

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Gesundheit
Ulmenliet 20,
21033 Hamburg,

Analyse der Berücksichtigung demografischer Faktoren
bei der Bewertung physischer Belastung am Arbeitsplatz

-

Eine Literaturrecherche

Bachelorarbeit
im Studiengang
Gesundheitswissenschaften

Vorgelegt von

Alea Carlotta Meseck



Hamburg

am: 31. März 2026

- 1. Gutachter:** Prof. Dr. André Klußmann (HAW Hamburg)
- 2. Gutachter:** BSc. Jamal Choudhry (HAW Hamburg)

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis.....	II
Abkürzungsverzeichnis	III
Abstract	1
1 Einleitung	2
2 Hintergrund	3
2.1 Diskriminierung, Gleichbehandlung und Chancengleichheit	3
2.2 Grundlagen des Arbeitsschutzes	5
2.2.1 Bewertung der physischen Belastung am Arbeitsplatz	6
2.3 Folgen physischer Über- und Fehlbelastung.....	7
2.4 Physische Leistungsfähigkeit.....	8
3 Methoden	9
4 Ergebnisse	10
4.1 Studienbeschreibung	12
4.2 Körpermaße	16
4.3 Aerobe Leistungsfähigkeit	17
4.4 Muskuläre Leistungsfähigkeit.....	17
4.5 Physische Belastung, Muskelermüdung und Arbeitsfähigkeit	20
5 Diskussion	22
5.1 Einfluss des Geschlechts auf die physische Leistungsfähigkeit.....	22
5.2 Einfluss des Alters auf die physische Leistungsfähigkeit	23
5.3 Limitationen	26
5.4 Empfehlung.....	27
6 Fazit	29
Literaturverzeichnis	31
Eidesstattliche Erklärung	35

Anhang.....	36
Anhang A: Übersicht der analysierten Publikationen	36
Anhang B: Suchverlauf in den Datenbanken	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten Suchwörter der Literaturrecherche nach Kategorien sortiert	10
Tabelle 2: Einteilung der physischen Belastung am Arbeitsplatz in vier Kategorien anhand der Häufigkeiten der zu handhabenden Lastgewichte während der Arbeitszeit (eigene Darstellung) (Quelle: Soer et al., 2012, S. 2327 f.)	15
Tabelle 3: Anteil der Arbeitenden deren physische Leistungsfähigkeit niedriger ist, als für die Belastung am Arbeitsplatz benötigt wird. (Eigene Darstellung) (Quelle: Soer et al., 2012, S. 2330).....	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beurteilung des Risikobereichs, der physischen Belastung, der möglichen gesundheitlichen Folgen und der Maßnahmen anhand des errechneten Punktwertes (Quelle: BAuA, 2019, S. 15).....	7
Abbildung 2: Ablauf der durchgeführten Literaturrecherche anhand des PRISMA-Flussdiagramm (Page et al., 2021) (eigene Darstellung)	11

Abkürzungsverzeichnis

AGG	<i>Allgemeines Gleichbehandlungsgesetz</i>
ArbSchG	<i>Arbeitsschutzgesetz</i>
BAuA	<i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin</i>
BKV	<i>Berufskrankheiten-Verordnung</i>
BMI	<i>Body-Mass-Index</i>
DGUV	<i>Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung</i>
EMG	<i>Elektromyografie</i>
GG	<i>Grundgesetz</i>
LMM	<i>Leitmerkmalmethoden</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>

Abstract

Einleitung und Hintergrund: Der demografische Wandel beherrscht den deutschen Arbeitsmarkt und führt zu einer Veränderung der Altersstruktur in Betrieben. Im Angesicht des Fachkräftemangels ist es immer wichtiger, die ausgebildeten Kräfte im Beruf halten zu können. Die physische Belastung am Arbeitsplatz spielt dabei eine wichtige Rolle. Daher widmet sich diese Arbeit der Analyse der Berücksichtigung demografischer Faktoren bei der Bewertung physischer Belastung am Arbeitsplatz.

Methode: Es wurde zwischen Januar und März 2026 eine Literaturrecherche auf den Datenbanken PubMed und CINAHL und in weiteren Quellen wie Google Scholar durchgeführt.

Ergebnisse: Aufgrund der Einschlusskriterien wurden final acht Publikationen in die Analyse einbezogen. Dabei zeigte sich, dass, neben anderen Faktoren, das Geschlecht einen signifikanten Einfluss auf die physische Leistungsfähigkeit hat. Frauen haben signifikant niedrigere Werte bei den Körpermaßen, der kardiovaskulären und energetischen Leistungsfähigkeit, sowie der Kraft und Ausdauer verschiedener Muskelgruppen.

Darüber hinaus nimmt die physische Leistungsfähigkeit in vielen Parametern mit dem Alter ab. Dabei gab es jedoch keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der altersbedingten Reduzierung der physischen Leistungsfähigkeit und der Arbeitsfähigkeit.

Diskussion und Fazit: Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass es zwischen Männern und Frauen, sowie zwischen den Altersgruppen in vielen untersuchten Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit zum Teil signifikante Unterschiede gibt. Um den alters- und geschlechtsbedingten Benachteiligungen aufgrund der unterschiedlichen physischen Leistungsfähigkeit entgegenzuwirken, müssen Arbeitsplätze so gestaltet werden, dass beide Geschlechter und alle Altersklassen den Belastungen standhalten, ohne sich zu gefährden, sowie kurz- oder langfristig zu erkranken oder auszufallen. Eine Einbeziehung der Faktoren Alter und Geschlecht in die Arbeitsplatzbewertung der physischen Belastung wird daher empfohlen.

Schlagworte: Alter, Geschlecht, physische Leistungsfähigkeit, physische Belastung, Gefährdungsbeurteilung, Arbeitsplatz

1 Einleitung

Der demografische Wandel in Deutschland führt zu einer veränderten Altersstruktur der Gesamtbevölkerung. Diese Auswirkungen zeigen sich in vielen Bereichen insbesondere auch auf dem Arbeitsmarkt. Die aktuell den Arbeitsmarkt dominierenden geburtenstarken Jahrgänge der 1960er werden in den kommenden 10 bis 15 Jahren aus dem Arbeitsleben ausscheiden, wodurch der ohnehin schon bestehende Fachkräftemangel noch verstärkt wird (Destatis, 2025a).

Die ungleiche Altersverteilung stellt auch eine große Herausforderung für die Sozialsysteme, nicht zuletzt der Rentenkassen dar. So wird aufgrund leerer Rentenkassen regelmäßig die Erhöhung des Renteneintrittsalters gefordert (Bujard, 2022). Die Politik versucht hier mit Freiwilligkeit gegenzusteuern, z.B. mit dem seit Januar 2026 verabschiedetem Aktivrentengesetz. Dies erlaubt Personen über der Regelaltersgrenze sich zusätzlich zur Rente steuerfrei dazu zu verdienen (Deutsche Rentenversicherung, 2026). Durch diese Regelungen hofft die Politik, zukünftig mehr Erwerbstätige über 67 Jahre in Betrieben zu halten und dadurch die Altersspanne der Erwerbstätigen allgemein zu vergrößern.

Im Angesicht des Fachkräftemangels ist es immer wichtiger die ausgebildeten Kräfte im Beruf halten zu können. Die physische Belastung am Arbeitsplatz spielt dabei eine entscheidende Rolle. Möchte man den Arbeitenden, die u.a. physisch belastende Tätigkeiten ausführen, eine längere Arbeitszeit ermöglichen, muss an erster Stelle der Körper mitspielen. Das dem nicht immer so ist, zeigen Zahlen aus 2023 zu Berufskrankheiten, so waren 2023 an dritter Stelle mit 11,27% der anerkannten Fälle (ohne Covid-19) auf bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule zurückzuführen. Diese verursachten damit 25% der für Berufskrankheiten in diesem Jahr ausgegebenen Kosten (Westermann et al., 2025, S. 17 ff.).

Etwa fünfmal so viele Frauen wie Männer haben eine Berufskrankheit der Lendenwirbelsäule anerkannt bekommen, dabei waren Männer und Frauen im Durchschnitt bei Meldung etwa 50 Jahre alt (Westermann et al., 2025, S. 17 ff.). Um zu verhindern, dass Erwerbstätige aus gesundheitlichen Gründen ihren Arbeitsplatz wechseln oder krankheitsbedingt frühzeitig in Rente gehen müssen, ist es wichtig Arbeitsplätze sicher und gesundheitserhaltend zu gestalten.

Die Bachelorarbeit beschäftigt sich aus diesen Gründen mit der Fragestellung: „Inwieweit sollten demografische Faktoren wie Geschlecht und Alter bei der Bewertung der physischen Belastung von Arbeitsplätzen Berücksichtigung finden?“.

Zur Beantwortung dieser Frage wird eine Literaturrecherche durchgeführt.

Im Folgenden werden zunächst, die Grundlagen zum Arbeitsschutz nähergebracht, sowie Definitionen und Erklärungen zur physischen Belastung und Leistungsfähigkeit. Im Anschluss werden die Methoden der Literaturrecherche erläutert. Danach werden in Kapitel 4 die Ergebnisse der Literaturrecherche vorgestellt. In Kapitel 5 werden die Ergebnisse hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Bewertung der physischen Belastung am Arbeitsplatz bewertet. Zum Schluss folgt in Kapitel 6 das Fazit.

2 Hintergrund

Der demografische Wandel findet seit langem auch in Deutschland statt. So ist die Zahl der Neugeborenen zwischen 1964 und 2011 um die Hälfte gesunken (Destatis, 2026c). Die Geburtenrate für Frauen zwischen 15 und 50 Jahren stieg zwischen 1995 bis 2016 wieder auf 1,59 Geburten pro Frau an, Sie ist in den letzten Jahren jedoch wieder gesunken und lag 2024 zuletzt bei 1,35 Kinder pro Frau (Destatis, 2026d). Da gleichzeitig auch die Lebenserwartung bei Geburt und die fernere Lebenserwartung für das Alter 65 zugenommen haben (Destatis, 2025b), hat dies zur Folge, dass die Bevölkerung in Deutschland in Summe älter wird (Destatis, 2025c).

Der Anteil der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter (15-65 Jahre) lag zwischen 2005 und 2019 relativ konstant bei um die 54 Millionen Personen. Dabei blieb die Verteilung der Geschlechter nahezu gleich. Dagegen stieg der Anteil der Erwerbstätigen seit 2005 von ca. 36 auf knapp über 41 Millionen. Dabei sind mehr Männer als Frauen erwerbstätig, jedoch ist der Anteil der Frauen seit 2005 bis 2019 von 45,1% auf 46,9% leicht gestiegen (Destatis, 2026a).

Bei der Art der Erwerbstätigkeit zeigen sich deutliche Unterschiede in der Berufswahl zwischen Männern und Frauen. So sind um die 80% der Fachkräfte in der Landwirtschaft und Fischerei und zwischen 85 bis 89% der Beschäftigten im Handwerk und der Industrie männlich. Im kaufmännischen Bereich, im Verkauf und in Dienstleistungsberufen sind hingegen zwischen 61 und 65 % der Beschäftigten weiblich (Destatis, 2026b).

2.1 Diskriminierung, Gleichbehandlung und Chancengleichheit

Bei der Analyse möglicher Ursachen der ungleichen Berufswahl zwischen Frauen und Männer, werden u.a. auch geschlechterdiskriminierende Strukturen genannt. Dies war u.a. eine politische Motivation zum Erlass des Allgemeine

Gleichbehandlungsgesetz (AGG). Das AGG spricht von Benachteiligungen und hat das Ziel im Alltag und Arbeitsleben „Benachteiligungen aus Gründen der Rasse oder wegen der ethnischen Herkunft, des Geschlechts, der Religion oder Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters oder der sexuellen Identität zu verhindern oder zu beseitigen“ (§1 AGG).

Es unterscheidet dabei unter anderem zwischen unmittelbaren und mittelbaren Benachteiligungen. Unmittelbare Benachteiligung meint die direkte Benachteiligung einer Person im Vergleich zu einer anderen in einer ähnlichen Situation, bspw. eine Kündigung aufgrund einer Schwangerschaft (Antidiskriminierungsstelle des Bundes, o. J.b).

Die mittelbare Benachteiligung ist eine indirekte Benachteiligung. Sie erfolgt aufgrund vermeintlich neutraler Faktoren und Regelungen. Sie trifft zumeist unbeabsichtigt vulnerable Gruppen, bspw. könnten unterschiedliche Vergütungsregeln zwischen Vollzeit und Teilzeitkräften (bspw. keine Auszahlung von Urlaubsgeld an Teilzeitkräften) zu einer mittelbaren Benachteiligung von Frauen führen, da diese oft den überwiegenden Teil der Teilzeitkräfte in Unternehmen darstellen (Antidiskriminierungsstelle des Bundes, o. J.b).

Auch wenn im AGG, sowie im Grundgesetz (GG) Artikel 3 steht, dass alle Menschen vor dem Gesetz gleich sind und niemand benachteiligt oder bevorzugt werden darf, ist dennoch nicht jede ungleiche Behandlung zugleich eine rechtswidrige Handlung und wäre damit eine Diskriminierung. Eine solche nichtdiskriminierende Ungleichbehandlung muss jedoch sachlich gerechtfertigt werden, und bspw. wissenschaftlich belegt sein (Antidiskriminierungsstelle des Bundes, o. J.a).

So dürfen z.B. für gewisse Berufe mit hohen physischen und/oder psychischen Anforderungen Altershöchstgrenzen eingeführt oder aus sozial erwünschten Gründen altersbedingte Vergünstigungen für Kinder angeboten werden (Antidiskriminierungsstelle des Bundes, o. J.a).

Auf diese Weise kann dem Zwiespalt zwischen der Gleichbehandlung Aller und dem Wunsch nach Fairness und Gerechtigkeit Sorge getragen werden. Denn nicht immer ist es sozial erwünscht und sinnvoll oder führt zum gleichen Ergebnis allen die gleichen Mittel zur Verfügung zu stellen, da nicht jeder die Fähigkeiten und Voraussetzungen besitzt, diese gleichermaßen zu nutzen.

