterregion, Rumpf, Rücken, Arm- und Handmuskulatur. In mehreren Studien wurde außerdem eine Anpassung der Trainingsbelastung über den Verlauf der Intervention beschrieben. Diese Progression wurde je nach Studie durch Steigerung der Intensität, Anpassung der Übungen oder regelmäßige Wiederholung der Trainingseinheiten umgesetzt (Hughes et al., 2018; Wang et al., 2024).

Häufig wurde dies mit ergänzenden Maßnahmen wie Stretching oder rumpforientiertem Training kombiniert (Bullo et al., 2022; Holzgreve et al., 2022; Müller et al., 2013). Sundstrup et al. (2014) untersuchten spezifisches Krafttraining für Schulter-, Arm- und Handmuskulatur bei Schlachthausmitarbeiter:innen. Bei Labortechniker:innen wurde von Pedersen et al. (2013) progressive Kraftübungen mit Kurzhanteln beschrieben.

Einige Studien beschrieben eine progressive Steigerung der Belastung. Dabei wurde die Trainingsbelastung im Verlauf der Intervention angepasst. Die Progression wurde unter anderem bei arbeitsplatzbasierten Programmen mit kurzer, aber regelmäßiger Durchführung eingesetzt (Escriche-Escuder et al., 2020; Pedersen et al., 2013).

4.3.3 Kombinierte und individualisierte Interventionen

Neben reinen Krafttrainingsprogrammen wurden auch kombinierte Interventionen beschrieben. Bullo et al. (2022) untersuchten ein Programm, das Krafttraining mit Stretching kombinierte. Müller et al. (2013) beschrieben eine individualisierte arbeitsplatzbezogene Trainingsintervention mit Kraft- und Beweglichkeitselementen. Dalichau et al. (2005) verglichen unterschiedliche Muskelkräftigungsprogramme.

Einzelne Studien untersuchten außerdem längerfristige Implementierungen von Krafttraining im Arbeitskontext. Mortensen et al. (2014) beschrieben eine Follow-up-Untersuchung nach einer arbeitsplatzbasierten Krafttrainingsintervention und stellten dabei langfristige Aspekte der Umsetzung dar.

Darüber hinaus wurden einige Trainingsprogramme unter Supervision durchgeführt, was mit einer hohen Trainingsadhärenz im Arbeitskontext verbunden war (Pedersen et al., 2013).

Einzelne Studien untersuchten zudem unterschiedliche Formen von Muskelkräftigungsprogrammen und verglichen deren Effekte miteinander (Dalichau et al., 2005).

4.4 Effekte von Krafttraining auf muskuloskelettale Beschwerden

Die eingeschlossenen Studien berichten überwiegend positive Effekte von Krafttrainingsinterventionen auf muskuloskelettale Beschwerden. Die Effekte beziehen sich vor allem auf die Reduktion der Schmerzintensität, die Verbesserung der Muskelkraft und funktionellen Leistungsfähigkeit sowie auf arbeitsbezogene Parameter wie Arbeitsfähigkeit und funktionelle Einschränkungen. Da die Studien unterschiedliche Berufsgruppen, Interventionsformen und Outcomes untersuchten, werden die Ergebnisse im Folgenden nach zentralen Ergebnisbereichen zusammengefasst.

4.4.1 Effekte auf Schmerzintensität

Im Hinblick auf die Schmerzintensität berichten die eingeschlossenen Studien überwiegend positive Veränderungen. In mehreren Studien wurden Krafttrainingsinterventionen mit anderen Vergleichsbedingungen gegenübergestellt. Dazu zählten ergonomisches Training, Heimtraining, Referenzinterventionen oder Kontrollbedingungen ohne vergleichbares Krafttraining. Diese berichteten Ergebnisse bezogen sich vor allem auf Schmerzintensität, funktionelle Einschränkungen und teilweise arbeitsbezogene Outcomes. Dadurch wurden Unterschiede zwischen arbeitsplatzbezogenem Krafttraining und alternativen Maßnahmen innerhalb einzelner Studien sichtbar (Andersen et al., 2010; Jakobsen et al., 2018; Sundstrup et al., 2014).

Besonders häufig betrafen die untersuchten Beschwerden Rücken, Nacken, Schulterbereich sowie Arme und Hände. Einige Studien berichteten deutliche Verbesserungen, andere beschrieben nur teilweise Veränderungen oder Verbesserungen in einzelnen Körperregionen. Dies betraf insbesondere Studien mit kombinierten Interventionen aus Krafttraining, Stretching oder weiteren Trainingsbestandteilen (Anderson L.L. et al., 2012; Bullo et al., 2022; Dalichau et al., 2005; Escriche-Escuder et al., 2020; Müller et al., 2013; Pedersen et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

Ein Vergleich unterschiedlicher Interventionsansätze zeigt, dass arbeitsplatzbezogene Krafttrainingsprogramme teilweise größere Effekte auf Schmerz und Funktion aufweisen als alternative Maßnahmen wie ergonomisches Training oder eigenständig durchgeführte Übungen (Jakobsen et al., 2018; Sundstrup et al., 2014). Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass verschiedene Formen von Muskelkräftigungsprogrammen insgesamt vergleichbare Ergebnisse erzielen können (Dalichau et al., 2005).

Zusammenfassend wurde Schmerzintensität in den eingeschlossenen Studien häufig als Outcome erhoben. Die berichteten Veränderungen betrafen vor allem Beschwerden im Rücken-, Nacken-, Schulter-, Arm- und Handbereich.

4.4.2 Muskelkraft und funktionelle Leistungsfähigkeit

Neben Schmerzreduktion zeigten sich in mehreren Studien auch Verbesserungen der funktionellen Leistungsfähigkeit sowie der Muskelkraft. Die Messungen umfassten unter anderem maximale isometrische Kraft, Handkraft, Rumpfausdauer, Halteleistungsfähigkeit, funktionelle Tests und arbeitsbezogene Bewegungsmuster. Die erfassten Parameter unterschieden sich je nach Berufsgruppe und Interventionsziel. Bei Interventionen mit Fokus auf obere Extremität wurden unter anderem Kraftwerte im Bereich der Schultern, Arme, Hand oder Handgelenk berichtet. Bei rumpforientierten oder rückenspezifischen Programmen standen Rumpfkraft, Halteleistungsfähigkeit oder drehende Bewegungsmuster im Vordergrund. Dadurch wurden neben subjektiven Parametern auch körperliche Leistungsparameter in die Ergebnisdarstellung einbezogen. Verbesserungen der Muskelkraft wurden in mehreren Studien berichtet. Diese betrafen unter anderem Schulter-, Arm-, Hand-, Rücken- und Rumpfmuskulatur. Auch Veränderungen funktioneller Leistungsparameter wurden beschrieben. Dazu zählten unter anderem verbesserte Rumpfkraftausdauer, Halteleistungsfähigkeit, Handkraft, körperliche Leistungsfähigkeit und Bewegungsmuster. Diese Effekte wurden unter anderem durch gestiegene Kraftwerte, verbesserte funktionelle Tests sowie reduzierte funktionelle Einschränkungen belegt (Dalichau et al., 2005; Escriche-Escuder et al., 2020; Holzgreve et al., 2022; Müller et al., 2013; Pedersen et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

Einzelne Studien erhoben zusätzlich spezifische Testverfahren wie maximale willkürliche isometrische Kontraktion, Handkrafttests, Zwei-Minuten-Step-Test oder ergonomische Bewegungsinstrumente. Die Ergebnisse wurden je nach Studie als Kraftwerte, funktionelle Testwerte oder Veränderungen arbeitsbezogener Bewegungsabläufe dargestellt (Bullo et al., 2022; Holzgreve et al., 2022; Müller et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

Einige Studien weisen darüber hinaus darauf hin, dass Krafttraining positive Effekte auf arbeitsplatzbezogene Parameter haben kann. Insbesondere ist die Verbesserung der Arbeitsfähigkeit sowie eine Reduktion arbeitsbedingter

Einschränkungen berichtet worden (Escriche-Escuder et al., 2020; Jakobsen et al., 2018; Sundstrup et al., 2014).

Zusammenfassend wurden in mehreren Studien Veränderungen von Muskelkraft und funktioneller Leistungsfähigkeit berichtet. Die verwendeten Messinstrumente unterschieden sich zwischen den Studien.