So kann ein Weg des Abbaus diskriminierender Strukturen auch darin liegen, Chancengleichheit zu kreieren, indem auf individuelle Leistungsvoraussetzungen

eingegangen wird, um am Ende bei allen gleiche Ergebnissen zu erhalten (Helmold & Martensen, 2026, S. 87 ff.).

2.2 Grundlagen des Arbeitsschutzes

Um den Schutz und die Gesundheit der Arbeitnehmer*innen am Arbeitsplatz zu sichern, fordern das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) in §5 und §6, sowie die „Unfallverhütungsvorschrift Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung in §3 die Arbeitgebenden dazu auf, eine Gefährdungsbeurteilung der Arbeitsplätze durchzuführen und aus dieser dann ggf. Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer*innen abzuleiten (DGUV, 2025, S. 14 ff.; Kittelmann et al., 2023, S. 7).

Die Gefährdungsbeurteilungen haben zum einen das Ziel Unfälle und deren eventuellen schwerwiegenden Folgen zu reduzieren, zum anderen soll das Risiko des Auftretens von Berufskrankheiten minimiert werden. An beiden Zielen haben nicht nur die Unfall-, Kranken- und Rentenversicherer ein großes Interesse, auch für den Arbeitgebenden stellt der gesundheitliche Ausfall seiner Arbeitskräfte eine große negative wirtschaftliche Belastung dar abzuleiten (Kittelmann et al., 2023, S. 6).

Die Anforderungen des ArbSchG werden weiterhin ergänzt durch verschiedene weitere Verordnungen und technische Regeln, z.B. die Arbeitsstätten-, Betriebssicherheits- und Gefahrstoffverordnung. Diese beinhalten für die einzelnen Berufsbranchen und Arbeitsplätze konkretisierte und angepasste Vorgaben, Regelungen und Maßnahmen nach aktuellem Wissens-, Technik- und Kenntnisstand (Kittelmann et al., 2023, S. 7).

Eine Gefährdungsbeurteilung am Arbeitsplatz umfasst die Bewertung von zehn Gefährdungsfaktoren (Mechanische Gefährdungen, Elektrische Gefährdungen, Gefahrstoffe, Biostoffe, Thermische Gefährdungen, Gefährdungen durch physikalische Einwirkungen, Gefährdungen durch Arbeitsumgebungsbedingungen, Gefährdungen durch physische Belastung, Psychische Faktoren und Arbeitszeitgestaltung) (Kittelmann et al., 2023, S. 7). Für die Ermittlung der Gefährdungen gibt es je nach Gefährdungsfaktor unterschiedliche Verfahren, neben der Begehung und Beobachtung der Arbeitsstelle können weiterhin verschiedene Messungen, Screeningverfahren oder Gespräche mit Mitarbeitern erfolgen. Im Folgenden wird die Bewertung der physischen Belastung am Arbeitsplatz näher erläutert.

2.2.1 Bewertung der physischen Belastung am Arbeitsplatz

Die bei der Arbeit oder in der Freizeit entstehenden kardiopulmonalen oder motorischen Belastungen, die auf das Muskel-Skelett-System und das Herz-Kreislaufsystem einwirken, werden unter dem Begriff der physischen Belastung zusammengefasst (Liebers & Schust, 2021, S. 470).

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) gibt zur praxisnahen Ermittlung der physischen Belastung die Empfehlung, neben einem Einstiegsscreening die sechs Leitmerkmalmethoden (LMM) zu verwenden. Das Einstiegsscreening hilft dabei festzustellen, ob und welche Art der physischen Belastung vorliegt, um anschließend die entsprechenden LMMs anzuwenden. Die möglichen physischen Belastungen am Arbeitsplatz werden in sechs Belastungsarten wie folgt unterteilt: („manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten“, „manuelles Ziehen und Schieben von Lasten“, „manuelle Arbeitsprozesse“, „Ausübung von Ganzkörperkräften“, „Körperfortbewegung“, „Körperzwangshaltung“) unterteilt (Liebers & Schust, 2021, S. 472 ff.).

Die Belastung am Arbeitsplatz wird als Kombination verschiedener Faktoren ermittelt und basiert dabei auf der Zeitdauer bzw. Wiederholungen der Arbeitstätigkeit, Körperhaltung, Lastgewichte, benötigtem Kraftaufwand, ungünstige Ausführungsbedingungen und Arbeitsorganisation. Am Ende der Bewertung findet eine Einschätzung über die Höhe des Risikos einer möglichen physischen Überbelastung mithilfe der ermittelten Punktzahl statt. Es werden hier vier Kategorien gebildet (siehe Abbildung 1). Je nach Punktzahl liegt eine geringe (0-19 Punkte), mäßig erhöhte (20-49 Punkte), wesentlich erhöhte (50-99 Punkte) und hohe Belastung (100+ Punkte) vor. Je nach Kategorie ist eine körperliche Überbelastung unwahrscheinlich bis wahrscheinlich und eine Gesundheitsgefährdung möglich, sodass Maßnahmen zur Gestaltung und Prävention notwendig sein können (Liebers & Schust, 2021, S. 474 ff.).

Mit Ausnahme der LMM-Körperzwangshaltungen und der LMM-manuelle Arbeitsprozesse werden für Frauen und Männer unterschiedliche Punktwerte ermittelt. Dabei wird z.B. für Frauen eine andere Bewertungshöhe des Lastgewichts angenommen. Das Alter der Arbeitnehmenden wird bisher in keiner LMM berücksichtigt (BAuA, 2019, S. 4 ff.).

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Beurteilung vorgenommen werden:					
Risiko	Risikobereich	Belastungshöhe ¹⁾	a) b)	Wahrscheinlichkeit körperlicher Überbeanspruchung Mögliche gesundheitliche Folgen	Maßnahmen
	1	< 20 Punkte	gering	a) Körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich b) Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten	Keine
	2	20 - < 50 Punkte	mäßig erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. b) Ermüdung, geringgradige Anpassungsbeschwerden, die in der Freizeit kompensiert werden können	Für vermindert belastbare Personen sind Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sinnvoll.
	3	50 - < 100 Punkte	wesentlich erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich b) Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, meistens reversibel, ohne morphologische Manifestation	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
	4	≥ 100 Punkte	hoch	a) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. b) Stärker ausgeprägte Beschwerden und / oder Funktionsstörungen, Strukturschäden mit Krankheitswert	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.

¹⁾ Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als Orientierungshilfe verstanden werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung zunimmt.

Abbildung 1: Beurteilung des Risikobereichs, der physischen Belastung, der möglichen gesundheitlichen Folgen und der Maßnahmen anhand des errechneten Punktwertes (Quelle: BAuA, 2019, S. 15)

2.3 Folgen physischer Über- und Fehlbelastung

Im Beruf ist jede Person während ihrer Arbeit unterschiedlichen Herausforderungen, Belastungen und Einwirkungen ausgesetzt. Bei langanhaltender hoher Intensität körperlicher Aktivität kann dies gesundheitliche Folgen für den Körper insbesondere das Muskel-Skelett- und Herz-Kreislauf-System haben. Diese können sich anfangs als Schmerzen, Überreizungen und Entzündungsreaktionen der Sehnen, Gelenke und Muskel darstellen, die in der Regel reversibel sind (BMAS, o. J.).

Bei langanhaltender Überbelastung können jedoch auch irreversible Schädigungen und Veränderungen des Muskel-Skelett-Systems folgen, bspw. an der Wirbelsäule. In der Folge sind die Beschäftigten nur noch eingeschränkt arbeitsfähig oder fallen dauerhaft aus. Wenn dies geschieht, kann in manchen Fällen bei dem zuständigen gesetzlichen Unfallversicherungsträger eine Anzeige zur Anerkennung als Berufskrankheit gestellt werden. Dafür muss die betreffende Erkrankung im Anhang 1 der Berufskrankheiten-Verordnung (BKV) aufgeführt werden. Des Weiteren muss durch eine Begutachtung der Arbeitsvorgeschichte festgestellt werden, ob und wie der Arbeitnehmende den Belastungen, die zur Entstehung der Krankheit führen in erhöhtem Maße ausgesetzt war, sodass nachgewiesen ist, dass ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Erkrankung und der Belastung am Arbeitsplatz vorliegt (BMAS, o. J.).

Im Jahr 2024 wurden über 90.000 Verdachtsfälle einer Berufskrankheit angezeigt, von denen 26.821 anerkannt wurden. Es gab 17.096 Verdachtsfälle für Erkrankungen, die durch mechanische Einwirkungen bzw. physische Belastung entstanden sind, von denen wiederum 1891 anerkannt wurden (DGUV, 2026). Um in

die Liste der Berufskrankheiten aufgenommen zu werden, muss ein wissenschaftlicher Beleg vorhanden sein, dass die Erkrankungen durch arbeitsbedingte Einwirkungen verursacht werden. Aktuell sind dies 85. Bezogen auf mögliche gesundheitliche Folgen einer physischen Überbelastung kommen mehr als zehn Erkrankungen in Betracht, die in Bezug mit der physikalischen Einwirkung stehen (DGUV, o. J.).

Ein Beispiel ist die Position 2108 „Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch langjähriges Heben oder Tragen schwerer Lasten oder durch langjährige Tätigkeiten in extremer Rumpfbeugehaltung, die zu chronischen oder chronisch-rezidivierenden Beschwerden und Funktionseinschränkungen (der Lendenwirbelsäule) geführt haben“ (Anlage 1 BKV). Erkrankungen, die bisher nicht in der Liste aufgeführt werden, können nur selten anerkannt werden. Es ist dennoch möglich, Erkrankungen „wie eine Berufskrankheit“ anzuzeigen. Hierfür muss jedoch mit neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen der Zusammenhang zwischen der jahrelangen Arbeit und der Erkrankung festgestellt werden (DGUV, o. J.).

2.4 Physische Leistungsfähigkeit

Um herauszufinden ab wann eine physische Belastung zu einer Überlastung führt, muss die Leistungsfähigkeit bemessen werden. Die Leistungsfähigkeit beschreibt dabei das Potential, Vermögen oder die Kapazität die eine Person besitzt, um Handlungen und Aufgaben durchzuführen. Die individuelle Leistungsfähigkeit einer Person kann als ein Zusammenspiel verschiedener Komponenten angesehen werden. Sie setzt sich zusammen aus der physischen, sensorischen, kognitiven und psychischen Leistungsfähigkeit (Hartmann & Seibt, 2020, S. 18 ff.).

Die physische Leistungsfähigkeit beruht auf den individuellen Voraussetzungen, die durch den Körperbau, die Muskelkraft, sowie kardiovaskuläre und pulmonale Systeme gegeben sind. Die Leistungsfähigkeit kann in die energetischen Grundeigenschaften Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit, und die Grundeigenschaften der Bewegungssteuerung Koordination und Flexibilität beschrieben werden. Die Kraft beinhaltet dynamische sowie statische Muskelkräfte. Schnelligkeit beschreibt die Geschwindigkeit dynamischer Arbeiten. Die Koordination und Flexibilität beziehen sich auf die Beweglichkeit bspw. der Gelenke, das Gleichgewicht und auf das Zusammenspiel von der Skelettmuskulatur und dem Nervensystem (Hartmann & Seibt, 2020, S. 18 ff.).

Die Ausdauer beschreibt die Zeit, in der dynamische Arbeit bis zur Ermüdung ausgeführt werden kann. Sie hängt von der Bereitstellung von Sauerstoff für den Muskel ab, da für die Hauptenergiegewinnung in den Zellen Sauerstoff benötigt wird. Deshalb spricht man auch von der kardiovaskulären, energetischen oder aeroben Leistungsfähigkeit. Betrachtet wird hierbei die maximale Sauerstoffaufnahme VO₂, diese lässt sich z.B. mit der Spiroergometrie auf dem Fahrrad messen (Hartmann & Seibt, 2020, S. 18 ff.; Tomasits & Haber, 2016, S. 16 ff.).

Zur Beurteilung der Muskelkraft werden je nach Muskelgruppe verschiedene Messungen durchgeführt. Mit einem Hand-Dynamometer wird die Griffkraft gemessen. Für die Kraftmessungen der Muskeln des Unter- und Oberkörpers bzw. der Extremitäten können unter anderem verschiedene Kraftübungen aus dem Sport verwendet werden. Dabei wird die Anzahl der Wiederholungen oder die Höhe des maximal verwendeten Gewichts verglichen (Hartmann & Seibt, 2020, S. 23 ff.; Schlick et al., 2018, S. 157 ff.). Zusätzlich kann die Muskelaktivität mithilfe Elektromyografie (EMG) anhand der elektrischen Potenziale bei der Muskeleerregung gemessen werden (Schlick et al., 2018, S. 165 ff.).

3 Methoden

Die Literaturrecherche, die dieser Arbeit zugrunde liegt, wurde zwischen Januar bis März 2026 durchgeführt. Sie orientiert sich am „Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses“ (PRISMA) (Page et al., 2021, S. 1 ff.). Die einzelnen Schritte der Literaturrecherche wurden in einem PRISMA-Flussdiagramm dargestellt (siehe Abbildung 2). Für die Verwaltung der Literaturquellen wurde Zotero verwendet.

Gesucht wurde in den Datenbanken PubMed und CINAHL (Ebsco Host). Neben der Datenbankrecherche wurden weitere Quellen bspw. von Fachseiten und Ergebnisse von Google Scholar (sortiert nach Relevanz) mit einbezogen. Gesucht wurde nach Reviews, Übersichtsarbeiten, Querschnitt- und Längsschnittstudien, die sich im Setting Arbeit und Beruf, mit der physischen Leistungsfähigkeit und deren Unterschiede zwischen den Geschlechtern bzw. mit der physischen Leistungsfähigkeit und deren Veränderung mit dem Alter beschäftigten.

Gesucht wurde weiterhin lediglich nach Quellen in deutscher oder englischer Sprache und ausschließlich nach frei verfügbaren Artikeln, die zwischen den Jahren 2000 bis 2026 veröffentlicht wurden.

Bei der Suche in den Datenbanken wurden folgende Filter verwendet:

- Textverfügbarkeit (Freier Volltext),
- Zeitraum (2000-2026),
- Alter (Erwachsene 19+)
- Sprache (Englisch und Deutsch).