4.4.3 Arbeitsfähigkeit und arbeitsbezogene Einschränkungen

Arbeitsfähigkeit und arbeitsbezogene Einschränkungen wurden in mehreren Studien als zusätzliche Outcomes untersucht. Die arbeitsbezogenen Outcomes wurden dabei nicht einheitlich erfasst. In einzelnen Studien wurde Arbeitsfähigkeit direkt erhoben, während andere Studien funktionelle Einschränkungen, Disability-Scores oder arbeitsbezogene Beeinträchtigungen untersuchten. Besonders häufig wurden diese Parameter zusätzlich zu Schmerzintensität, Muskelkraft oder körperlicher Funktion berichtet. Dadurch wurden neben körperlichen Beschwerden auch Einschränkungen im Arbeitskontext dargestellt (Escriche-Escuder et al., 2020; Pedersen et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

In mehreren Studien wurden Veränderungen arbeitsbezogener Parameter berichtet. Dazu gehörten Angaben zur Arbeitsfähigkeit, Disability-Scores sowie funktionelle Einschränkungen im Bereich von Arm, Schulter und Hand. Einzelne Studien verwendeten hierfür standardisierte Instrumente wie den DASH-Score oder arbeitsbezogene Fragebögen (Escriche-Escuder et al., 2020; Jakobsen et al., 2018; Pedersen et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

Auch längerfristige Veränderungen wurden in einzelnen Studien beschrieben. Follow-up-Untersuchungen berichteten über aufrechterhaltene Veränderungen der Schmerzintensität sowie über Aspekte wie Trainingsadhärenz und Implementierung im Arbeitskontext (Mortensen et al., 2014; Pedersen et al., 2013).

Zusammenfassend wurden arbeitsbezogene Outcomes in mehreren Studien erhoben, jedoch nicht in allen Studien einheitlich verwendet. Die berichteten Ergebnisse bezogen sich vor allem auf Arbeitsfähigkeit, funktionelle Einschränkungen, Disability und arbeitsbezogene Beeinträchtigungen.

4.4.4 Uneinheitliche und begrenzte Ergebnisse

Die eingeschlossenen Studien berichteten nicht durchgehend einheitliche Ergebnisse. Unterschiede bestanden hinsichtlich Berufsgruppe, Interventionsdauer, Trainingsform, Studiendesign und verwendeten Outcome-Maßen.

Einzelne Studien berichteten nur teilweise Veränderungen oder Veränderungen in ausgewählten Körperregionen. Bei kombinierten Interventionen wurden Krafttraining, Stretching oder Beweglichkeitstraining gemeinsam eingesetzt. Dadurch wurden die Ergebnisse als Effekte der jeweiligen Gesamtintervention dargestellt. Gleichzeitig zeigten kombinierte Interventionen, wie etwa Krafttraining mit Stretching oder Beweglichkeitstraining, teilweise ebenfalls positive Ergebnisse. Bei solchen Programmen ist jedoch schwierig zu bestimmen, welcher Anteil der Verbesserungen tatsächlich auf Krafttraining zurückzuführen ist. Dies betrifft in besonderem Maße Interventionen, bei denen mehrere Trainingsbestandteile gleichzeitig eingesetzt wurden und die Effekte daher nur als Ergebnis der Gesamtintervention betrachtet werden können (Bullo et al., 2022; Müller et al., 2013).

Auch die methodischen Merkmale der Studien unterschieden sich. Neben randomisierten kontrollierten Studien und cluster-randomisierten Studien wurden auch Pilotstudien, prä-post Designs, quasi-experimentelle Studien und Follow-up-Untersuchungen eingeschlossen. Die Stichprobengrößen, Kontrollbedingungen, Interventionsdauer und Follow-up-Zeiträume waren unterschiedlich.

Zusammenfassend wurden in den eingeschlossenen Studien überwiegend Verbesserungen in den Bereichen Schmerzintensität, Muskelkraft, funktionelle Leistungsfähigkeit und teilweise Arbeitsfähigkeit berichtet. Gleichzeitig unterschieden sich Ausmaß, Erhebung und Darstellung der Ergebnisse zwischen den einzelnen Studien.

4.5 Rahmenbedingungen der Interventionen im Arbeitskontext

Die eingeschlossenen Studien beschrieben unterschiedliche Rahmenbedingungen der Krafttrainingsinterventionen im Arbeitskontext. Diese betrafen vor allem das Setting der Durchführung, die zeitliche Organisation, die Art der Anleitung, die Trainingsadhärenz sowie betriebliche und organisatorische Aspekte der Umsetzung.

Mehrere Interventionen wurden direkt am Arbeitsplatz oder in arbeitsplatznahen Settings durchgeführt. In einigen Studien fand das Training während der Arbeitszeit statt, während andere Programme im arbeitsbezogenen Umfeld, aber nicht zwingend vollständig während der regulären Arbeitszeit umgesetzt wurden. Arbeitsplatznahe Interventionen wurden unter anderem bei Gesundheitsfachkräften, Schlachthausmitarbeiter:innen, Labortechniker:innen, Krankenhaus-Transportpersonal und Büroangestellten beschrieben (Anderson L.L. et al., 2012; Escriche-Escuder et al., 2020; Jakobsen et al., 2018).

Ein weiterer wiederkehrender Aspekt war die zeitliche Struktur der Interventionen. Mehrere Studien verwendeten kurze, regelmäßig wiederholte Trainingseinheiten. Die Trainingshäufigkeit reichte je nach Studie von zwei Einheiten pro Woche bis zu mehreren kurzen Einheiten pro Woche. Die Interventionsdauer lag in den eingeschlossenen Studien zwischen neun Wochen und mehreren Monaten. Einzelne Studien beinhalteten zusätzlich Follow-up-Erhebungen, wodurch auch längerfristige Verläufe beschrieben wurden (Escriche-Escuder et al., 2020; Jakobsen et al., 2018; Sundstrup et al., 2014).

In mehreren Studien wurden die Trainingsprogramme angeleitet oder supervidiert durchgeführt. Die Anleitung erfolgte teilweise durch geschulte Fachpersonen, Trainer:innen oder im Rahmen strukturierter Gruppensettings. Einige Studien beschrieben zusätzlich Coachingelemente oder motivierende Begleitung. Gruppentraining wurde vor allem in arbeitsplatzbasierten Programmen eingesetzt und war teilweise Bestandteil der Intervention. Die Art der Anleitung unterschied sich zwischen den Studien. Teilweise wurden die Interventionen durch geschulte Fachpersonen begleitet, teilweise wurden Coachingelemente oder Gruppensettings

beschrieben. In einzelnen Studien wurde die Betreuung vor allem im Zusammenhang mit der regelmäßigen Durchführung und Teilnahme an den Trainingseinheiten dargestellt (Jakobsen et al., 2018; Pedersen et al., 2013).

Auch Angaben zur Trainingsadhärenz wurden in mehreren Studien berichtet. Dabei wurde beschrieben, in welchem Ausmaß die Teilnehmenden die angebotenen Trainingseinheiten wahrnahmen oder wie regelmäßig die Intervention durchgeführt wurde. Besonders in längerfristigen Untersuchungen wurden neben Schmerz- und Funktionsparametern auch Aspekte wie Trainingsbeteiligung, Trainingskultur und betriebliche Implementierung dargestellt (Mortensen et al., 2014).

In einzelnen Studien mit längerfristigem Beobachtungszeitraum wurden aufrechterhaltende Schmerzreduktionen in Zusammenhang mit Angaben zur Trainingsadhärenz und einer positiven Trainingskultur beschrieben. Auch die Unterstützung im Unternehmen und die Fortführung der Intervention über den ursprünglichen Studienzeitraum hinaus wurden als positive Faktoren beschrieben. Diese Angaben wurden jedoch nicht in allen eingeschlossenen Studien systematisch erhoben. Einzelne Studien beschrieben zudem individualisierte oder arbeitsplatzbezogene Anpassungen der Intervention. Dabei wurden Trainingsinhalte an konkrete Belastungen, Tätigkeitsprofile oder betroffene Körperregionen angepasst. Dies zeigte sich unter anderem bei Interventionen mit spezifischem Krafttraining für belastete Muskelgruppen, bei rumpforientierten Programmen oder bei arbeitsplatzbezogenen Kraft- und Beweglichkeitsübungen (Holzgreve et al., 2022; Müller et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

Zusammenfassend wurden in den eingeschlossenen Studien mehrere Rahmenbedingungen der Umsetzung beschrieben. Dazu zählten Arbeitsplatznähe, kurze und regelmäßige Trainingseinheiten, Supervision, Coaching, Gruppentraining, Trainingsadhärenz, betriebliche Unterstützung und individualisierte Anpassungen an arbeitsbezogene Belastungen.