Die für die Suche verwendeten Schlagwörter wurden in drei Kategorien eingeteilt (siehe Tabelle 1), wobei mind. ein Wort aus jeder Kategorie mit dem Booleschen Operator „AND“ verknüpft wurde. Wurden aus einer Kategorie mehrere Wörter verwendet, wurden diese mit „OR“ verbunden.

Die Ergebnisse der Literatursuche wurden erst nach Titel und im Anschluss nach Abstract gescreent. Die Einschlusskriterien umfassten neben den bereits genannten Kriterien gesunde, erwerbstätige Personen über 18 Jahre bei denen Parameter der physischen Leistungsfähigkeit gemessen wurden. Von den hierbei nicht ausgeschlossenen Artikeln wurde daraufhin der gesamte Text auf Eignung geprüft. Die final eingeschlossenen Studien wurden tabellarisch gegenübergestellt (siehe Anhang A).

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten Suchwörter der Literaturrecherche nach Kategorien sortiert

Kategorie	Suche nach altersbedingten Veränderungen	Suche nach Unterschieden zwischen den Geschlechtern
1	„Alter“, „age“, „age differences“, „age-related changes“	„Geschlecht“, „gender“, „gender differences“, „Sex“
2	„physische Leistungsfähigkeit“, „physical function“, „physical strength“, „physical capacity“, „muscle strength“, „aerobic capacity“, „VO2 max“,	
3	„work“, „workers“	„workability“

4 Ergebnisse

Die Literatursuche auf PubMed und CINAHL(siehe Anhang B) lieferte 173 Resultate weitere 28 kamen aus anderen Quellen, wie Google Scholar dazu (siehe Abbildung 2). Die Ergebnisse der Suche wurden nach Titel und Abstract gescreent. Dadurch wurden 165 Artikel ausgeschlossen, da sie die Einschlusskriterien nicht erfüllten.

Die verbliebenen 36 Volltexte wurden ins Literaturverwaltungsprogramm Zotero exportiert. Nach Entfernung der Duplikate (n=6) wurden die übrig gebliebenen 30 Artikel bzgl. ihrer Eignung für diese Arbeit vollständig analysiert. Dabei wurden weitere 22 Artikel ausgeschlossen. Gründe dafür waren eine mangelnde Studienqualität (n=2), eine nicht passende Altersspanne (n=4), ein fehlender Bezug

zur Arbeit und Berufstätigkeit (n=4) oder die Artikel haben nicht die passenden Variablen oder Faktoren untersucht und verglichen (n=12). Final wurden acht Studien ausgewählt (siehe Anhang A).

PRISMA-Flussdiagramm

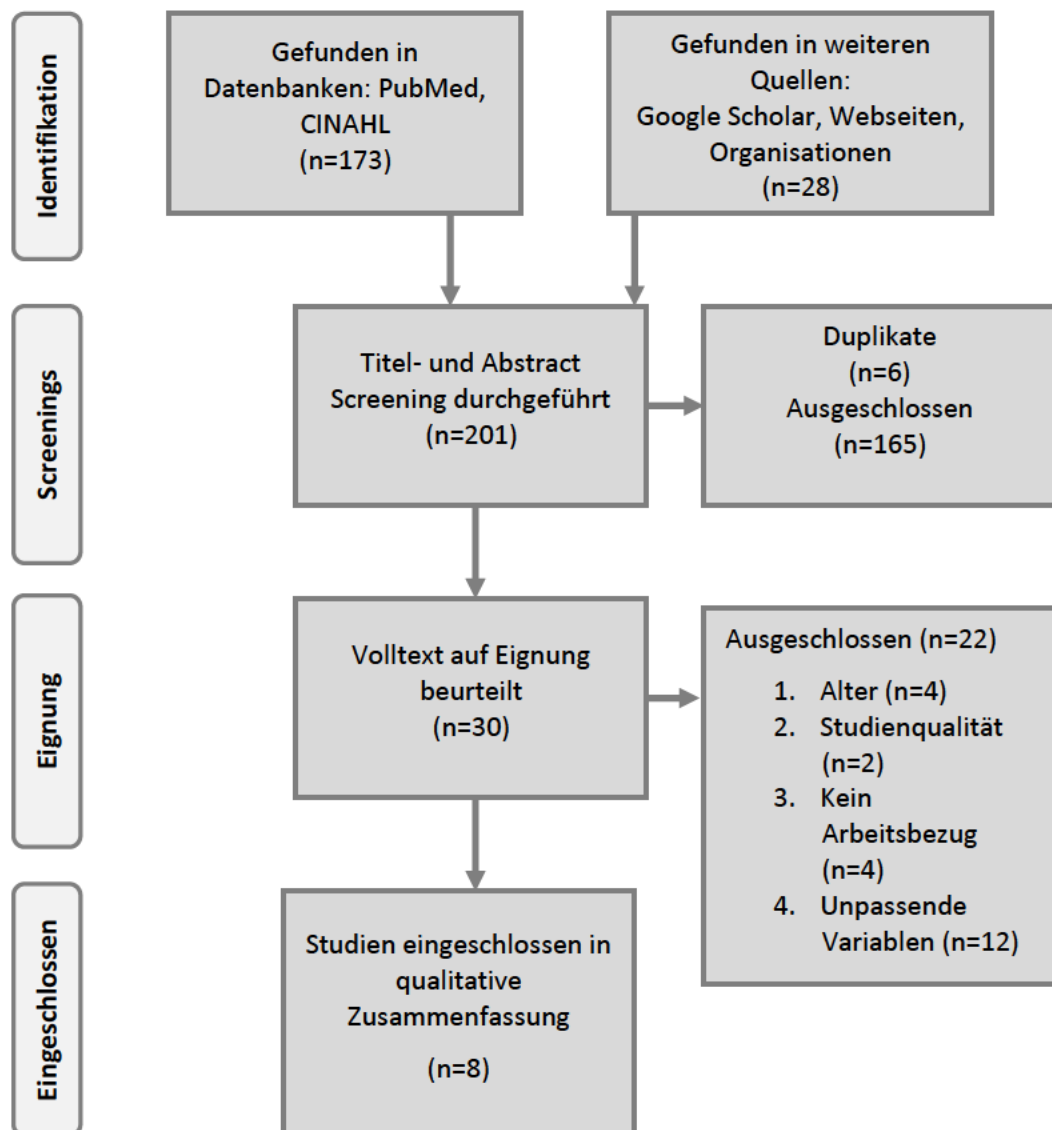


Abbildung 2: Ablauf der durchgeführten Literaturrecherche anhand des PRISMA-Flussdiagramm (Page et al., 2021) (eigene Darstellung)

Im folgenden Kapitel 4.1 werden zuerst die Ziele und Methoden der ausgewählten Studien beschrieben. In den Kapiteln 4.2 bis 4.5 folgen dann die Ergebnisse der Studien, zusammengefasst nach den einzelnen Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit.

4.1 Studienbeschreibung

Die final ausgewählten Publikationen beinhalten eine Übersichtsarbeit zur physischen Leistungsfähigkeit aufgeteilt in drei Artikeln, je zu einem Faktor der Leistungsfähigkeit, zwei Querschnittstudien zur Leistungsfähigkeit bei Feuerwehrmännern sowie Beschäftigten im Bau- und Gesundheitswesen, eine Studie zu den Folgen der täglichen arbeitsbezogenen physischen Belastung auf die physische Leistungsfähigkeit und der Muskelermüdung und zwei Querschnittsstudien zur physischen Leistungsfähigkeit im Zusammenhang mit der Arbeitsfähigkeit.

In der aus drei Teilen bestehenden Übersichtsarbeit von Hartmann, Serafin & Klußmann wurden alters- und geschlechtsbezogene Grundwerte aus 31 Studien zusammengetragen, die als Orientierung bei der Bewertung von körperlich belastenden Tätigkeiten am Arbeitsplatz dienen sollen. Die Daten bilden die gegenwärtige erwerbstätige Bevölkerung in Deutschland bzw. Europa ab (Hartmann et al., 2018a, S. 309 ff.).

Der erste Teil behandelt alters- und geschlechtsbedingte Werte zu Körpermaßen, wie Körpergröße und Kompressionsbelastung der Lendenwirbelsäule (Hartmann et al., 2018a, S. 309 ff.). Der zweite Teil behandelt Daten zu Körperkräften, wie Griffkraft, Muskelkraft und -ausdauer verschiedener Muskelgruppen (Serafin et al., 2018, S. 317 ff.). Der dritte Teil stellt die alters und geschlechtsbedingte kardiovaskuläre und energetische Leistungsfähigkeit vor (Hartmann et al., 2018b, S. 325 ff.).

Die Autoren Merkus et al. haben eine Studie mit 126 Teilnehmer*innen zwischen 19 und 67 Jahren durchgeführt, die entweder im Baugewerbe als Projektmanager*in, Ingenieur*in, Bauleiter*in, Maurer*in, Zimmerleute, Betonbauer*in oder Hilfskräfte angestellt waren oder im Gesundheitswesen als Führungskraft, Krankenpfleger*in, Pflegehelfer*in, Sozialpädagogen, Reinigungskraft oder Küchenpersonal arbeiten. Dabei haben sie untersucht, inwieweit das Alter einen Einfluss auf die physische Leistungsfähigkeit, arbeitsbezogene physische Belastung und relative physische Belastung auf die beiden Berufsgruppen hat (Merkus et al., 2019, S. 296 ff.).

Alle Teilnehmer*innen wurden je nach Alter in zwei Gruppen eingeteilt, eine Gruppe unter 45 Jahren und eine ab 45 Jahren. Für die Beschäftigten im Baugewerbe

konnten keine geschlechterspezifischen Aussagen getroffen werden, da von den 62 Teilnehmer*innen nur eine Person weiblich war. Bei den Angestellten aus dem Gesundheitswesen waren 78% weibliche Teilnehmerinnen (Merkus et al., 2019, S. 296 ff.).

Um die physische Leistung zu bestimmen, wurde die Kraft der Schulter- und Rückenmuskeln gemessen, sowie ein Fahrradergometrie Test für die kardiopulmonale Leistung durchgeführt. Um speziell die arbeitsbezogene physische Leistungsfähigkeit zu ermitteln, wurden Werte zur Häufigkeit und Dauer der Hebung der Arme, der Beugung des Rumpfes, sowie die Zeit, die die Proband*innen während des Arbeitstages im Stehen, Sitzen oder in der Bewegung verbringen, erfasst. Zuletzt wurden, um die Muskelaktivität zu messen, elektromyografische Messungen durchgeführt und des Weiteren auch die Herzfrequenz aufgezeichnet (Merkus et al., 2019, S. 296 ff.).

Eine weitere untersuchte Berufsgruppe waren Feuerwehrmänner. Feuerwehrleute führen regelmäßig Tests zur Überprüfung ihrer physischen Einsatzfähigkeit durch. Diese Tests spiegeln verschiedene Tätigkeiten wider, denen sie im Einsatz begegnen, wie bspw. Treppensteigen, Löschschläuche heben und tragen oder Übungspuppen über eine bestimmte Strecke ziehen. Welchen Einfluss das Alter bei der Absolvierung dieser Aufgaben spielt, hat die Studie von Parpa et al. (2024) untersucht (Parpa & Michaelides, 2024, S. 88 ff). Dafür wurde zum einen die Zeit bei der Bewältigung der sechs feuerwehrspezifischen Aufgaben gemessen. Zum anderen wurde, um die physische Fitness bzw. Leistungsfähigkeit zu bestimmen, ein Fitnesstest durchgeführt. Bei diesem wurden Werte zur Muskelkraft und -ausdauer, anaerobe Leistungsfähigkeit und Körpermaße (z.B. Größe und BMI) erhoben. Teilgenommen haben 84 Feuerwehrmänner zwischen 20 und 50 Jahren. Diese wurden in drei Gruppen eingeteilt 20–30-Jährige(n=30), 31-40-Jährige(n=37) und 41-50-Jährige(n=17). Für die statistische Auswertung wurde eine multivariate Varianzanalyse (MANOVA) durchgeführt (Parpa & Michaelides, 2024, S. 88 ff).

Eine weitere Studie befasste sich mit dem Zusammenhang zwischen dem Alter und den Folgen der täglichen physischen Arbeitsbelastung auf die physische Leistungsfähigkeit, wie bspw. die Ermüdung und Ausdauer der Lendenmuskulatur oder die Haltungsstabilität. Dafür haben Ducas et al. in Kanada 40 Personen aus unterschiedlichen Berufsgruppen, die während der Arbeitszeit weniger als die Hälfte der Zeit im Sitzen verbringen, untersucht.

Die Teilnehmenden wurden nach Alter in zwei Gruppen aufgeteilt und wenn möglich mit einer anderen Person mit ähnlichem Beruf gematcht.

- 50+ Jahre im Durchschnitt 59,40 (SD 5,29) Jahre
- 18-49 Jahren alt im Durchschnitt 29,89 (SD 7,23) Jahre. (Ducas et al., 2025, S. 2 ff.)

Beide Gruppen wurden einmal vor der Arbeit und einmal am Ende des Arbeitstages getestet. Untersucht wurden dabei die Ermüdung der Lendenmuskeln, die Haltungsstabilität, die Länge der Wirbelsäule und die physische Aktivität.

Für die Messung der Lendenmuskulatur wurden mithilfe der modifizierten Sorensen Testung drei verschiedene Werte ermittelt. Dies war zum einen die Messung der maximalen Kräfte der Lendenmuskulatur. Des Weiteren wurde in einer Ausdauer Aufgabe erfasst, wie lange die Proband*innen die geforderte Aufgabe durchführen können und zuletzt wurde eine elektromyografische (EMG) Messungen durchgeführt. Die Messung der physischen Aktivität wurde mithilfe eines Aktivitätsmonitors durchgeführt. Dabei wurden die Schrittzahl, die Sitz- und Stehzeiten, sowie die Anzahl der Wechsel zwischen Sitzen und Stehen während des Arbeitstages erfasst (Ducas et al., 2025, S. 2 ff.).

Für die Erfassung der Haltungsstabilität mussten die Teilnehmenden verschiedene Posen auf einer Kraftmessplatte für 30 Sekunden halten. Die Länge der Wirbelsäule wurde mithilfe eines Stadiometers im Sitzen durchgeführt. Dabei wurde der Durchschnitt von drei hintereinander durchgeführten Messungen ermittelt. In der statistischen Auswertung wurden Varianzanalysen (ANOVA) und Kovarianz Analysen (ANCOVA) durchgeführt (Ducas et al., 2025, S. 2 ff.).

Die letzten beiden Studien haben sich mit der altersbedingten Verminderung der Leistungsfähigkeit und deren Auswirkungen auf die Arbeitsfähigkeit befasst.

Die niederländische Studie von Soer et al. aus dem Jahr 2012 hat untersucht, inwieweit die altersbedingte Verminderung der physischen Leistungsfähigkeit einen Einfluss auf die Erfüllung der Anforderungen im Beruf hat. Genauer betrachtet wurde dabei, ob die Teilnehmer*innen auch mit steigendem Alter über die körperlichen Voraussetzungen verfügen, die zum Heben, Halten und Tragen von Objekten benötigt werden und die der physischen Belastung ihrer Arbeit entsprechen (Soer et al., 2012, S. 2327 ff.).

Dafür wurden die 180 unterschiedlichen Berufe der 701 Teilnehmenden, in vier Kategorien eingeteilt (siehe Tabelle 2). Je nachdem wie oft sie im Beruf Objekte mit unterschiedlichem Gewicht heben, tragen oder halten müssen, wurde das jeweilige Level der physischen Belastung bestimmt. Als Grundlage für die Einschätzung der Belastung wurde das Dictionary of Occupational Titles (DOT) hinzugezogen. Die physische Leistungsfähigkeit setzte sich aus 14 gemessenen Items zusammen, darunter das maximale zu hebende oder zu tragende Gewicht, die maximale Griffkraft, die Länge der Zeit des Arbeitens über Kopfhöhe oder die Zeitspanne der Durchführung dynamischer (Soer et al., 2012, S. 2327 ff.).

Tabelle 2: Einteilung der physischen Belastung am Arbeitsplatz in vier Kategorien anhand der Häufigkeiten der zu handhabenden Lastgewichte während der Arbeitszeit (eigene Darstellung) (Quelle: Soer et al., 2012, S. 2327 f.)

Level der physischen Belastung	Gelegentlich (0-33% der Arbeitszeit)	Häufig (34-66% der Arbeitszeit)	Konstant (67-100% der Arbeitszeit)
1: sitzende Tätigkeit	4,5 kg	Vernachlässigbar	Vernachlässigbar
2: leicht	9,1 kg	4,5 kg	Vernachlässigbar
3: mittel	22,7 kg	9,1 kg	4,5 kg
4: hoch/sehr hoch	45,4 kg	22,7 kg	9,1 kg

Zuletzt hat sich eine chilenische Studie mit der Arbeitsfähigkeit in Bezug einer altersbezogenen Verminderung der physischen Leistungsfähigkeit beschäftigt. Die Teilnehmenden arbeiteten im Gesundheitswesen, in der Verwaltung, als Gesundheitstechniker in Service und Wartung oder als Hochschulprofessoren und wurden in drei Gruppen unterteilt.

- Gruppe 1: 40-49-Jährige (n=121)
- Gruppe 2: 50-59-Jährige (n=119)
- Gruppe 3: 60–75-Jährige (n=120)

In allen Gruppen waren etwa 53% der Teilnehmenden weiblich. Um die Arbeitsfähigkeit zu bestimmen wurde ein Fragebogen zum Work-Ability-Index mit sieben Items verwendet. Die Leistungsfähigkeit wurde mit drei Kategorien ermittelt, Kraft, Beweglichkeit und Balance. Für den Faktor Kraft wurden einmal die Griffstärke gemessen, dann die Anzahl der Wiederholungen in 30 Sekunden um von einem Stuhl aufzustehen und als letztes die Kniehebung gegen einen Widerstand. Die

Beweglichkeit des Unterkörpers wurde anhand einer Dehnübung gemessen, bei der die Teilnehmende im Sitzen versuchen mussten mit ihren Händen so weit wie möglich Richtung Fuß an ihrem ausgestreckten Bein zu kommen. Zur Messung der Beweglichkeit des Oberkörpers sollten die Teilnehmenden versuchen einen Arm von oben und einen Arm von unten kommend ihre Hände hinter dem Rücken zusammenzubringen. Die statische Balance wurde daran gemessen, wie lange die Teilnehmenden auf einem Bein stehen konnten. Für die dynamische Balance mussten die Teilnehmenden so schnell wie möglich ohne Zuhilfenahme der Arme von einem Stuhl aufstehen, eine bestimmte Wegstrecke gehen und sich wieder hinsetzen (Marzuca-Nassr et al., 2021, S. 1308 ff.).

4.2 Körpermaße

Um Arbeitsplätze ergonomisch zu gestalten, braucht es Daten zum Körperbau. In der Körperhöhe und dem Körpergewicht unterscheiden sich Frauen und Männer vor allem im Vergleich des Bereichs zwischen dem 5. und 95. Perzentils. Für Männer liegt die Spanne zwischen 161cm und 192cm und 60 bis 109kg, der Bereich der Frauen liegt zwischen 151-171cm und 49-96kg (Greil et al., 2008 und DIN 33402 Teil 2-2005 zit. nach Hartmann et al., 2018b, S. 309 ff.).

Altersbedingt verringert sich das 50. Perzentil der Körpergröße zwischen den 20-30-Jährigen und den 60-69-Jährigen um 5,3 bis 8,0cm für Männer und 4,9 bis 6,5cm für Frauen. Gegenläufig dazu steigt das Gewicht mit dem Alter an für Männer um 6,9 bis 8,5kg und für Frauen um 9,9 bis 10,5kg (Greil et al., 2008 und DIN 33402 Teil 2-2005 zit. nach Hartmann et al., 2018b, S. 310 ff.).

Die Studie von Ducas et al. zeigte ebenfalls einen signifikanten Unterschied ($p=0,033$) im Gewicht zwischen den Altersgruppen. Die jüngeren Teilnehmenden unter 51 Jahren wogen im Schnitt 70,27kg (Standardabweichung (SD) 13,04 kg), die älteren Teilnehmenden ab 51 wogen durchschnittlich 79,13 kg (SD 16,30 kg) (Ducas et al., 2025, S. 7). Ein signifikanter Gewichtsanstieg mit dem Alter konnte bei Feuerwehrmännern wiederum nicht beobachtet werden, auch hatte das Alter bei Feuerwehrmännern keinen Effekt auf den Body-Mass-Index (BMI) oder den Hüftumfang. Einen signifikanten Effekt hatte das Alter bei Feuerwehrmännern aber auf den Körperfettanteil ($F(2; 77)=6,37$; $p=0,003$; $\eta^2=0,14$), den Taillenumfang ($F(2; 77)=3,23$; $p=0,043$; $\eta^2=0,08$) und das Verhältnis Taille zu Hüfte ($F(2; 77)=4,99$; $p=0,01$; $\eta^2=0,12$) (Parpa & Michaelides, 2024, S. 92).

4.3 Aerobe Leistungsfähigkeit

Bei der maximalen aeroben Leistungsfähigkeit, genauso wie bei der maximalen energetischen Leistungsfähigkeit gibt es Unterschiede zwischen den Geschlechtern, so kommen Frauen auf etwa 55-72% der Leistungsfähigkeit der Männer. Unter Berücksichtigung des Körpergewichts wird der Unterschied etwas weniger stark und beträgt dann nur noch 62-84%. In beiden Geschlechtern nimmt die energetische und aerobe Leistungsfähigkeit ab 30 Jahren stetig ab. Dabei haben Männer um die 50 Jahre gegenüber den unter 20-24-Jährigen ungefähr 70% der Leistungsfähigkeit (Hartmann et al., 2018b, S. 330).

Frauen starten zwar auf einem niedrigeren Niveau verlieren dann aber weniger ihrer Leistung mit steigendem Alter und haben mit 50 Jahren um die 80% ihrer früheren Leistung. Auch hier spielt Gewicht eine Rolle, so verlieren Personen mit einem niedrigeren Gewicht mehr aerobe und energetische Leistung mit steigendem Alter, als Personen mit einem höheren Gewicht (Hartmann et al., 2018b, S. 330).

Sowohl im Bau- als auch im Gesundheitswesen hatten nach Geschlecht getrennt ältere Teilnehmer*innen (≥ 45 Jahre) eine schlechtere aerobe Leistungsfähigkeit als ihre jüngeren Kolleg*innen, jedoch war dieser Unterschied nur im Baugewerbe signifikant ($p=0,001$) (Merkus et al., 2019, S. 298 ff.). Die Ergebnisse der Messungen bei Feuerwehrmännern zeigten, dass das Alter einen schwachen signifikanten Einfluss auf die relative anaerobe Leistung ($F(2, 77)=6,24$; $p=0,00$; $\eta^2=0,14$) hat und diese mit dem Alter abnimmt (Parpa & Michaelides, 2024, S. 93 ff.).

4.4 Muskuläre Leistungsfähigkeit

Bei den Körperkräften wird genauer die Kraft, Ausdauer oder Aktivität der verschiedenen Muskelgruppen betrachtet, die für unterschiedliche Belastungen und Aufgaben am Arbeitsplatz benötigt werden.

Die Kraft der Hände und Unterarme ist für viele physische Belastungsarten wichtig, bspw. den manuellen Arbeitsprozessen. Ergebnisse der Studien zeigen, dass Frauen eine um etwa 200N geringere maximale Griffkraft haben als Männer. In der Altersklasse der 25-29-Jährigen wird das Maximum der Griffkraft erreicht, Frauen kommen dort auf etwa 60% der maximalen Griffkraft der Männer (Serafin et al., 2015 und Bohannon et al., 2006 zit. nach Serafin et al., 2018, S. 320).

Mit dem Alter sinkt die Griffkraft in beiden Geschlechtern ungefähr in gleichem Maße. In der Altersklasse der 50-54-Jährigen haben Männer noch etwa 92% und Frauen

91% der maximalen Hand-Arm-Kräfte der 20-29-Jährigen. Mit 65-69 Jahren sind es dann noch 80% (Männer) bzw. 77% (Frauen) der maximalen Hand-Arm-Kräfte (Vorbij & Steenbekkers, 2001 zit. nach Serafin et al., 2018, S. 317 ff.). Die Griffkraft nimmt mit der Körpergröße um bis zu 15-20% zu (Steiber, 2016 zit. nach Serafin et al., 2018, S. 321). Die Studie von Marzuca-Nassr et al. zeigt ebenfalls eine signifikante Abnahme der maximalen Griffkraft ($p=0,006$) zwischen den Altersgruppen 40-49 Jahren und über 59 Jahren (Marzuca-Nassr et al., 2021, S. 1310 ff.). Auch Soer et al. konnten ab 45 Jahren eine signifikante Abnahme der Griffkraft ($p<0,01$) beobachten (Soer et al., 2012, S. 2329). Im Gegensatz dazu konnte bei 20 bis 50 Jährigen Feuerwehrmänner kein signifikanter Effekte zwischen dem Alter und der Griffkraft festgestellt werden (Parpa & Michaelides, 2024, S. 93 ff.).

Bei der Handhabung von Lasten werden neben Armmuskeln, auch die Schulter-, Brust- und Rumpfmuskulatur und sowie die Wirbelsäule belastet.

Eine Übung mit der die dynamischen Muskelkraftausdauer der Schulter-, Brust- und Armmuskeln gemessen werden kann, sind Liegestütze. Frauen erreichen dabei in der Altersklasse bis 40 Jahre nur rund 80% der Kraftausdauer der Männer. Im Vergleich mit der Altersgruppe der unter 40-Jährigen erreichen Männer im Alter von 41 bis 50 Jahren 89,7-92% und Frauen 82,8-90,9% der Kraftausdauer. Ab 50 Jahren sind es für die Männer nur noch 65,2 bis 66,7% und für die Frauen zwischen 70,1 und 74,0% der Kraftausdauer (Tittlbach, 2002 zit. nach Serafin et al., 2018, S. 321 ff.).

Bei Feuerwehrmännern zeigte sich ebenfalls ein schwacher Effekt zwischen dem Alter und der maximalen Anzahl an Liegestütze ($F(2, 77)=5,04$; $p=0,01$; $\eta^2=0,12$). Die 41–50-Jährigen hatten damit eine um etwa 30% niedrigere Kraftausdauer der Muskulatur des Oberkörpers als die 20-30-Jährigen (Parpa & Michaelides, 2024, S. 92 ff.).

Die physische Stärke der Rücken und Schultermuskeln war für Arbeitende im Bau- und Gesundheitswesen nach Geschlechtern über die Altersgruppen hinweg ähnlich und ohne signifikante Unterschiede. Die mit dem EMG gemessene Muskelaktivität des Trapezmuskels war für ältere Beschäftigte aus beiden Branchen signifikant höher ($p<0,02$), eine erhöhte Muskelaktivität für die Älteren konnte auch beim Rückenmuskel festgestellt werden, die jedoch nur im Gesundheitswesen statistisch signifikant war ($p=0,019$) (Merkus et al., 2019, S. 298 ff.).

Die maximale Kraft der Rückenmuskulatur war in der Gruppe der Beschäftigten unter 51 Jahren signifikant höher als bei älteren Studienteilnehmenden ($F(1, 37)=7,688$; $p=0,009$; $\eta^2=0,172$) (Ducas et al., 2025, S. 8 ff.). Aufgrund der Gewichtsunterschiede

der Altersgruppen wurde in die statistische Auswertung als Kovariate das Gewicht mit einbezogen. Die Ergebnisse zeigten, dass die zuvor signifikanten Unterschiede der maximalen Kraft der Rückenmuskulatur ($p=0,085$) keine Signifikanz mehr aufweisen. Bei der Ausdauer der Rückenmuskulatur und der Muskelaktivität konnte kein altersbedingter signifikanter Effekt nachgewiesen werden (Ducas et al., 2025, S. 8 ff.).

Sit-Ups sind eine Möglichkeit die Kraftausdauer der vorderen Rumpfmuskulatur und der Hüftbeugemuskulatur zu messen. Frauen besitzen auch hier eine geringere Muskelausdauer als Männer. Dabei erreichen Frauen ca. 60-72% der Kraftausdauer der Männer in der Altersgruppe der unter 40-Jährigen. Dieser Unterschied wird mit steigendem Alter größer (Tittlbach, 2002 zit. nach Serafin et al., 2018, S. 323 f.).