4.6 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse

Zusammenfassend berichten die eingeschlossenen Studien überwiegend von positiven Veränderungen von Krafttrainingsinterventionen auf muskuloskelettale Beschwerden bei Beschäftigten in arbeitsplatzbezogenen Settings. Besonders häufig wurden Verbesserungen hinsichtlich Schmerzintensität, funktioneller Leistungsfähigkeit und Muskelkraft beschrieben. Die größten Effekte zeigten sich vor allem in Studien, die kurze, regelmäßig durchgeführte und arbeitsplatznahe Krafttrainingsprogramme mit Anleitung durch qualifizierte Fachkräfte umsetzten.

Auch in Bezug auf Arbeitsfähigkeit, funktionelle Einschränkungen und körperliche Leistungsfähigkeit lassen mehrere Studien deutliche Verbesserungen erkennen. Allerdings waren die Ergebnisse nicht durchgängig einheitlich: Einige Interventionen erzielten nur teilweise Erfolge, insbesondere wenn das Training mit anderen Maßnahmen wie Stretching kombiniert wurde oder die Trainingsmaßnahmen weniger spezifisch auf Kraft fokussiert waren.

Die Studien zeigen, dass die Umsetzung von Krafttrainingsprogrammen im Arbeitskontext stark von organisatorischen und betrieblichen Rahmenbedingungen abhängt. Häufig wurden arbeitsplatznahe Programme mit kurzen, wiederholt durchgeführten Einheiten sowie betreute Trainingsformen beschrieben. Um die Akzeptanz und die Trainingsadhärenz zu steigern, spielen Supervision, Coaching und Gruppentraining eine wichtige Rolle. Zudem weisen einzelne Studien darauf hin, dass eine langfristige Implementierung durch betriebliche Unterstützung, eine positive Trainingskultur und die Anpassung an spezifische arbeitsplatzbezogene Belastungen gefördert wird.

Insgesamt ergibt sich aus den verfügbaren Studien ein konsistentes Bild: Krafttraining im betrieblichen Kontext kann eine relevante präventive Maßnahme zur Reduktion muskuloskelettaler Beschwerden sein. Die Wirksamkeit hängt jedoch nicht nur von der Intervention selbst ab, sondern wesentlich auch von der organisatorischen Umsetzung, Betreuung, Adhärenz und den betrieblichen Rahmenbedingungen.

5 Diskussion

5.1 Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse des durchgeführten Scoping Reviews zeigen insgesamt, dass Krafttrainingsinterventionen im arbeitsbezogenen Kontext überwiegend mit positiven Effekten auf muskuloskelettale Beschwerden beschrieben werden. Besonders häufig wurden Verbesserungen in Bezug auf die Schmerzintensität, funktionelle Leistungsfähigkeit, Muskelkraft und teilweise der Arbeitsfähigkeit beschrieben. Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass Krafttraining als Intervention nicht nur als gesundheitsfördernde Maßnahme betrachtet werden kann, sondern im Kontext körperlich belastender Arbeit eine spezifische präventive Funktion einnehmen kann (Escriche-Escuder et al., 2020; Pedersen et al., 2013; Sundstrup et al., 2014). Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt daher im Zusammenhang mit dem Belastungs-Beanspruchungsmodell, dem Konzept der Arbeitsfähigkeit sowie den beschriebenen Rahmenbedingungen der Intervention.

5.1.1 Krafttraining im Belastung-Beanspruchungsmodell

Im Zusammenhang mit dem in Kapitel 2 beschriebenen Belastungs-Beanspruchungsmodell lassen sich die Ergebnisse dahingehend interpretieren, dass Krafttraining nicht primär die äußere Arbeitsbelastung verändert, sondern die Belastungstoleranz des Individuums erhöhen kann und damit den Umgang des Körpers mit einwirkenden Belastungen positiv beeinflussen kann. Während die beruflichen Belastungen wie Tragen, Heben, wiederholende Bewegungsmuster, Zwangshaltungen oder langes Stehen in vielen körperlich belastenden Berufen unvermeidlich bestehen bleiben, kann die Verbesserung muskulärer Leistungsfähigkeit dazu beitragen, dass die gleiche äußere Belastung mit geringerer körperlicher Beanspruchung einhergeht (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), 2019; Sundstrup et al., 2014).

Dieser festgehaltene Zusammenhang ist für die vorliegende Arbeit besonders relevant, da viele der eingeschlossenen Studien Berufsgruppen untersuchten, die körperliche Anforderungen nicht vollständig vermeiden können. In der Pflege, im

Transportwesen, in der Industrie oder bei manuellen Tätigkeiten können ergonomische Maßnahmen zwar einzelne Belastungen reduzieren, sie können die körperliche Anforderung der Tätigkeit jedoch nicht immer vollständig beseitigen. Krafttraining setzt daher an einer anderen Stelle an: Es verändert nicht primär die Arbeitsumgebung oder die Tätigkeit an sich, sondern stärkt die körperlichen Voraussetzungen der Beschäftigten, um mit den Belastungen umgehen zu können.

Im Vergleich zu rein ergonomischen Maßnahmen liegt darin ein zentraler Unterschied. Ergonomische Interventionen zielen primär auf die Reduktion äußerer Belastungen ab, während Krafttraining stärker an der Belastbarkeit des Individuums ansetzt. Beide Ansätze können daher als unterschiedliche, aber ergänzende Ebenen des Belastungs-Beanspruchungsmodells verstanden werden (Andersen et al., 2010; Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), 2019; Sundstrup et al., 2014).

Die Ergebnisse können daher so eingeordnet werden, dass Krafttraining nicht nur als Maßnahme zur Reduktion von Beschwerden betrachtet werden sollte, sondern auch als Möglichkeit zur Erhöhung körperlicher Belastbarkeit. Gerade bei körperlich stark beanspruchenden Tätigkeiten ist dies wesentlich, weil berufliche Belastungen häufig nicht vollständig vermieden werden können. Krafttraining kann somit ergänzend zu ergonomischen Maßnahmen verstanden werden, indem es nicht nur die Arbeitsbedingungen betrachtet, sondern auch die körperlichen Ressourcen der Beschäftigten stärkt.

5.1.2 Krafttraining, Arbeitsfähigkeit und körperliche Ressourcen

Auch im Zusammenhang mit Arbeitsfähigkeit lassen sich Ergebnisse der eingeschlossenen Studien einordnen. Die Arbeitsfähigkeit hängt im Wesentlichen davon ab, ob Beschäftigte über ausreichend physische und mentale Ressourcen verfügen, um die individuellen beruflichen Anforderungen bewältigen zu können. Die Ergebnisse des vorliegenden Scoping Reviews schließen an diese theoretische Grundlage an, da mehrere Studien Verbesserungen von Schmerzintensität, Muskelkraft und funktioneller Leistungsfähigkeit berichteten (Rimser, 2014; Ronchese et al., 2023).

Diese Parameter können als körperliche Ressourcen verstanden werden, die für die Bewältigung körperlich belastender Arbeit relevant sind. Wenn Beschäftigte weniger Schmerzen erleben, über mehr Kraft verfügen und funktionell leistungsfähiger sind, kann dies die Ausübung beruflicher Tätigkeiten unterstützen. Dadurch wird Krafttraining nicht nur als Maßnahme zur Beschwerdereduktion sichtbar, sondern auch als mögliche Intervention zur Stärkung arbeitsrelevanter Ressourcen (Müller et al., 2013; Pedersen et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

Besonders relevant ist dies bei Berufsgruppen, deren Tätigkeit regelmäßig mit körperlicher Belastung verbunden ist. In solchen herausfordernden Arbeitsfeldern können muskuloskelettale Beschwerden nicht nur zu Schmerzen führen, sondern auch die Arbeitsausführung, die Belastbarkeit und die langfristige Berufsausübung beeinflussen. Die in den Studien beschriebenen Verbesserungen der körperlichen Funktion und Muskelkraft weisen daher darauf hin, dass Krafttraining einen Beitrag zur Erhaltung körperlicher Ressourcen leisten kann (Pedersen et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

Die Ergebnisse deuten somit darauf hin, dass Krafttraining im betrieblichen Kontext eine doppelte Funktion einnehmen kann. Einerseits kann es zur Reduktion bestehender Beschwerden beitragen. Andererseits kann es individuelle körperliche Voraussetzungen stärken, die für die Bewältigung beruflicher Anforderungen notwendig sind. Dies ist besonders für körperlich belastende Berufsfelder relevant, da hier Arbeitsfähigkeit nicht nur abhängig von organisatorischen Rahmenbedingungen, sondern auch von der persönlichen körperlichen Leistungsfähigkeit ist.

Die in Kapitel 4 dargestellten arbeitsbezogenen Outcomes unterstützen diese Interpretation, da Verbesserungen nicht nur bei Schmerz und Kraft, sondern teilweise auch bei Arbeitsfähigkeit, Disability und funktionellen Einschränkungen berichtet wurden (Escriche-Escuder et al., 2020; Pedersen et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

5.1.3 Bedeutung von Spezifität, Progression und Trainingsform

Die in diesen Scoping Review eingeschlossenen Studien zeigen außerdem, dass nicht jede Bewegungsintervention gleich einzuordnen ist. Besonders jene Interventionen, die einen klaren Krafttrainingsbezug aufwiesen, regelmäßig durchgeführt wurden und spezifisch auf belastete Körperregionen ausgerichtet waren, berichteten häufig deutliche Verbesserungen. Dies betrifft vor allem Interventionen mit klar definierten Zielregionen.

Die Spezifität der Intervention kann als möglicher Erklärungsansatz für Unterschiede zwischen den Studien betrachtet werden (Hughes et al., 2018; Wang et al., 2024).

Auch Progression ist in diesem Zusammenhang entscheidend. Krafttraining besteht nicht nur aus Bewegung, sondern aus einem geplanten, strukturierten und ausreichend wirksamen Belastungsreiz. Mehrere eingeschlossene Studien beschrieben progressive oder regelmäßig angepasste Trainingsinterventionen. Dies könnte mit erklären, warum spezifische Krafttrainingsprogramme tendenziell stärkere Effekte berichteten als unspezifische oder weniger zielgerichtete Bewegungsprogramme. Besonders Studien mit spezifischem Krafttraining für belastete Körperregionen oder progressiven Kraftübungen berichteten Verbesserungen in Schmerz, Muskelkraft oder funktioneller Leistungsfähigkeit (Holzgreve et al., 2022; Pedersen et al., 2013; Sundstrup et al., 2014).

Kombinierte Interventionen erschweren die eindeutige Interpretation, da die berichteten Effekte nicht ausschließlich dem Krafttraining zugeschrieben werden können.

Für die Interpretation der Ergebnisse ist daher wesentlich, Krafttraining nicht mit allgemeiner körperlicher Aktivität gleichzusetzen. Während allgemeine Bewegung für Gesundheit und Wohlbefinden wichtig ist, zielt Krafttraining stärker auf spezifische Anpassungen des Muskel-Skelett-Systems ab. Die Ergebnisse dieses Scoping Reviews sprechen dafür, dass regelmäßige, spezifische und vor allem progressive Krafttrainingsinterventionen im arbeitsbezogenen Kontext besonders

relevant sind, wenn muskuloskelettale Beschwerden reduziert und körperliche Ressourcen gestärkt werden sollen.

Damit wird deutlich, dass die Trainingsform selbst einen wichtigen Einfluss auf die berichteten Ergebnisse haben kann. Unterschiede zwischen den Studien lassen sich daher nicht nur durch Berufsgruppen und Studiendesigns erklären, sondern auch durch die konkrete Gestaltung der Intervention. Spezifität, Progression, Trainingsfrequenz und Zielregionen stellen daher zentrale Faktoren dar, um die berichteten Effekte im Kontext der Forschungsfrage einzuordnen.

5.1.4 Organisation, Adhärenz und langfristige Umsetzung

Neben der Trainingsform selbst zeigen die Ergebnisse, dass auch organisatorische Rahmenbedingungen für die Interpretation der Effekte relevant sind. Diese Faktoren betreffen weniger den physiologischen Trainingsreiz selbst, sondern vor allem die Umsetzbarkeit und Kontinuität der Maßnahmen im Arbeitsalltag (Escriche-Escuder et al., 2020; European Agency for Safety and Health at Work., 2022; Mortensen et al., 2014; Pedersen et al., 2013).

Gerade im betrieblichen Kontext ist dieser Aspekt bedeutsam, da körperlich belastende Berufsgruppen häufig mit Zeitdruck, hoher Arbeitsdichte, Schichtarbeit oder körperlicher Ermüdung konfrontiert sind. Diese Barrieren führen im Kontext körperlich anstrengender Berufe häufig zu einem präventionsbezogenem Paradoxon: Jene Beschäftigten, die aufgrund ihrer hohen physischen Arbeitsbelastung den dringendsten Bedarf an der Stärkung ihrer körperlichen Ressourcen hätten, weisen oft die geringsten Teilnahmequote an klassischen Außerbetrieblichen Gesundheitsangeboten auf (Campmans et al., 2023; European Agency for Safety and Health at Work., 2022). Dies lässt sich primär durch die akute körperliche Ermüdung nach der Arbeitsschicht sowie mangelnde Zeitressourcen im Alltag erklären (Campmans et al., 2023). Nach stundenlangem Heben, Tragen oder Arbeiten in Zwangshaltungen ist die Bereitschaft, in der Freizeit ein zusätzliches anstrengendes Krafttraining zu absolvieren, limitiert (Campmans et al., 2023; Jakobsen et al., 2018). Aus diesem Grund greift eine reine Verhaltensprävention, die die Verantwortung für die Trainingseinheiten vollständig auf das Individuum

abwälzt, in besonders diesen Zielgruppen zu kurz (European Agency for Safety and Health at Work., 2022). Das bedeutet, dass die Trainingsmaßnahmen strukturell so in den Betrieb eingebettet werden müssen, dass sie entweder direkt am Arbeitsplatz oder zumindest als anerkannte bezahlte Arbeitszeit stattfinden (Escriche-Escuder et al., 2020; Jakobsen et al., 2018; Sundstrup et al., 2014). Nur durch organisatorische Verknüpfung lässt sich die Barriere der Freizeit-Ermüdung überwinden und eine dauerhafte, hohe Adhärenz in stark belasteten Berufsgruppen erzielen, wie die erfolgreiche Praxisnähe und regelmäßige Beteiligung bei supervidierten Arbeitsplatzprogrammen belegt (Mortensen et al., 2014; Pedersen et al., 2013). Dadurch wird Krafttraining nicht ausschließlich als individuelle Freizeitaktivität verstanden, sondern stärker als Bestandteil betrieblicher Gesundheitsförderung eingeordnet. Auch die fachliche Anleitung spielt für die Umsetzung eine wichtige Rolle. Krafttraining erfordert eine korrekte Übungsausführung, angemessene Belastungssteuerung und Anpassung an individuelle Voraussetzungen. Supervision, Coaching und Gruppentraining können daher dazu beitragen, Unsicherheiten zu reduzieren, Motivation zu fördern und eine regelmäßige Teilnahme zu unterstützen. Besonders bei Beschäftigten mit bestehenden muskuloskelettalen Beschwerden erscheint eine fachliche Begleitung relevant, um Über- oder Fehlbelastungen zu vermeiden. Langfristige positive Effekte scheinen vor allem dann möglich zu sein, wenn Krafttraining dauerhaft in den Arbeitsalltag integriert wird, anstatt nur als kurzfristige Maßnahme eingesetzt zu werden. Dies lässt darauf schließen, dass Krafttraining im Arbeitskontext nicht nur physiologisch, sondern auch organisatorisch gedacht werden muss. Die Kontinuität und Qualität der Maßnahme scheinen maßgeblich für die Nachhaltigkeit der Effekte zu sein (Mortensen et al., 2014; Pedersen et al., 2013).