Bei den Männern haben die 41–50-Jährigen etwa 80% bzw. die über 50-Jährigen zwischen 44,3-51,4% der Ausdauerermuskelkraft im Vergleich mit der Gruppe der Unter-40-Jährigen. Im Vergleich zu den jüngeren Erwachsenen, haben die Frauen zwischen 41-50 Jahren um die 63% der Ausdauer und die über 50 Jährigen zwischen 24,7 und 37,3% der Muskelausdauer der Rumpf- Hüftbeugemuskulatur (Tittlbach, 2002 zit. nach Serafin et al., 2018, S. 323 f.).

Auch bei Feuerwehrleuten konnte eine Abnahme der Kraft und Ausdauer der Rumpfmuskulatur festgestellt werden. Das Alter hatte hier einen signifikanten schwachen Effekt auf die Kraft Rumpfmuskulatur ($F(2, 77)=3,54$; $p=0,03$; $\eta^2=0,08$), und auf die Anzahl der in einer Minute absolvierten Sit-Ups ($F(2, 77)=5,48$; $p=0,01$; $\eta^2=0,13$) (Parpa & Michaelides, 2024, S. 92 ff.).

Bei der Handhabung von Lasten wird insbesondere die Lendenwirbelsäule beansprucht. Die Höhe der maximalen Belastung wurde in biomechanischen Versuchen analysiert. Die maximale lumbale Kompressionsbelastung der Lendenwirbelsäule ist für Männer höher als für Frauen, nimmt jedoch für beide Geschlechter mit dem Alter ab. Während für Frauen in ihren 20er Jahren bis zu 4,4kN Kompressionsbelastung als zulässig betrachtet werden kann, so sind es ab 60 Jahren nur noch 1,8kN. Bei Männer liegen diese Werte in den 20er Jahren bei 6,0kN, degradieren aber ab 60 Jahren auf nur noch 2,3kN Kompressionsbelastung (Jäger et al., (2001) zit. nach Hartmann et al., 2018b, S. 314).

Zur Bewältigung von schweren Arbeiten sind meistens neben den schon beschriebenen Muskelgruppen auch diejenigen der unteren Extremitäten erforderlich, auch kann die Flexibilität und das Gleichgewicht hier eine wichtige Rolle spielen.

Die Schnellkraft der unteren Extremitäten kann durch sogenannte Jump and Reach Übungen ermittelt werden. Hier zeigt sich ebenfalls ein Unterschied zwischen den Geschlechtern. So haben Frauen eine zwischen 26,4-39,5% geringere Schnellkraft als Männer. Auch lässt die Schnellkraft mit dem Alter nach. Bei beiden Geschlechtern um etwa 10% bei 41–50-Jährigen und um etwa ein Drittel bei über 50-Jährigen im Vergleich mit der Vergleichsgruppe der unter 40-Jährigen. (Tittlbach, 2002 zit. nach Serafin et al., 2018, S. 322)

Die Ergebnisse der Studie von Marzuca-Nassr et al. zeigen eine signifikante Abnahme der Leistung ab 40 Jahren im Sitz-Steh-Test ($p < 0,001$) und der Beinstreckung ($p < 0,001$) (Marzuca-Nassr et al., 2021, S. 1310 ff.). Weiterhin zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen ab 40 Jahren in der Flexibilität des Unter- ($p = 0,002$) und Oberkörpers ($p < 0,001$), sowie des statischen ($p < 0,001$) und dynamischen Gleichgewichts ($p < 0,001$) wodurch eine Verschlechterung der Parameter mit steigendem Alter erfolgt (ebd.).

4.5 Physische Belastung, Muskelermüdung und Arbeitsfähigkeit

Neben der reinen Ermittlung der Leistungsfähigkeit ist es auch wichtig herauszufinden, ob diese für die Belastung am Arbeitsplatz ausreichend ist und welchen Einfluss Alter und Geschlecht darauf nehmen.

Beide Altersgruppen im Baugewerbe hatten eine ähnliche arbeitsbezogene physische Belastung. Das Alter hatte hierbei einen Einfluss auf den Zusammenhang zwischen der Muskelkraft der Schulter und der Anzahl der Armhebungen über 60° ($p = 0,021$). Ebenso wurde die kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit im Zusammenhang mit der arbeitsbezogenen physischen Belastung durch das Alter beeinflusst ($p = 0,04$). Das Verhältnis zwischen den Faktoren war bei den Beschäftigten ab 45 Jahren besser als bei ihren jüngeren Kolleg*innen. Jedoch hatte das Alter unter Einbeziehung des Belastungslevels im Beruf, also ob leichte oder schwere Arbeiten verrichtet werden, keinen Einfluss mehr auf die Zusammenhänge zwischen der Belastung und der Leistungsfähigkeit (Merkus et al., 2019, S. 298 ff.). Die älteren Teilnehmer*innen (≥ 45 Jahre) aus dem Gesundheitsbereich hatten während der Arbeitszeit signifikant höhere Werte bei der Anzahl der Armhebung über 60° und Dauer und der Anzahl der Rumpfbeugung um mehr als 60° ($p < 0,05$) als ihre jüngeren Kolleg*innen. Das Alter hatte jedoch keinen Einfluss auf einen Zusammenhang zwischen der Muskelkraft der Schulter und der Anzahl der Armhebungen ($p = 0,21$) oder der Anzahl der

Rumpfbeugungen und der Kraft der Rückenmuskulatur ($p=0,76$) (Merkus et al., 2019, S. 298 ff.).

Für beide Berufsfelder gab es keinen signifikanten altersbedingten Unterschied bei der physischen Aktivität am Arbeitsplatz hinsichtlich der Sitz-, Steh- und Bewegungszeiten. (Merkus et al., 2019, S. 298 ff.)

Die Studie von Ducas et al. konnte signifikante Veränderungen zwischen den Messungen vor und nach der Arbeit bei allen Teilnehmenden in einigen physischen Faktoren feststellen. Darunter eine Abnahme der maximalen Kraft ($F(1, 37)=24,649$; $p<0,001$; $\eta^2=0,400$) und Ausdauer der Rückenmuskulatur ($F(1, 38)=28,937$; $p<0,001$; $\eta^2=0,432$), sowie eine Verkürzung der Länge der Wirbelsäule ($F(1, 37)=169,091$; $p<0,001$; $\eta^2=0,820$) (Ducas et al., 2025, S. 8 ff.). Keinen signifikanten Unterschied im Tagesverlauf zeigten die EMG-Messungen der Muskelaktivität. Auch gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Altersgruppen in der Veränderung der physischen Leistungsfähigkeit über den Tag oder in der täglichen körperlichen Aktivität. (Ducas et al., 2025, S. 8 ff.)

Bei der Absolvierung der Fitnesstests der Feuerwehrmänner zeigte sich, dass je älter die Teilnehmenden waren, desto mehr Zeit brauchten sie in Summe für alle feuerwehrspezifischen Tests ($F=2,59$; $p=0,00$; Wilks $\Lambda=0,65$; $\eta^2=0,19$) und für jeden einzelnen der sechs Tests (Parpa & Michaelides, 2024, S. 93 ff.).

Die chilenische Studie konnte hinsichtlich der Arbeitsfähigkeit keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen feststellen ($p>0,05$) (Marzuca-Nassr et al., 2021, S. 1310 ff.).

Die Studie von Soer et al. zeigt, dass bei sitzenden Tätigkeiten oder leichten physischen Belastungen im Beruf die physische Leistungsfähigkeit in allen Altersgruppen (20-59 Jahre) und in beiden Geschlechtern ausreichend für die angenommene Belastung war (siehe Tabelle 3) (Soer et al., 2012, S. 2329 ff.).

In Berufen mit mittlerer physischer Belastung hatten 3% der Männer zwischen 50-59 Jahren und 20 bis 35% der Frauen in allen Altersklassen (20-59 Jahre) keine ausreichende physische Leistungsfähigkeit für die geforderte Belastung. Zwischen 11 und 46 % der Männer in Berufen mit hoher oder sehr hoher physischer Belastung hatten nicht die benötigte physische Leistungsfähigkeit, um der Belastung gerecht zu werden (Soer et al., 2012, S. 2329 ff.).

Tabelle 3: Anteil der Arbeitenden deren physische Leistungsfähigkeit niedriger ist, als für die Belastung am Arbeitsplatz benötigt wird. (Eigene Darstellung) (Quelle: Soer et al., 2012, S. 2330)

Altersgruppe	1: sitzende Tätigkeit		2 leichte Belastung		3: mittlere Belastung		4: hohe Belastung	
	M	W	M	W	M	W	M	W
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
20-29	0 (6)	0 (8)	0 (11)	0 (19)	0 (49)	23 (23)	11 (9)	NA
30-39	0 (10)	0 (10)	0 (20)	0 (16)	0 (66)	20 (26)	46 (14)	NA
40-49	0 (24)	0 (19)	0 (43)	0 (38)	0 (59)	35 (27)	29 (14)	NA
50-59	0 (16)	0 (22)	0 (59)	0 (22)	3 (36)	22 (16)	30 (10)	NA

5 Diskussion

Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass es zwischen Männern und Frauen, sowie zwischen den Altersgruppen in vielen untersuchten Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit zum Teil deutliche und signifikante Unterschiede gibt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse kurz nach Alter und Geschlecht zusammengefasst und deren Bedeutung für den Arbeitsschutz diskutiert. Weiterhin werden die Limitationen dieser Arbeit vorgestellt und es wird eine Empfehlung bezüglich der Einbindung des Alters und Geschlechts in die Bewertung der physischen Belastung am Arbeitsplatz gegeben.

5.1 Einfluss des Geschlechts auf die physische Leistungsfähigkeit

Zwischen den Geschlechtern gibt es teils deutliche Unterschiede in der physischen Leistungsfähigkeit. Für die ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen bilden dabei die Körpermaße der Arbeitenden eine wichtige Grundlage.

Dadurch, dass Frauen statistisch gesehen kleiner sind und weniger wiegen als Männer (Hartmann et al., 2018a, S. 310 ff.) könnte dies am Arbeitsplatz, bei an Männern ausgerichteten Arbeitsplatzanordnungen, dazu führen, dass im Vergleich zu Männern, Frauen eher dazu gezwungen sind, Arbeiten über Kopfhöhe durchführen zu müssen, was wiederum eine erhöhte Belastung der Schultern und Oberarme bedeutet. Dies kann letztlich auf Dauer zur Erkrankung des Muskel-Skelettsystems führen.

Weiterhin zeigen die Studien, dass es deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern bei der kardiovaskulären und energetischen Leistungsfähigkeit gibt. So haben Frauen je nach Alter und Gewicht eine bis zu 45 % geringere kardiovaskuläre und energetische Leistungsfähigkeit als Männer (Serafin et al., 2018, S. 5 ff.).

Es ist aus anderen Untersuchungen bereits bekannt, dass eine hohe kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit bedeutet, dass bei einer gleichen Alltagsbelastung (bspw. bergauf gehen) eine Ermüdung später stattfindet, da prozentual weniger der eigenen aeroben Leistungsreserve verbraucht wird (Tomasits & Haber, 2016, S. 61 ff.). Somit ermüden Frauen bei gleicher Belastung tendenziell früher als Männer.

Durch die bei Frauen im Schnitt bei nur 60%-80%igen Muskelkraft und -ausdauer im Vergleich zu Männern (Serafin et al., 2018, S. 317 ff.), geraten Frauen schneller an ihre Belastungsgrenzen, sei es bei Ganzkörperkräften, manueller Arbeit oder dem Heben und Tragen von Lasten. Dies zeigte sich auch in der Studie von Soer et al., während in Berufen mit mittlerer physischer Belastung nur 3% oder weniger der Männer nicht die benötigte physische Leistungsfähigkeit aufweisen konnten, waren es bei den Frauen jede dritte bis fünfte (Soer et al., 2012, S. 2329 ff.). In Berufen mit hoher oder sehr hoher physischer Belastung konnte kein Vergleich zwischen den Geschlechtern stattfinden, da hier keine evidenten Daten für Frauen vorliegen. Da die Anzahl der Männer, die in diesen Berufen eine nicht ausreichende Leistungsfähigkeit aufwiesen, hier jedoch deutlich anstieg (Soer et al., 2012, S. 2329 ff.), legt es den Schluss nahe, dass die Unterrepräsentanz der Frauen in Berufen mit hoher oder sehr hoher physischer Belastung, bspw. im Handwerk oder der Industrie, unter anderem aufgrund ihrer geringeren physischen Leistungsfähigkeit besteht.

5.2 Einfluss des Alters auf die physische Leistungsfähigkeit

Die Studien belegen, dass das Alter auf verschiedene Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit einen Einfluss hat. Dies beginnt bei den Körpermaßen. So gibt es mit dem Alter in beiden Geschlechtern eine Reduzierung der Körpergröße (Hartmann et al., 2018a, S. 310 ff.). Gleichzeitig zeigt sowohl die Übersichtsarbeit von Hartmann et al., als auch die Studie von Ducas et al. eine Gewichtszunahme mit steigendem Alter (Ducas et al., 2025, S. 7 ff.; Hartmann et al., 2018a, S. 310 ff.).

Diese Gewichtszunahme mit dem Alter konnte bei Feuerwehrmännern nicht in gleichem Maße beobachtet werden (Parpa & Michaelides, 2024, S. 92). Ein Grund

könnte u.a. sein, dass die teilnehmenden Feuerwehrmänner nicht älter als 50 Jahre waren und sich in dieser Altersspanne noch kein großer Unterschied im Gewicht zeigt. Wahrscheinlich ist auch, dass Feuerwehrmänner im Gegensatz zu vielen anderen Berufen zur Ausübung ihres Berufes eine hohe Fitness vorweisen und diese auch regelmäßig nachweisen müssen.

Die kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit nahm in den vorgestellten Studien mit dem Alter ab (Parpa & Michaelides, 2024, S. 93 ff. ; Merkus et al., 2019, S. 298 ff.), beginnend bei etwa 30 Jahren (Hartmann et al., 2018b, S. 325 ff.). Bei Personen mit einem höheren Gewicht war der Rückgang der aeroben Leistungsfähigkeit jedoch weniger stark als bei Personen die weniger wogen.