Insgesamt lassen sich die Ergebnisse so interpretieren, dass Krafttraining im Kontext körperlich belastender Arbeit eine relevante präventive Maßnahme darstellen kann. Die Wirkung ergibt sich dabei nicht nur aus der Reduktion von Beschwerden, sondern vor allem aus der Stärkung körperlicher Ressourcen, der Verbesserung funktioneller Leistungsfähigkeit und der Erhöhung individueller Belastbarkeit. Für die Interpretation der Ergebnisse erscheint daher entscheidend, dass Krafttrainingsinterventionen nicht isoliert betrachtet werden. Neben Spezifität

und Progression beeinflussen auch Arbeitsplatznähe, fachliche Anleitung, Adhärenz, betriebliche Kultur und organisatorische Ressourcen die Umsetzbarkeit und Nachhaltigkeit der Interventionen.

5.2 Vergleich bestehender Literatur

Nachdem die Ergebnisse des Scoping Reviews im Hinblick auf Belastbarkeit, Arbeitsfähigkeit und organisatorische Rahmenbedingungen interpretiert wurden, erfolgt im nächsten Schritt der Vergleich mit bestehender Literatur. Dadurch wird eingeordnet, inwiefern die Ergebnisse des vorliegenden Reviews mit bisherigen Erkenntnissen zu muskuloskelettalen Beschwerden, Arbeitsbelastung und betrieblicher Gesundheitsförderung übereinstimmen.

Insgesamt stehen die Ergebnisse des Scoping Reviews im Einklang mit der bestehenden Literatur zur Relevanz muskuloskelettaler Beschwerden im Arbeitskontext. Bereits in der Problemdarstellung wurde deutlich, dass muskuloskelettale Beschwerden weltweit eine hohe Relevanz für Schmerz, Funktionseinschränkungen und Arbeitsfähigkeit haben. Die dargestellten Daten der Statistik Austria und internationale Angaben der WHO zeigen, dass Beschwerden des Bewegungsapparates eine essenzielle Rolle bei arbeitsbezogenen Gesundheitsproblemen einnehmen. Die Studien, welche in dieser Arbeit eingeschlossen wurden, bestätigen diese Relevanz und zeigen, dass Beschäftigte in körperlich belastenden oder arbeitsbezogenen Settings häufig von Beschwerden im Rücken-, Nacken-, Schulterbereich und in den Extremitäten betroffen sind.

Auch die untersuchten Berufsgruppen passen zu den in der Literatur beschriebenen Risikoprofilen. Die eingeschlossenen Studien bezogen sich unter anderem auf Gesundheitsfachkräfte, Schlachthausmitarbeiter:innen, Labortechniker:innen, Krankenhauspersonal, Verpackungsmitarbeiterinnen und Hafenarbeiter. Diese Berufsgruppen sind häufig durch körperliche Anforderungen wie Heben, Tragen, wiederholende Bewegungen, langes Stehen oder Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen gekennzeichnet. Damit spiegeln die eingeschlossenen Studien jene arbeitsbezogenen Belastungen wider, die in der bestehenden Literatur als relevante Einflussfaktoren für muskuloskelettale Beschwerden beschrieben werden

(Da Costa & Vieira, 2010; European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions., 2017).

Im Hinblick auf arbeitsplatzbezogene Risikofaktoren lassen sich die Ergebnisse mit bestehender Literatur verbinden und vergleichen. In der Literatur wird vor allem schweres Heben und Tragen sowie repetitive Tätigkeiten, ungünstige Körperhaltungen und hohe körperliche Anforderungen als relevante Einflussfaktoren für muskuloskelettale Beschwerden beschrieben. Die Ergebnisse des Scoping Reviews ergänzen diese Perspektive. Sie zeigen, dass Krafttraining nicht nur auf Symptome abzielt, sondern über die Verbesserung der körperlichen Ressourcen an der individuellen Belastbarkeit der Beschäftigten ansetzen kann, um diese positiv zu beeinflussen. Damit knüpfen diese Ergebnisse an das Belastungs-Beanspruchungsmodell an: Während körperliche Arbeitsbelastungen in vielen Berufen bestehen bleiben und nicht verhindert werden können, kann Krafttraining die individuelle Belastungstoleranz erhöhen und dadurch die daraus resultierende Beanspruchung beeinflussen.

Im Vergleich zu ergonomischen Maßnahmen erweitert Krafttraining damit die bisherige Präventionsperspektive. Ergonomische Maßnahmen zielen vor allem darauf ab, äußere Belastungen zu reduzieren oder Arbeitsabläufe günstiger zu gestalten. Die in diesem Review eingeschlossenen Studien zeigen dagegen, dass Krafttrainingsinterventionen stärker an der körperlichen Kapazität der Beschäftigten ansetzen. Diese Perspektive steht nicht im Widerspruch zu ergonomischen Maßnahmen, sondern ergänzt sie. Besonders bei Tätigkeiten, bei denen Heben, Tragen, repetitive Bewegungen oder ungünstige Körperhaltungen nicht vollständig vermeidbar sind, kann Krafttraining als zusätzliche Maßnahme zur Stärkung körperlicher Ressourcen verstanden werden (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), 2019; Sundstrup et al., 2014).

Auch mit dem Konzept der Arbeitsfähigkeit lässt sich dieser Zusammenhang verknüpfen. Die bestehende Literatur und eingeschlossenen Studien beschreiben die Arbeitsfähigkeit als Ergebnis des Zusammenspiels zwischen beruflichen Anforderungen und individuellen Ressourcen. Die in den eingeschlossenen Studien berichteten Verbesserungen von Muskelkraft, funktioneller Leistungsfähigkeit und

Schmerzintensität passen zu dieser theoretischen Einordnung. Krafttraining kann demnach als Maßnahme verstanden werden, die körperliche Ressourcen stärkt und dadurch zur Bewältigung beruflicher Anforderungen beitragen kann.

Damit wird ein zentraler Bezug zwischen den Ergebnissen der eingeschlossenen Studien und dem Ressourcenverständnis von Arbeitsfähigkeit sichtbar. Die bestehende Literatur beschreibt Arbeitsfähigkeit nicht nur als Abwesenheit von Krankheit sondern als Verhältnis zwischen Arbeitsanforderungen und individuellen Voraussetzungen. Die im Review berichteten Verbesserungen von Schmerz, Muskelkraft und funktioneller Leistungsfähigkeit lassen sich daher als Veränderungen jener körperlichen Ressourcen einordnen, die für körperlich belastende Arbeit relevant sind. Besonders bei Berufsgruppen mit hoher physischer Beanspruchung kann diese Ressourcenperspektive erklären, weshalb Krafttraining über reine Beschwerdereduktion hinaus Bedeutung für die Arbeitsfähigkeit haben kann (Rimser, 2014; Ronchese et al., 2023).

Diese Ergebnisse stimmen zudem mit bestehender Literatur zur betrieblichen Gesundheitsförderung überein. Dort werden Zeitressourcen, fehlendes Fachwissen, geringe Unterstützung durch Führungskräfte und organisatorische Barrieren häufig als Hindernisse für die Umsetzung gesundheitsfördernder Maßnahmen beschrieben (Campmans et al., 2023). Auch die ESENER-2019-Erhebung zeigt, dass bewegungsbezogene Maßnahmen im betrieblichen Kontext zwar vorhanden, aber noch nicht flächendeckend etabliert sind (European Agency for Safety and Health at Work., 2022). Die Ergebnisse des Scoping Reviews schließen daran an, da mehrere Studien arbeitsplatznahe Durchführung, kurze Trainingseinheiten, Supervision, Coaching, Gruppentraining und Trainingsadhärenz als relevante Rahmenbedingungen beschrieben wurden.

Dadurch wird deutlich, dass Krafttrainingsinterventionen im betrieblichen Kontext nicht ausschließlich als Trainingsprogramm betrachtet werden können. Die bestehende Literatur zur betrieblichen Gesundheitsförderung zeigt, dass Gesundheitsmaßnahmen im Arbeitskontext häufig von strukturellen Voraussetzungen abhängig sind. Die eingeschlossenen Studien ergänzen diese Perspektive, indem sie zeigen, dass Krafttraining besonders im Zusammenhang mit

arbeitsplatznaher Durchführung, fachlicher Begleitung und regelmäßiger Teilnahme beschrieben wurde. Damit wird die praktische Umsetzbarkeit zu einem zentralen Vergleichspunkt zwischen bestehender Literatur und den Ergebnissen dieses Reviews.

Insgesamt zeigt der Vergleich mit der bestehenden Literatur, dass die Ergebnisse des Scoping Reviews gut an bisherige Erkenntnisse zu muskuloskelettalen Beschwerden, Arbeitsbelastung und Arbeitsfähigkeit anschließen. Der spezifische Beitrag der Arbeit liegt darin, Krafttraining nicht als allgemeine Bewegungsmaßnahme zu verstehen, sondern als gezielte Intervention zur Stärkung körperlicher Ressourcen im Arbeitskontext. Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse, dass Krafttrainingsinterventionen im Betrieb nicht losgelöst von organisatorischen Rahmenbedingungen bewertet werden können. Neben Trainingsinhalten sind daher auch Arbeitsplatznähe, fachliche Anleitung, Adhärenz und betriebliche Unterstützung für die Einordnung der Ergebnisse relevant.

5.3 Limitationen

Die vorliegende Arbeit weist mehrere Limitationen auf, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen. Da es sich um ein Scoping Review handelt, wurde keine quantitative Wirksamkeitsbewertung oder statistische Zusammenführung der Ergebnisse durchgeführt. Daher können keine abschließenden Aussagen über Wirksamkeit von Krafttraining im Sinne einer Meta-Analyse abgeleitet werden.

Eine weitere Limitation besteht darin, dass keine systematische Qualitätsbewertung der eingeschlossenen Studien vorgenommen wurde. Unterschiede in Studiendesign, Stichprobengröße oder methodischer Qualität konnten daher nur eingeschränkt berücksichtigt werden. Zudem waren die eingeschlossenen Studien hinsichtlich Berufsgruppen, Trainingsformen, Interventionsdauer und erhobener Outcomes heterogen, wodurch die direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse begrenzt ist.

Auch die Literaturrecherche selbst stellt eine mögliche Limitation dar. Die Recherche war in ausgewählten Datenbanken sowie auf deutsch- und englischsprachige Literatur begrenzt. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass relevante Studien nicht erfasst wurden. Zusätzlich wurde eine Studie mit überwiegend sitzender Tätigkeit ergänzend eingeschlossen, wodurch die Vergleichbarkeit mit körperlich stark belastenden Berufsgruppen eingeschränkt ist.

Ein zentraler Aspekt dieser methodischen Einschränkung liegt in der erheblichen Heterogenität der untersuchten Trainingsparameter (diverse Variablen). Die eingeschlossenen Primärstudien unterscheiden sich fundamental in Bezug auf die wöchentliche Trainingsfrequenz, die Übungsauswahl, die Interventionsdauer sowie die Intensitätssteuerung. Während beispielsweise Holzgreve et al. (2022) ein rumpforientiertes Training mit elf spezifischen Übungen zweimal pro Woche untersuchten, setzten Escriche-Escuder et al. (2020) auf extrem kurze, dafür aber tägliche progressive Einheiten direkt am Arbeitsplatz. Da im Rahmen des gewählten Scoping-Review-Ansatzes keine qualitative Zusammenführung der Daten oder eine statistische Effektstärken-Gewichtung stattfindet, bleibt unklar, welche spezifische Konfiguration aus Satz- und Wiederholungszahlen (Volumen) und welcher genauen Prozentsatz der maximalen willkürlichen Kontraktion (Intensität) das höchste therapeutische und vor allem präventive Potenzial aufweist. Die Ergebnisse erlauben daher zwar den sicheren Schluss, dass arbeitsplatzbezogenes Krafttraining wirksam ist, sie bieten jedoch keine ausreichende Basis für die Formulierung allgemeingültiger, standardisierter Trainingsrichtlinien im Sinne einer klinischen Leitlinie.

Da die Arbeit allein verfasst wurde, erfolgten Screening, Studienauswahl, Datenextraktion und Interpretation ohne unabhängige Zweitprüfung, dadurch kann ein erhöhtes Risiko für Selektions- und Interpretationsbias nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Trotz dieser Limitationen ermöglicht die Arbeit einen strukturierten Überblick über vorhandene Krafttrainingsinterventionen im arbeitsbezogenen Kontext und zeigt zentrale Effekte sowie relevante Rahmenbedingungen der Umsetzung auf.

5.4 Triangulation

Die Ergebnisse dieser Arbeit lassen sich durch die Gegenüberstellung unterschiedlicher Wissensquellen weiter einordnen. Während die eingeschlossenen wissenschaftlichen Studien vor allem die Effekte von Krafttraining auf muskuloskelettale Beschwerden, Muskelkraft, funktionelle Leistungsfähigkeit und Arbeitsfähigkeit darstellen, zeigen praxisnahe Quellen und statistische Daten die hohe Relevanz dieser Thematik im beruflichen Alltag.

Die wissenschaftlichen Interventionsstudien weisen überwiegend darauf hin, dass Krafttraining im arbeitsplatzbezogenen Kontext positive Effekte auf Schmerzintensität, körperliche Funktion und Arbeitsfähigkeit haben kann. Die Ergebnisse stehen im Zusammenhang mit den theoretischen Grundlagen dieser Arbeit, insbesondere dem Belastungs-Beanspruchungsmodell und dem Konzept der Arbeitsfähigkeit. Krafttraining wirkt demnach nicht nur auf einzelne Beschwerden, sondern kann als Maßnahme zur Stärkung körperlicher Ressourcen und zur Erhöhung der individuellen Belastungstoleranz verstanden werden.

Die praxisnahen Daten aus der Statistik Austria, WHO, SORA und dem Fehlzeitenreport zeigen gleichzeitig, dass muskuloskelettale Beschwerden und körperliche Arbeitsbelastungen eine hohe Relevanz für Beschäftigte und Betriebe haben. Besonders in körperlich belastenden Berufsfeldern wie der Pflege, dem Transportwesen, der Industrie oder in handwerklichen Tätigkeiten stellen Beschwerden des Bewegungsapparates ein wesentliches Problem für Gesundheit, Arbeitsfähigkeit und langfristige Berufsausübung dar. Dadurch wird deutlich, dass die in den Studien untersuchten Krafttrainingsinterventionen nicht nur theoretisch relevant sind, sondern an einem konkreten praktischen Bedarf ansetzen.

Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse zur betrieblichen Gesundheitsförderung, dass die praktische Umsetzung solcher Maßnahmen nicht automatisch gelingt. In der Literatur werden unter anderem Zeitmangel, fehlende fachliche Anleitung, geringe Ressourcen und fehlende Unterstützung durch Führungskräfte als Barrieren beschrieben. Diese Aspekte decken sich mit den gewonnenen Ergebnissen der eingeschlossenen Studien, in denen arbeitsplatznahe Durchführung, Supervision,

Coaching, Trainingsadhärenz und betriebliche Unterstützung als wichtige Rahmenbedingungen beschrieben wurden.

Durch die Triangulation wird sichtbar, dass wissenschaftliche Evidenz, theoretische Modelle und praxisnahe Daten in eine ähnliche Richtung weisen. Krafttraining kann im betrieblichen Kontext eine relevante Maßnahme zur Prävention und Reduktion muskuloskelettaler Beschwerden darstellen. Gleichzeitig reicht die bloße Bereitstellung eines Trainingsprogramms nicht aus. Entscheidend ist, ob die Intervention organisatorisch gut eingebettet, fachlich begleitet und an die konkreten Belastungen der jeweiligen Berufsgruppe angepasst wird.

Damit zeigt die Triangulation, dass Krafttraining im Arbeitskontext sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus praktischer Perspektive relevant ist. Der zentrale Mehrwert liegt darin, dass nicht nur vorhandene Evidenz zu Effekten dargestellt wird, sondern diese auch mit realen Arbeitsbelastungen, Arbeitsfähigkeit und Umsetzungsbedingungen im betrieblichen Alltag in Verbindung gebracht wird.