Ebenfalls haben Frauen im Vergleich zu Männern mit höherem Alter weniger ihrer kardiovaskulären Leistungsfähigkeit verloren als Männer (Hartmann et al., 2018b, S. 325 ff.). Andere Untersuchungen zeigen ebenfalls eine Abnahme der aeroben Leistungsfähigkeit mit dem Alter und erklären den Rückgang mit einer Zunahme des Körperfetts und einem Mangel an Bewegung (Tomasits & Haber, 2016, S. 60 ff.). Dies könnte eine Erklärung für den unterschiedlich starken Rückgang der Leistungsfähigkeit in den verschiedenen Berufsfeldern sein. Es ist auch ein Hinweis darauf, dass die Verminderung der kardiovaskulären und energetischen Leistungsfähigkeit multifaktoriell zu betrachten ist und nicht allein vom kalendarischen Alter abhängt.

Im Zusammenhang zwischen dem Alter und der Muskelkraft bzw. der Muskelausdauer bei Berufstätigen zeigen die Studien unterschiedliche Ergebnisse auf. Ein wahrscheinlicher Grund könnte die unterschiedliche Einteilung der Altersgruppen sein. Bspw. konnte Serafin et al. erst größere altersbedingte Unterschiede der Griffkraft ab 50 Jahren feststellen (Serafin et al., 2018, S. 317 ff.). So passt auch das Ergebnis von Parpa & Michaelides Studie dazu, da diese keinen signifikanten Unterschied in der Griffkraft ihrer 20-50 jährigen Probanden feststellen konnten (Parpa & Michaelides, 2024, S. 93 ff.).

Zum anderen könnten auch die Nutzung unterschiedlicher Messmethoden zu widersprüchlichen Ergebnissen führen. Zuletzt können unterschiedliche Ergebnisse zwischen dem Alter und der Muskelkraft auch darauf zurückzuführen sein, dass es weitere individuelle beeinflussende Faktoren gibt, wie bspw. das Gewicht oder die physische Aktivität in der Freizeit. Dennoch zeigen die Studien klar einen allgemeinen Trend eines altersbedingten nicht linearen Rückgangs der Muskelkraft und Muskelausdauer in allen untersuchten Muskelgruppen. So bleibt die Muskelkraft und

Ausdauer je nach Muskelgruppe bis zum Alter von 40-50 Jahren relativ konstant und nimmt dann weiter ab (Merkus et al., 2019, S. 298 ff.; Parpa & Michaelides, 2024, S. 92 ff.; Serafin et al., 2018, S. 317 ff.; Soer et al., 2012, S. 2329 ff.).

Der altersbedingte Rückgang der einzelnen Faktoren bedeutet damit einen Abbau der gesamten physischen Leistungsfähigkeit. Dieser wird dann ursächlich dafür angesehen, dass ältere Personen mehr Zeit für die Bewältigung der gleichen Aufgaben benötigen (Parpa & Michaelides, 2024, S. 93 ff.). Dabei wiesen ältere Personen trotz ihrer geringeren physischen Leistungsfähigkeit keine geringere Arbeitsfähigkeit auf (Marzuca-Nassr et al., 2021, S. 1310 ff.; Soer et al., 2012, S. 2329 ff.). Die Veränderung der Leistungsfähigkeit über den Arbeitstag hinweg war auch nicht abhängig vom Alter.

Dennoch bleibt der Unterschied zwischen dem Leistungsniveau insofern bestehen, dass die älteren Personen, gegenüber den jüngeren auf einem niedrigeren Niveau am Anfang des Tages starten und nach der Arbeitszeit enden (Ducas et al., 2025, S. 8 ff.). Subjektiv kann das dazu führen, dass ältere Beschäftigte die Arbeitszeit an sich als anstrengender und belastender empfinden (Merkus et al., 2019, S. 303), auch wenn es, wie bereits erwähnt, per se auf die Arbeitsfähigkeit keinen Einfluss hat.

Weiterhin zeigte sich ein leichter Trend, jedoch keine statistische Signifikanz, dass die physische Leistungsfähigkeit älterer Personen nicht ausreichend für die geforderte Belastung am Arbeitsplatz ist. Vielmehr scheint hier die grundsätzliche Höhe der Belastung am Arbeitsplatz der entscheidende Faktor zu sein. Im Vergleich zu einer leichten Belastung überstieg eine mittlere physische Belastung für Frauen und eine hohe bis sehr hohe Belastung für Männer für alle Altersgruppen öfter die physische Leistungsfähigkeit der Beschäftigten.

Bei der Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Leistungsfähigkeit und Arbeitsfähigkeit muss einschränkend erwähnt werden, dass keine Daten darüber vorliegen, wie viele Beschäftigte aufgrund der altersbedingten Abnahme der physischen Leistung bereits den Beruf gewechselt haben und damit die Ergebnisse der Arbeitsfähigkeit besser ausfallen, als sie eigentlich sind.

So haben bspw. bei den Beschäftigten im Baugewerbe die Älteren häufiger Jobs mit leichter statt hoher physischer Belastung (Merkus et al., 2019, S. 298 ff.). Was darauf deuten lässt, dass ältere Personen mit der Zeit anderen, physisch leichteren Aufgaben im Beruf nachgehen oder Strategien gelernt haben, wie sie mit höheren Belastungen besser umgehen oder diese vermeiden können.

5.3 Limitationen

Diese Bachelorarbeit unterliegt verschiedenen Limitationen. Dies betrifft zum einen die Literaturrecherche und die damit verbundene Studienauswahl, die nur von einer Person durchgeführt wurde und somit keine Diskussionen und Bewertung über die Studienqualität und -eignung mit mehreren unabhängigen Personen stattfinden konnte. Eine weitere Limitation betrifft die untersuchten Studien selbst. Vier der Studien waren Querschnittstudien, die aufgrund des Studiendesigns keine Aussagen zum zeitlichen individuellen Verlauf der physischen Leistungsfähigkeit zulassen und damit auch keine Kausalität erklären können. Weiterhin lassen sich nicht alle Ergebnisse, aufgrund der teilweise sehr kleinen Studiengruppen (≤ 40 Personen) und der sehr speziellen beruflichen Anforderungen, verallgemeinern und auf andere Berufe und Erwerbstätige übertragen. In den meisten Studien war zudem keine ausgeglichene Geschlechterverteilung vorhanden, was einen Vergleich zwischen Männern und Frauen erschwert. Darüber hinaus variierte die Anzahl der Teilnehmenden bei den Altersgruppen.

Eine weitere Limitation liegt in der Einteilung der Altersklassen. Jede Studie hatte unterschiedliche Altersspannen und Altersintervalle für die Altersgruppen gewählt. Teilweise wurde in 10er Schritten unterteilt, bei kleinen Studiengruppen oft aber auch nur in Jüngere und Ältere aufgeteilt, wobei hier ebenfalls keine einheitliche Altersgrenze gewählt wurde. Dies erschwert besonders Aussagen zum genauen Verlauf der physischen Leistungsfähigkeit.

Nicht in allen Studien wurden Confounder überprüft oder miteinbezogen. Auch wurde aufgrund der thematischen Wahl dieser Arbeit keine weiteren Faktoren der menschlichen Leistungsfähigkeit im Zusammenspiel mit der physischen Leistungsfähigkeit überprüft. Hier könnten weitere Studien sinnvoll sein, in denen verschiedene Confounder überprüft werden, bspw. sportliche Aktivität oder der Einfluss der mentalen Leistungsfähigkeit auf die physische Leistungsfähigkeit am Arbeitsplatz. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die hier gezeigten Studien den aktuellen Kenntnis- und Wissenstand der physischen Leistungsfähigkeit im Beruf abbilden. Die Ergebnisse der Studien können Tendenzen und Trends aufzeigen und Hinweise geben, aus denen sich im Folgenden Empfehlungen ableiten lassen, inwieweit das Alter und das Geschlecht in die Bewertung der physischen Belastung am Arbeitsplatz einfließen sollten.

5.4 Empfehlung

Im Grundgesetz Artikel 3 Absatz 2 heißt es

„Männer und Frauen sind gleichberechtigt. Der Staat [...] wirkt auf die Beseitigung bestehender Nachteile hin.“

Die geschlechterbedingten Unterschiede bei den Körpermaßen, kardiovaskulären und energetischen Leistungsfähigkeiten, sowie Kraft und Ausdauer der Muskel führen dazu, dass Frauen und Männer für die Ausübung ihres Berufes in der Regel unterschiedliche physische Voraussetzungen mitbringen. Diese unterschiedlichen physischen Leistungsfähigkeiten führen dazu, dass unter gleichen äußeren Bedingungen, die Belastung am Arbeitsplatz für die Geschlechter unterschiedlich sein kann und dazu führen kann, dass Arbeiten nur mit größeren Schwierigkeiten oder auch gar nicht durchgeführt werden können. Dies zeigt sich auch in der ungleichen Wahl der Berufe, bei denen Frauen öfter Berufe ergreifen, in denen die körperliche Belastung niedriger ist. Um den Benachteiligungen in der physischen Leistungsfähigkeit entgegenzuwirken, müssen Arbeitsplätze so gestaltet werden, dass beide Geschlechter den Belastungen standhalten, ohne sich zu gefährden oder kurz- oder langfristig zu erkranken und auszufallen. Die unterschiedliche Wertung der Geschlechter in den Leitmerkmalmethoden sollte daher eher beibehalten werden und auch in den LMM-Körperzwangshaltung und LMM-manuelle Arbeitsprozesse Beachtung finden. Zum einen da die Ergebnisse der Studien Unterschiede in der Griffkraft aufweisen, die dazu führen können, dass Frauen eher als Männer hohe oder sehr hohe Kräfte für die gleiche Arbeit aufbringen müssen. Zum anderen können die unterschiedlichen Körpergrößen einen Einfluss auf die Körperhaltung während des Arbeitens haben.

Das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG) sieht vor Benachteiligungen, die durch das Alter entstehen, auch am Arbeitsplatz abzubauen oder zu verhindern (§ 1 AGG). Daher könnte auch beim Alter in Betracht gezogen werden, dass dieses bei der Arbeitsplatzgestaltung und der damit in Verbindung stehenden Bewertung der physischen Belastung der Arbeitstätigkeiten mitberücksichtigt werden kann. Für die Einbeziehung des Alters in die Bewertung spricht, dass die physische Leistungsfähigkeit in vielen Faktoren mit dem Alter tendenziell abnimmt. Dies hat zur Folge, dass in der Regel ältere Arbeitende bspw. nicht mehr so viel Gewicht tragen können, weniger Ausdauer haben und mehr Zeit für die Bewältigung ihrer Aufgaben benötigen.

Gegen eine Berücksichtigung des Alters spricht, dass auch wenn die Leistungsfähigkeit tendenziell mit dem Alter abnimmt, nicht alle Studien signifikante Unterschiede in einzelnen Parametern der physischen Leistungsfähigkeit über alle Altersklassen feststellen konnten. Auch konnte keine feste Altersgrenze gefunden werden, ab der die Leistungsfähigkeit in allen Parametern abnimmt. Weiterhin zeigten die untersuchten Studien nicht, dass mit dem altersbedingten Rückgang der Leistungsfähigkeit ebenfalls eine signifikante Verminderung der Arbeitsfähigkeit stattgefunden hat. Sodass hier neben dem Alter wahrscheinlich noch andere (individuelle) Faktoren einen Einfluss auf die physische Leistungsfähigkeit sowie die Arbeitsfähigkeit haben könnten, dazu bräuchte es hier weitere Studien. Jedoch könnte bei der Bewertung des Verhältnisses Leistungsfähigkeit zu Arbeitsfähigkeit eine Verzerrung der Ergebnisse vorliegen, da nur Personen untersucht wurden, die in diesen Berufen noch arbeiten. Personen, die möglicherweise vorher schon ihren Beruf gewechselt oder aufgegeben haben, bspw. aufgrund zu hoher physischer Belastungen, fanden keine Beachtung in den Studien.

Langfristig gesehen spricht für eine Berücksichtigung des Alters bei der Arbeitsplatzbewertung, dass durch die veränderte Altersstruktur des Arbeitsmarktes aufgrund des demografischen Wandels und eine daraus resultierende womöglich weitere Anhebung des Renteneintrittsalters, sowie nach der Einführung der Aktivrente, die Altersspanne der erwerbstätigen Bevölkerung größer wird und mehr ältere Personen arbeiten. Da sich die größten Veränderungen in der physischen Leistungsfähigkeit erst ab 50 bzw. 60 Jahren zeigen, ist zu erwarten, dass mit weiter zunehmendem Alter (65+) der Beschäftigten der Unterschied in der physischen Leistungsfähigkeit noch größer wird und sich dann auch vermehrt auf die Arbeitsfähigkeit auswirken könnte. Ebenso muss in Anbetracht des Fachkräftemangels weiter dafür gesorgt werden, Arbeitsplätze so zu gestalten, dass die Arbeitenden möglichst lange und auch in höherem Alter der physischen Belastung ohne gesundheitliche Einbußen standhalten können. Zu empfehlen wäre hier deshalb langfristig eine direkte Einbeziehung des Alters in die physische Arbeitsplatzbewertung mit eigener Punktzahl oder indirekt durch zusätzliche speziell ans Alter angepasste Maßnahmenplanung.

Eine Möglichkeit für die Arbeitsplatzbewertung der physischen Belastung nach Alter wäre bspw. für die „LMM-Heben, Halten und Tragen von Lasten $\geq 3\text{kg}$ “ nach Altersklassen (ab 50 Jahren, ab 60 Jahren, etc.) eine unterschiedliche Wertung des Lastgewichts einzuführen. Weiter wäre auch eine unterschiedliche Gewichtung der Faktoren: zeitliche Dauer der Tätigkeit, der Anzahl der Wiederholungen einer

Teiltätigkeit oder der Wegstrecke möglich, um den altersbedingten Unterschieden der physischen Leistungsfähigkeit gerecht zu werden. Eine andere Möglichkeit wäre die Bewertung in den LMM nicht zu verändern und stattdessen je nach erreichter Punktzahl und damit folgender Belastungshöhe, altersspezifische Maßnahmen einzuführen. So könnten je nach Alter und Belastungshöhe bspw. Mitarbeitende zusätzliche Vorsorgeuntersuchungen und Präventionsmaßnahmen angeboten werden oder bei Bedarf eine individuelle Anpassung der Arbeitslast stattfinden.