6 Schlussfolgerungen

6.1 Beantwortung der Forschungsfrage

Ziel der Bachelorarbeit war es, mittels eines Scoping Reviews einen Überblick über Krafttrainingsinterventionen im Kontext muskuloskelettaler Beschwerden bei Beschäftigten in körperlich belastenden Berufsfeldern zu geben. Dabei wurden insbesondere berichtete Effekte sowie Formen und Rahmenbedingungen der Interventionen dargestellt.

Die Forschungsfrage kann dahingehend beantwortet werden, dass Krafttraining bei Beschäftigten in körperlich belastenden Berufsfeldern überwiegend mit positiven Effekten auf muskuloskelettale Beschwerden beschrieben wird. In den eingeschlossenen Studien wurden vor allem Reduktion der Schmerzintensität sowie Verbesserung der Muskelkraft und funktionellen Leistungsfähigkeit berichtet. Einzelne Studien zeigten zudem positive Effekte auf Arbeitsfähigkeit, körperliche Funktionen und arbeitsbezogene Einschränkungen. Die Effekte wurden in manchen Studien langanhaltend festgestellt.

Die Unterfrage kann dahingehend beantwortet werden, dass Krafttrainingsinterventionen im betrieblichen Kontext in unterschiedlichen Formen beschrieben werden. Besonders häufig genutzt wurden arbeitsplatznahe Programme, kurze und regelmäßig durchgeführte Trainingseinheiten sowie spezifische Kraftübungen für jene Körperregionen, die im jeweiligen Beruf besonders belastet sind. Teilweise wurden die Interventionen durch Supervision, Coaching, Gruppentraining oder ergänzende Maßnahmen wie Stretching unterstützt.

Die Ergebnisse zeigen außerdem, dass die Wirkung von Krafttraining nicht alleine von der Trainingsintervention selbst abhängt, sondern auch wesentlich durch deren Umsetzung im Arbeitskontext beeinflusst wird. Arbeitsplatznähe, fachliche Anleitung, Trainingsadhärenz, betriebliche Umsetzung und eine positive Trainingskultur stellen essenzielle Rahmenbedingungen dar. Damit wird Krafttraining nicht nur als individuelle Gesundheitsmaßnahme sichtbar,

sondern vielmehr als möglicher integraler Bestandteil betrieblicher Gesundheitsförderung.

6.2 Implikationen für Praxis und Forschung

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit lassen sich mehrere Implikationen für die Praxis ableiten. Krafttraining sollte im Kontext betrieblicher Gesundheitsförderung nicht nur als allgemeine Bewegungsmaßnahme verstanden werden, sondern als gezielte Intervention zur Stärkung körperlicher Ressourcen. Besonders in körperlich belastenden Berufsgruppen kann Krafttraining dazu beitragen, die individuelle Belastbarkeit der Arbeitenden zu erhöhen und muskuloskelettalen Beschwerden entgegenzuwirken.

Für die praktische Umsetzung erscheint es vor allem wichtig, die Durchführung arbeitsplatznah zu gestalten. Die eingeschlossenen Studien zeigen, dass kurze, aber regelmäßig durchgeführte Trainingseinheiten besser in den Arbeitsalltag integrierbar sind als zeitlich aufwendige Programme außerhalb der Arbeitszeit. Dadurch kann die Teilnahme erleichtert und die Trainingsadhärenz verbessert werden. Besonders im Kontext körperlich belastender Berufe ist dies bedeutsam, da Zeitressourcen und organisatorische Rahmenbedingungen häufig zentrale Barrieren darstellen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die fachliche Anleitung. Krafttrainingsinterventionen sollen nicht unstrukturiert ausschließlich eigenverantwortlich umgesetzt werden. Vielmehr ist es empfehlenswert, die Interventionen durch geeignete Fachpersonen zu begleiten. Supervision, Coaching und Gruppentraining können die korrekte Durchführung, Motivation und Akzeptanz der Intervention unterstützen. Krafttraining wird dadurch nicht mehr nur als individuelles Gesundheitsverhalten, sondern als Bestandteil betrieblicher Gesundheitsförderung sichtbar.

Für Betriebe ergibt sich daraus, dass erfolgreiche Krafttrainingsprogramme nicht alleine von den Inhalten und Übungen abhängen. Die betriebliche Unterstützung, eine positive Trainingskultur und die organisatorische Einbettung in den Arbeitsalltag sind entscheidend. Maßnahmen erscheinen dann besonders sinnvoll,

wenn sie an die konkreten Belastungen der jeweiligen Berufsgruppen angepasst werden. Für körperlich belastende Tätigkeiten wie in der Pflege, im Transportwesen oder in der Industrie können arbeitsplatznahe und belastungsspezifische Krafttrainingsprogramme daher einen wichtigen Beitrag zur Prävention muskuloskelettaler Beschwerden leisten.

Ein weiterer Bedarf für die Forschung ist an hochwertigen Studien mit vergleichbaren Interventionsdesigns erkennbar. Zukünftige Forschungen sollten daher insbesondere stark körperlich belastende Berufsgruppen fokussieren und langfristige Effekte von Krafttrainingsinterventionen untersuchen. Auch Studien, die nicht nur Schmerz und Muskelkraft, sondern auch Arbeitsfähigkeit, Fehlzeiten, Adhärenz und betriebliche Umsetzbarkeit systematisch untersuchen, wären sinnvoll, um ein ganzheitliches Ergebnis zu erlangen.

Für künftige Forschungsarbeiten ergibt sich daraus die dringende Notwendigkeit, über die reine Messung subjektiver Schmerzskalen oder isolierter Kraftwerte hinauszugehen. Um die Akzeptanz von Trainingsinterventionen auf der Ebene des Top-Managements in Unternehmen nachhaltig zu erhöhen, müssen zukünftige Studien verstärkt auf ökonomische und betriebswirtschaftliche Zielgrößen setzen. Sinnvoll wäre eine systematische Verknüpfung von Trainingsadhärenz mit den realen, HR-basierten Fehlzeiten- und Krankenstandsdaten der Betriebe. Erst wenn durch methodisch hochwertige, kontrollierte Längsschnittstudien nachgewiesen werden kann, in welchem exakten Ausmaß eine investierte Trainingsstunde während der Arbeitszeit die krankheitsbedingten Ausfälle durch muskuloskelettale Beschwerden senkt, und auch damit verbundene Kosten, wird Krafttraining den Status einer optionalen Gesundheitsmaßnahme verlieren und zu einem Standardinstrument des strategischen Betriebsmanagements im Sinne von Campmans et al. (2023) werden.

Insgesamt legen die Ergebnisse nahe, dass Krafttraining in der betrieblichen Gesundheitsförderung ein relevantes Potenzial hat. Damit dieses Potenzial wirklich genutzt werden kann, braucht es jedoch strukturierte, fachlich begleitete und organisatorisch gut integrierte Programme, die an die realen Belastungen der Beschäftigten angepasst sind.

6.3 Ausblick

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass Krafttraining im betrieblichen Kontext ein relevantes Potenzial zur Prävention und Reduktion muskuloskelettaler Beschwerden besitzt. Gleichzeitig bleibt weiterer Forschungsbedarf bestehen. Besonders wichtig erscheint langfristige Forschung, die nicht nur kurzfristige Effekte auf Schmerzen und Muskelkraft erfassen, sondern auch nachhaltige Auswirkungen auf die Arbeitsfähigkeit, Krankenstände und Berufsausübung einschließt.

Zukünftige Forschung sollte außerdem stärker untersuchen, welche Rahmenbedingungen im Arbeitskontext für eine erfolgreiche Implementierung von Krafttrainingsinterventionen notwendig sind. Dazu gehören insbesondere betriebliche Unterstützung, fachliche Anleitung, Trainingskultur, Motivation und Adhärenz. Vor allem in stark körperlich belastenden Berufsgruppen wie in der Pflege, im Transportwesen, in der Industrie und in handwerklichen Tätigkeiten besteht ein hoher praktischer Bedarf.

Abschließend lässt sich festhalten, dass Krafttraining im beruflichen Kontext nicht nur als Freizeit- oder Fitnessmaßnahme betrachtet werden sollte, sondern als gezielte Intervention zur Stärkung körperlicher Ressourcen. Besonders in körperlich belastenden Berufsfeldern kann diese Stärkung einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung von Gesundheit, Belastbarkeit und Arbeitsfähigkeit leisten.