Für eine genauere Evaluierung der Einflussfaktoren, der Bestimmung und Analyse relevanter Parameter, sind weitere Studien erforderlich. Auf Basis aktueller Daten aus der erwerbstätigen Bevölkerung, lassen sich dann Richtlinien und Empfehlungen erarbeiten.

6 Fazit

Abschließend lässt sich festhalten, dass demografische Faktoren wie das Alter und das Geschlecht Einfluss auf die physische Leistungsfähigkeit bei Erwerbstätigen haben. Im Sinne einer langen Erwerbstätigkeit und Erhaltung der Gesundheit sind Arbeitsplätze für Beschäftigte so zu gestalten, dass die unterschiedlichen physiologischen Voraussetzungen bei der Bewertung der physischen Belastung am Arbeitsplatz Berücksichtigung finden.

Daher sollte, aufgrund der deutlichen geschlechtsbedingten Unterschiede bei den Körpermaßen, der kardiovaskulären und energetischen Leistungsfähigkeit, der Kraft und Ausdauer verschiedener Muskelgruppen, die bisherige Einbeziehung und Unterscheidung beim Geschlecht in den Leitmerkmalmethoden beibehalten werden. Zusätzlich könnten auch die beiden Leitmerkmalmethoden, die bisher keine Unterscheidung beim Geschlecht machen, eine unterschiedliche geschlechtsbedingte Gewichtung der physischen Belastung mit aufnehmen.

In Anbetracht einer veränderten Altersstruktur und einer voraussichtlich größeren Altersspanne bei Erwerbstätigen ist es ebenso empfehlenswert, wenn zukünftig auf die unterschiedlichen altersbedingten physischen Leistungsfähigkeiten in der Arbeitsplatzbewertung eingegangen wird. Auch wenn die altersbedingte Abnahme der physischen Leistungsfähigkeit nicht in allen Parametern und Studien statistisch signifikant war, zeigten sich deutlicher Unterschiede in höheren Altersklassen.

Die Anpassung der Bewertungsmethoden kann bspw. in Form von alters- und geschlechtsbedingten maximal zu handhabenden Lastgewichten, Einschränkungen für Wegstrecken oder zeitliche Faktoren geschehen. Weiterhin können

altersabhängige Vorsorge- und Präventionsmaßnahmen an die Belastungshöhe der Arbeitsplätze gekoppelt werden und individuelle Maßnahmen zur Reduzierung der physischen Belastung für ältere Mitarbeitende eingeführt werden.

Zur Bestimmung weiterer auf die physische Leistungsfähigkeit einflussnehmender Faktoren und um die Höhe und Art der Bewertungsfaktoren auf Basis aktueller Daten der deutschen erwerbstätigen Bevölkerung zu bestimmen, wäre es sinnvoll und notwendig weitere Studien durchzuführen.

Literaturverzeichnis

- Antidiskriminierungsstelle des Bundes. (o. J.a). *Alter*. Antidiskriminierungsstelle.
<https://www.antidiskriminierungsstelle.de/DE/ueber-diskriminierung/diskriminierungsmerkmale/alter/alter-node.html>
- Antidiskriminierungsstelle des Bundes. (o. J.b). *Antidiskriminierungsstelle—Gleichbehandlung der Geschlechter im Arbeitsleben—1. Benachteiligung / Diskriminierung*. Antidiskriminierungsstelle.
https://www.antidiskriminierungsstelle.de/SharedDocs/Glossar_Entgeltgleichheit/DE/01_Benachteiligung_Diskriminierung.html
- BAuA. (2019). *Gefährdungsbeurteilung bei physischer Belastung - die neuen Leitmerkmalmethoden (LMM): Kurzfassung*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).
<https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHT20191203>
- BMAS. (o. J.). *BMAS - Was sind Berufskrankheiten?* Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Abgerufen 26. März 2026, von
<https://www.bmas.de/DE/Soziales/Gesetzliche-Unfallversicherung/Berufskrankheiten/berufskrankheiten.html>
- Bujard, M. (2022). *Die Folgen des demografischen Wandels | Demografischer Wandel*. bpb.de. <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/izpb/demografischer-wandel-350/507789/die-folgen-des-demografischen-wandels/>
- Destatis. (2025a). *Demografischer Wandel*. Statistisches Bundesamt.
https://www.destatis.de/DE/Im-Fokus/Fachkraefte/Demografie/_inhalt.html
- Destatis. (2025b). *Entwicklung der Lebenserwartung in Deutschland*. Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Sterbefaelle-Lebenserwartung/sterbetafel.html>
- Destatis. (2025c). *Mitten im demografischen Wandel*. Statistisches Bundesamt.
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/demografie-mitten-im-wandel.html>
- Destatis. (2026a). *Bevölkerung, Erwerbstätige, Erwerbslose, Erwerbspersonen, Nichterwerbspersonen [jeweils im Alter von 15 bis unter 65 Jahren]: Deutschland, Jahre (bis 2019), Geschlecht*. Statistisches Bundesamt.
<https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/table/12211-9000/search/s/MTIyMTETOTAwMA%3D%3D>
- Destatis. (2026b). *Erwerbsbeteiligung von Frauen nach Berufen*. Statistisches Bundesamt.
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Qualitaet-Arbeit/Dimension-1/erwerbsbeteiligung-frauen-berufe.html>

- Destatis. (2026c). *Lebendgeborene: Deutschland, Jahre, Geschlecht*. Statistisches Bundesamt. <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/12612/table/12612-0001/chart/line/search/s/Z2VidXJ0ZW4%3D>
- Destatis. (2026d). *Zusammengefasste Geburtenziffern (je Frau): Deutschland, Jahre, Altersgruppen*. Statistisches Bundesamt. <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/12612/table/12612-0009/chart/line/search/s/Z2VidXJ0ZW4%3D>
- Deutsche Rentenversicherung. (2026, Januar 22). *Aktivrente: Keine Leistung der Rentenversicherung, sondern Steuerbonus*. Deutsche Rentenversicherung. https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/FAQ/aktivrente/aktivrente_liste.html
- DGUV. (o. J.). *Berufskrankheiten*. Deutsche Gesetzliche unfallversicherung (DGUV). Abgerufen 30. Dezember 2025, von <https://www.dguv.de/de/versicherung/berufskrankheiten/index.jsp>
- DGUV. (2025). *DGUV Regel 100-001 Grundsätze der Prävention*. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2942>
- DGUV. (2026). *DGUV-Statistiken für die Praxis 2024*. (Februar 2026). <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/5162>
- Ducas, J., Mathieu, J., Drouin, M., Sobczak, S., Abboud, J., & Descarreaux, M. (2025). The influence of workload on muscle fatigue, tissue properties, and postural stability in older and younger workers. *PLOS ONE*, 20(1), e0316678. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316678>
- Hartmann, B., Klußmann, A., & Serafin, P. (2018a). Physische Leistungsfähigkeit, Alter und Geschlecht – Zur Beurteilung gesundheitlicher Risiken bei körperlich belastenden Tätigkeiten. Teil 1: Einführung, Methoden, Daten zum Körperbau und zur Belastbarkeit des Skelett-Systems. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 68(6), 309–316. <https://doi.org/10.1007/s40664-018-0287-4>
- Hartmann, B., Klußmann, A., & Serafin, P. (2018b). Physische Leistungsfähigkeit, Alter und Geschlecht – Zur Beurteilung gesundheitlicher Risiken bei körperlich belastenden Tätigkeiten. Teil 3: Daten zur kardiopulmonalen und energetischen Leistungsfähigkeit sowie gemeinsame Schlussfolgerungen. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 68(6), 325–333. <https://doi.org/10.1007/s40664-018-0288-3>
- Hartmann, B., & Seibt, R. (2020). Arbeitsphysiologische Aspekte der physischen Leistungsfähigkeit. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 70(1), 18–26. <https://doi.org/10.1007/s40664-019-00363-9>
- Helmold, M., & Martensen, M. (2026). *Neurodiversität am Arbeitsplatz: Effektive Strategien für Leadership und Management*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-50519-6>

- Kittelmann, M., Adolph, L., Michel, A., Packroff, R., Schütte, M., & Sommer, S. (2023). *Handbuch Gefährdungsbeurteilung—Teil 1 Grundlagen und Prozessschritte*.
<https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung/Gefaehrdungsbeurteilung/Handbuch-Gefaehrdungsbeurteilung/Grundlagenwissen/Grundlagenwissen?view=pdfViewExt>
- Liebers, F., & Schust, M. (2021). *Gefährdung durch physische Belastung: Handbuch Gefährdungsbeurteilung-Teil 2 Gefährdungsfaktoren* (M. Kittelmann, L. Adolph, A. Michel, R. Packroff, M. Schütte, & S. Sommer, Hrsg.).
<https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung/Gefaehrdungsbeurteilung/Handbuch-Gefaehrdungsbeurteilung/Expertenwissen/Expertenwissen?view=pdfViewExt>
- Marzuca-Nassr, G. N., Soto-Rodríguez, F. J., Bascour-Sandoval, C., Cofré-Obando, V., Hermosilla, C., Sepúlveda, P., & Muñoz-Poblete, C. (2021). Influence of age on functional capacity and work ability in Chilean workers: A cross-sectional study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 94(6), 1307–1315. <https://doi.org/10.1007/s00420-021-01674-2>
- Merkus, S. L., Lunde, L.-K., Koch, M., Wærsted, M., Knardahl, S., & Veiersted, K. B. (2019). Physical capacity, occupational physical demands, and relative physical strain of older employees in construction and healthcare. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(3), 295–307. <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1377-5>
- Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... McKenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n160. <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
- Parpa, K., & Michaelides, M. (2024). Age-Related Differences in Physical Fitness and Performance of an “Ability Test” among Firefighters. *Muscles*, 3(1), 88–99. <https://doi.org/10.3390/muscles3010009>
- Schlick, C., Bruder, R., & Luczak, H. (2018). *Arbeitswissenschaft*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-56037-2>
- Serafin, P., Hartmann, B., & Klußmann, A. (2018). Physische Leistungsfähigkeit, Alter und Geschlecht – Zur Beurteilung gesundheitlicher Risiken bei körperlich belastenden Tätigkeiten. Teil 2: Daten zu Körperkräften. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 68(6), 317–324. <https://doi.org/10.1007/s40664-018-0289-2>

- Soer, R., Brouwer, S., Geertzen, J. H., van der Schans, C. P., Groothoff, J. W., & Reneman, M. F. (2012). Decline of Functional Capacity in Healthy Aging Workers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(12), 2326–2332. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.07.009>
- Tomasits, J., & Haber, P. (2016). *Leistungsphysiologie*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-47260-6>
- Westermann, C., Dulo, M., Nienhaus, A., & Siliak, M. (2025). *Berufskrankheiten im Jahr 2023 Berufskrankheiten-Monitoring-Bericht – inklusive Trendanalysen über die vorangegangenen zehn Jahre* (Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Hrsg.). <https://www.bgw-online.de/resource/blob/110660/6aa94025679a1584cc23ce6d29a8ee5f/55-83-500-berufskrankheiten-monitoring-bericht-2023-data.pdf>

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ausschließlich unter Benutzung der angegebenen Hilfsmittel ohne Nutzung einer gKI-Anwendung (wie z.B. ChatGPT) angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Schriften entnommen wurden, sind als solche durch Anführungszeichen kenntlich gemacht und die Arbeit war in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht Bestandteil einer Studien- oder Prüfungsleistung.

Hamburg, den 31.03.2026

A solid black rectangular box used to redact the signature of the student.

Alea Carlotta Meseck

Anhang

Anhang A: Übersicht der analysierten Publikationen

Autoren	Studiendesign	Fragestellung/Ziel	Studiengruppe	Vergleich/ Gruppen/ Sonstiges	untersuchte Faktoren	Ergebnisse
Ducas et al. (2025)	Pre-Post- Design (ohne Intervention)	Vergleich der täglichen physischen Belastung einer 8h Arbeitsschicht auf die physische Leistungsfähigkeit (Muskelermüdung) zwischen jungen und älteren Beschäftigten	n=40 Berufe: Lehrer*innen, Verwaltungsangestellte, Arbeiter*innen	Gruppen nach Alter jüngere <50 Jahre: n=20 Alter: Ø29,89 Jahre sd7,23 weiblich 50% ältere >50 Jahre: n=20 Alter: Ø59,40 Jahre sd5,29 weiblich 40%	physische Leistungsfähigkeit: Muskel Ermüdung (isometrische Streckkraft des Rückens, Muskelausdauer des unteren Rückens, EMG-Muskelaktivität Rücken) Länge der Wirbelsäule arbeitsbezogene physische Aktivität(Schritte, Zeit im Stehen und Sitzen)	physische Leistungsfähigkeit: Beschäftigte hatten vor der Arbeit signifikant höhere Kraft (F (1, 37)=24,649; p<0,001; η ² =0,400) und Ausdauer (F (1, 38)=28,937; p<0,001; η ² =0,432) der Rückenmuskulatur und eine längere Wirbelsäule (F (1, 37)=169,091; p<0,001; η ² =0,820) als nach der Arbeit. Kein signifikanter Unterschied bestand in der Muskelaktivität zwischen den Messzeitpunkten. Kein signifikanter Unterschied in der Veränderung der physischen Leistungsfähigkeit oder täglichen physischen Aktivität zwischen den Altersgruppen. Die maximale Kraft der Rückenmuskulatur war bei jüngeren Beschäftigten signifikant höher als bei älteren (F (1, 37)=7,688; p=0,009; η ² =0,172). Aber unter Berücksichtigung der Gewichtsunterschiede zwischen den Altersgruppen kein signifikanter Unterschied in der Kraft des Rückenmuskels. Bei der Ausdauer der Rückenmuskulatur und der Muskelaktivität konnte kein altersbedingter signifikanter Effekt nachgewiesen werden
Hartmann et al. (2018a)	Übersichtsarbeit / Review	Grunddaten für den Arbeitsschutz zur Bewertung physischer Belastung- kardiopulmonalen und energetischen Leistungsfähigkeit nach Alter und Geschlecht	[1]Fleg et al. (2005) n=810 (21-87 Jahre) weiblich 53,7% [2]Loe et al. (2013) n=3810 (20-90 Jahre) weiblich 49,4 %	Gruppen nach Alter 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, >70 Jahre	physische Leistungsfähigkeit: maximale Sauerstoffaufnahme VO2 Herzschlagfrequenz Sauerstoffpuls	kardiovaskuläre und energetische Leistungsfähigkeit Frauen haben 65% der aeroben Leistungsfähigkeit, unter Berücksichtigung Körpergewicht 83%; unter Berücksichtigung fettfreier Körpermitte 96% [1,2] Abnahme der relative VO2 30-39 Jahre um ca. 6 %, 40-49 Jahre um ca. 11 %, 50-59 Jahre um ca. 15 %, 60-69 mehr als 6 % [1] Ab 50 Jahren Abnahme der aeroben Leistungsfähigkeit um 15%, ab 60 Jahre 20% im Vergleich zu 21-30-jährigen[2] Frauen kommen auf etwa 55 bis 72% der kardiopulmonalen und energetischen Leistungsfähigkeit der Männer, unter Berücksichtigung des Körpergewichts 62-84% Abnahme Leistungsfähigkeit ab 30 Jahren stetig. 20-24 Jahre 100% Leistungsfähigkeit; 50 Jahre Männer ~80% und Frauen ~70% der Leistungsfähigkeit