Literaturverzeichnis

Andersen, L. L., Christensen, K. B., Holtermann, A., Poulsen, O. M., Sjøgaard, G., Pedersen, M. T., & Hansen, E. A. (2010). Effect of physical exercise interventions on musculoskeletal pain in all body regions among office workers: A one-year randomized controlled trial. *Manual Therapy*, 15(1), 100–104. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.08.004>

Anderson L.L., Jakobsen M.D., Pedersen M.T., Mortensen O., Zebis M.K., & Sjøgaard G. (2012). *Effect of specific resistance training on forearm pain and work disability in industrial technicians: Cluster randomised controlled trial | BMJ Open*. <https://bmjopen.bmj.com/content/2/1/e000412>

Boschman, J. S., Noor, A., Lundström, R., Nilsson, T., Sluiter, J. K., & Hagberg, M. (2017). Relationships between work-related factors and musculoskeletal health with current and future work ability among male workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 90(6), 517–526. <https://doi.org/10.1007/s00420-017-1216-0>

Bullo, V., Gobbo, S., Sciusco, S., Cugusi, L., Di Blasio, A., Cruz-Díaz, D., Bortoletto, A., Priolo, G., Bocalini, D. S., & Bergamin, M. (2022). Resistance Training Improves Physical Fitness and Reduces Pain Perception in Workers with Upper Limb Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Pilot Study. *Hygiene*, 2(3), 136–145. <https://doi.org/10.3390/hygiene2030012>

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). (2019). *MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). <https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHT20190821>

Campmans, J. M. D., Smit, D. J. M., Van Oostrom, S. H., Engels, J. A., & Proper, K. I. (2023). Barriers and facilitators to the implementation of workplace health promotion programs: Employers' perceptions. *Frontiers in Public Health*, 10, 1035064. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1035064>

Da Costa, B. R., & Vieira, E. R. (2010). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(3), 285–323. <https://doi.org/10.1002/ajim.20750>

Dalichau, S., Stein, B., Schäfer, K., Buhlmann, J., & Menken, P. (2005). Effekte muskelkräftigender Maßnahmen zur Wirbelsäulenprotektion. *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 21(01), 6–12. <https://doi.org/10.1055/s-2005-836295>

Demissie, B., Bayih, E. T., & Demmelash, A. A. (2024). A systematic review of work-related musculoskeletal disorders and risk factors among computer users. *Heliyon*, 10(3), e25075. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25075>

Escriche-Escuder, A., Calatayud, J., Andersen, L. L., Ezzatvar, Y., Aiguadé, R., & Casaña, J. (2020). Effect of a brief progressive resistance training program in hospital porters on pain, work ability, and physical function. *Musculoskeletal Science and Practice*, 48, 102162. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102162>

European Agency for Safety and Health at Work. (2022). *Third European survey of enterprises on new and emerging risks (ESENER 2019): How European workplaces manage safety and health: overview report*. Publications Office. <https://doi.org/10.2802/881291>

European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. (2017). *6th European working conditions survey: 2017 update*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2806/422172>

Hartvigsen, J., Hancock, M. J., Kongsted, A., Louw, Q., Ferreira, M. L., Genevay, S., Hoy, D., Karppinen, J., Pransky, G., Sieper, J., Smeets, R. J., Underwood, M., Buchbinder, R., Hartvigsen, J., Cherkin, D., Foster, N. E., Maher, C. G., Underwood, M., Van Tulder, M., ... Woolf, A. (2018). What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet*, 391(10137), 2356–2367. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30480-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30480-X)

Holzgreve, F., Fraeulin, L., Maurer-Grubinger, C., Betz, W., Erbe, C., Weis, T., Janssen, K., Schulte, L., De Boer, A., Nienhaus, A., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2022). Effects of Resistance Training as a Behavioural Preventive Measure on

Musculoskeletal Complaints, Maximum Strength and Ergonomic Risk in Dentists and Dental Assistants. *Sensors*, 22(20), 8069. <https://doi.org/10.3390/s22208069>

Hughes, D. C., Ellefsen, S., & Baar, K. (2018). Adaptations to Endurance and Strength Training. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(6), a029769. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029769>

Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Brandt, M., & Andersen, L. L. (2018). Effect of physical exercise on musculoskeletal pain in multiple body regions among healthcare workers: Secondary analysis of a cluster randomized controlled trial. *Musculoskeletal Science and Practice*, 34, 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.01.006>

Mayrhuber, C., & Bittschi, B. (2025). *Fehlzeitenreport 2025. Krankheits- und unfallbedingte Fehlzeiten in Österreich – Struktur der Langzeitkrankenstände*.

Mortensen, P., Larsen, A. I., Zebis, M. K., Pedersen, M. T., Sjøgaard, G., & Andersen, L. L. (2014). Lasting Effects of Workplace Strength Training for Neck/Shoulder/Arm Pain among Laboratory Technicians: Natural Experiment with 3-Year Follow-Up. *BioMed Research International*, 2014, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2014/845851>

Müller, C., Schnieders, D., & Schlüter, C. (2013). Evaluation einer individualisierten, arbeitsplatzbezogenen Trainingsintervention. *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 29(05), 202–209. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1345512>

Pedersen, M. T., Andersen, C. H., Zebis, M. K., Sjøgaard, G., & Andersen, L. L. (2013). Implementation of specific strength training among industrial laboratory technicians: Long-term effects on back, neck and upper extremity pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 14(1), 287. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-287>

Prado, C. M., Purcell, S. A., Alish, C., Pereira, S. L., Deutz, N. E., Heyland, D. K., Goodpaster, B. H., Tappenden, K. A., & Heymsfield, S. B. (2018). Implications of Low Muscle Mass across the Continuum of Care: A Narrative Review. *Annals of medicine*, 50(8), 675–693. <https://doi.org/10.1080/07853890.2018.1511918>

Rimser, M. (2014). Arbeitsfähigkeit. In M. Rimser, *Generation Resource Management* (S. 95–115). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07828-7_7

Robert Koch Institut. (2025). *Muskuloskelettale Erkrankungen*. https://www.rki.de/DE/Themen/Nichtuebertragbare-Krankheiten/Koerperliche-Gesundheit/Muskuloskelettale-Erkrankungen/Muskuloskelettale_Erkrankungen_inhalt.html

Ronchese, F., Ricci, F., Peccolo, G., Persechino, B., Rondinone, B. M., Buresti, G., Negro, C., Bovenzi, M., & Miani, A. (2023). Relation of the work ability index to fitness for work in healthcare and public employees in a region of Northeastern Italy. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 96(8), 1203–1210. <https://doi.org/10.1007/s00420-023-02001-7>

Schönherr, D. & SORA. (2021). *Arbeitsbedingungen in Pflegeberufen*.

STATISTIK AUSTRIA. (o. J.). *Arbeitsunfälle, arbeitsbezogene Gesundheitsprobleme*. STATISTIK AUSTRIA. Abgerufen 4. Dezember 2025, von <https://www.statistik.at/statistiken/arbeitsmarkt/arbeit-und-gesundheit/arbeitsunfaelle-arbeitsbezogene-gesundheitsprobleme>

STATISTIK AUSTRIA. (2019). *Lebenserwartung in Gesundheit*. STATISTIK AUSTRIA. <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/gesundheit/gesundheitszustand/lebenserwartung-in-gesundheit>

STATISTIK AUSTRIA. (2022). *ARBEITSUNFÄLLE UND ARBEITSBEZOGENE GESUNDHEITSPROBLEME*. STATISTIK AUSTRIA.

Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Brandt, M., Jay, K., Persson, R., Aagaard, P., & Andersen, L. L. (2014). Workplace strength training prevents deterioration of work ability among workers with chronic pain and work disability: A randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 40(3), 244–251. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3419>

Unger, A., Mosgan, C., Wolte, C., Pettau, S., & Wilke, J. (2025). Knowledge of gym goers on myths and truths in resistance training. *Scientific Reports*, 15(1), 3401. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-87485-8>

Wang, K., Wang, X., & Wang, Y. (2024). Factors, mechanisms and improvement methods of muscle strength loss. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 12, 1509519. <https://doi.org/10.3389/fcell.2024.1509519>

WHO. (2022, Juli 14). *Musculoskeletal health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>