Autoren	Studiendesign	Fragestellung/Ziel	Studiengruppe	Vergleich/ Gruppen/ Sonstiges	untersuchte Faktoren	Ergebnisse
Hartmann et al. (2018b)	Übersichtsarbeit / Review	Grunddaten für den Arbeitsschutz zur Bewertung physischer Belastungs-Körpermaße nach Alter und Geschlecht	[1]Greil et al. (2008) n=200 (50-70 Jahre) weiblich 50% n=50 (20-30 Jahre) weiblich 50% [2]DIN 33402 Teil 2-2005 n=NA [3] Jäger et al. (2001) n=471 (ab 20 Jahren) weiblich 41,6%	Gruppen nach Alter [1] 20-29, 50-59, 60-69 Jahre [2] 18-25, 26-40, 41-60, 61-65 Jahre [3] 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, >60 Jahre	Körpermaße Körperhöhe Körpergewicht Belastbarkeit des Skelett-Systems	Körpermaße Frauen: Körperhöhe: p5=151cm; p95=171cm [1,2] Abnahme des 50. Perzentils der Körpergröße zwischen den 20–30-Jährigen und den 60-69-Jährigen um 4,9 bis 6,5cm [1,2] Gewicht: p5=49kg; p95=96kg [1,2] der Median (p50) des Gewichts steigt mit dem Alter um 6,9 bis 8,5kg an[1,2] Kompressionsbelastung der Lendenwirbelsäule Abnahme von 4,4kN (20-29 Jahre) auf 1,8kN (ab 60 Jahre) [3] Männer: Körperhöhe:p5=161cm; p95=192cm[1,2] Altersbedingt verringert sich das 50. Perzentil der Körpergröße zwischen den 20–30-Jährigen und den 60-69-Jährigen um 5,3 bis 8,0cm [1,2] Gewicht: p5=60kg; p95=109kg[1,2] der Median (p50) des Gewichts steigt mit dem Alter um 9,9 bis 10,5kg an [1,2] maximale Kompressionsbelastung der Lendenwirbelsäule Abnahme von 6,0kN (20-29 Jahre) auf 2,3kN (ab 60 Jahre)[3]
Marzuca-Nassar et al. (2020)	Querschnittsstu die	Vergleich der physischen Leistungsfähigkeit und Arbeitsfähigkeit zwischen jüngeren und älteren Beschäftigten aus öffentlichen Einrichtungen	n=360 (40-75 Jahre) Fachkräfte im Gesundheitswesen, Verwaltungswesen, Gesundheitsangehörige*innen, Service- und Wartungsarbeitende, Hochschullehrer*innen	Altersgruppen: Gruppe 1: 40-49 Jahre (n=121, 52,9% weiblich) Gruppe 2: 50-59 Jahre (n=119; 52,9% weiblich) Gruppe 3: 60-75 Jahre (n=120; 52,5% weiblich)	physische Leistungsfähigkeit •30s Stuhl-Aufsteh Test •Einwiederholungsmaximum(1RM)-Beinstrecker •1RM-Griffkraft •Flexibilität des Oberkörpers •Flexibilität des Unterkörpers •statisches Gleichgewicht •dynamisches Gleichgewicht Arbeitsfähigkeit Work-Ability-Index (WAI)	Arbeitsfähigkeit: Arbeitsfähigkeit zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen (p=0,46) physische Leistungsfähigkeit: signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen in allen Parametern der physischen Leistungsfähigkeit (p≤0,006)–>Verschlechterung der Leistungsfähigkeit mit zunehmenden Alter Signifikante Abnahme in allen Parametern der Leistungsfähigkeit zwischen Gruppe 1 und 3 (p≤0,002)

Autoren	Studiendesign	Fragestellung/Ziel	Studiengruppe	Vergleich/ Gruppen/ Sonstiges	untersuchte Faktoren	Ergebnisse
Merkus et al. (2018)	Querschnittsstudie	Altersbedingte Unterschiede in der Leistungsfähigkeit, arbeitsbezogene Belastung und der relativen physischen Belastung der Beschäftigten im Baugewerbe und Gesundheitswesen	n=126; (19-67 Jahre) Baugewerbe: Projektmanager*in, Ingenieur*in, Bauleiter*in, Mauerer*in Zimmerleute, Betonbauer*in oder Hilfskräfte Gesundheitswesen: Führungskraft, Krankenpfleger*in, Pflegehelfer*in, Sozialpädagoge*in, Reinigungskraft oder Küchenpersonal	Gruppen nach Alter jüngere: ≤ 44 Jahre ältere: ≥ 45 Jahre Gruppen nach Beruf Baugewerbe n=62 Alter: Ø39,9 Jahre sd13,4; 19-67 Jahre weiblich 2% Gesundheitswesen n= 64 Alter: Ø44,1 Jahre sd9,9; 20-64 Jahre weiblich 78%	physische Leistungsfähigkeit: isometrische Schulterkraft isometrische Streckkraft des Rückens Aerobe Leistungsfähigkeit physische arbeitsbezogene Anforderungen: Dauer und Anzahl der Hebungen des Oberarms, Dauer und Anzahl der Rumpfbeugungen arbeitsbezogene physische Aktivität (gehen, sitzen, stehen) relative physische Belastung EMG-Muskelaktivität Schulter und unterer Rücken Herzfrequenz Arbeitsfähigkeit Work-Ability-Index (WAI)	physische Leistungsfähigkeit: Baugewerbe: Ältere männliche Beschäftigte hatten eine signifikant niedrigere aerobe Leistungsfähigkeit ($p=0,001$) und eine ähnliche Muskelkraft der Schultern und des Rückens. Gesundheitswesen: Ältere Beschäftigte hatten bei beide Geschlechter eine ähnliche oder niedrigere Muskelkraft und eine niedrigere aerobe Leistungsfähigkeit ($p>0,07$) physische arbeitsbezogene Anforderungen: Baugewerbe: keine signifikanten altersbedingten Unterschiede Gesundheitswesen: kein altersbedingter Unterschied in der Dauer der Armhebung über $>30^\circ$ und der arbeitsbezogenen physischen Aktivität. Ältere hatten signifikant höhere Werte in allen weiteren Parametern ($p<0,05$) relative physische Belastung Baugewerbe: Tendenz für eine höhere Muskelaktivität des unteren Rückens und signifikant höhere Muskelaktivität der Schulter ($p\leq 0,033$). Ältere hatten eine niedrigere durchschnittliche Herzfrequenz ($p\geq 0,054$) Gesundheitswesen: Ältere hatten signifikant höhere Muskelaktivität in fast allen Parametern der Schulter und allen Parametern des unteren Rückens ($\leq 0,025$). Ältere hatten eine höhere Herzfrequenz ($p\geq 0,07$) Zusammenhang zwischen Leistungsfähigkeit und Anforderungen Baugewerbe: Alter hatte signifikanten positiven Effekt auf Muskelkraft und Armhebung ($p=0,02$), sowie auf aerobe Leistungsfähigkeit und physische Aktivität ($p=0,04$), aber nicht mehr unter Einbeziehung der Höhe der physischen Belastung des Arbeitsplatzes. Gesundheitswesen: Kein altersbedingter Effekt zwischen physischer Leistungsfähigkeit und relativer physischer Belastung ($p>0,2$)

Autoren	Studiendesign	Fragestellung/Ziel	Studiengruppe	Vergleich/ Gruppen/ Sonstiges	untersuchte Faktoren	Ergebnisse
Parpa & Michaelides (2024)	Querschnittstudie	altersbedingter Unterschied der physischen Leistungsfähigkeit bei Feuerwehrmännern	n=84 (20-50 Jahre) Alter: 033,79 Jahre sd6,97; weiblich 0% Feuerwehrmänner	Einteilung nach Alter Gruppe1: 20-30 Jahre; n=30 Gruppe2: 31-40 Jahre; n=37 Gruppe3: 41-50 Jahre; n=17	physische Leistungsfähigkeit: Ausdauer Rumpfmuskulatur und Oberkörper Kraft der Muskeln es Arm-, Bein- und Rumpfmuskulatur Griffkraft anaerobe Leistungsfähigkeit physische arbeitsbezogene Anforderungen: Zeitmessung von 6 feuerwehrspezifischen Aufgaben(z.B. Treppensteigen, Löschschläuche heben und tragen oder Übungspuppen über eine bestimmte Strecke ziehen)	Körpermaße: Kein altersbedingter signifikanter Unterschied bei Gewicht, BMI oder Hüftumfang. Einen signifikanten Effekt hatte das Alter auf den Körpertanteil (F (2; 77)=6,37; p=0,003; $\eta^2=0,14$), den Taillenumfang (F (2; 77)=3,23; p=0,043; $\eta^2=0,08$) und das Verhältnis Taille zu Hüfte (F (2; 77)=4,99; p=0,01; $\eta^2=0,12$) physische Leistungsfähigkeit: das Alter hat einen schwachen signifikanten Effekt auf die relative anaerobe Leistung (Abnahme) (F(2, 77)=6,24; p=0,00; $\eta^2=0,14$) kein signifikanter Effekt zwischen Alter und Griffkraft signifikante Abnahme der Kraft(F(2, 77)=3,54; p=0,03; $\eta^2=0,08$) und Ausdauer (F(2, 77)=5,48; p=0,01; $\eta^2=0,13$) der Rumpfmuskulatur. physische arbeitsbezogene Anforderungen: Je älter, desto länger brauchen sie zum bewältigen für alle Feuerwehrspezifischen Tests (F=2,59; p=0,00; Wilks $\Lambda=0,65$; $\eta^2=0,19$) und für jeden einzelnen der sechs Tests

Autoren	Studiendesign	Fragestellung/Ziel	Studiengruppe	Vergleich/ Gruppen/ Sonstiges	untersuchte Faktoren	Ergebnisse
Serafin et al. (2018)	Übersichtsarbeit / Review	Grunddaten für den Arbeitsschutz zur Bewertung physischer Belastungsdaten zu Körperkräften nach Alter und Geschlecht	[1]Bohannon et al. (2006) n=2456 (20-69 Jahre) weiblich 53,5% [2]Steiber (2016) n=11.719 [3]Serafin et al. (2015) n=857 (20-69 Jahre) weiblich 34,5% [4]Tittlbach (2002) n=810 (33-61 Jahre) weiblich 50% [5]Vorbij & Steenbekkers (2001) n=750 (20-69 Jahre)	Gruppen nach Alter [1] (20-69 Jahre) 10 Gruppen je 5 Jahre [2] Alter: 25-29, 50-54, 60-64 Größe: 150cm bis >190 in 5cm Schritten [3] 20-69 Jahre, 5 Gruppen in 10 Jahres-Schritten [4] ≤40 Jahre, 41-50 Jahre, >50 Jahre [5] 20-29, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69 Jahre	physische Leistungsfähigkeit: Griffkraft Kraftausdauer der oberen Extremitäten und Schultern Schnellkraft der unteren Extremitäten Kraftausdauer der vorderen Rumpf und Hüftmuskulatur	Griffkraft: Frauen haben eine um etwa 200N geringere maximale Griffkraft als Männer [1,3] Die Griffkraft nimmt mit der Körpergröße um bis zu 15-20% zu. [2] Mit dem Alter sinkt die Griffkraft in beiden Geschlechtern ungefähr gleich viel.[5] In der Altersklasse der 50-54-Jährigen haben Männer noch etwa 92% und Frauen 91% der maximalen Hand-Arm-Kräfte der 20-29-Jährigen. Mit 65-69 Jahren sind es dann noch 80% (Männer) bzw. 77% (Frauen) der maximalen Hand-Arm-Kräfte.[5] obere Extremitäten und Schultern Frauen erreichen dabei in der Altersklasse bis 40 Jahre nur rund 80% der Kraftausdauer der Männer[4] bis 40 Jahren 100% Kraftausdauer; 41-50 Jahre Männer 89,7-92,0% und Frauen 82,8-90,9% der Kraftausdauer. Ab 50 Jahren Männer 65,2-66,7% Frauen 70,1-74,0% der Kraftausdauer [4] untere Extremitäten Frauen haben eine 26,4-39,5 niedrigere Schnellkraft als Männer[4] bis 40 Jahren 100% Schnellkraft 41-50-Jährigen Männer 87,4-94,4% und Frauen 81,1-91,4% der Kraftausdauer Ab 50-Jährigen Männer 74,5-79,7% und Frauen 64,2-75,5% der Ausdauer[4] vordere Rumpf- und Hüftmuskulatur Frauen (<41 Jahre) 60,7-72,0% der Kraftausdauer der Männer(<41 Jahren)[4] bis 40 Jahren 100% Kraftausdauer 41-50-Jährigen Männer 80-81,4% und Frauen 62,9-64,2% der Kraftausdauer Ab 50-Jährigen Männer 44,3-51,4% und Frauen 24,7-37,3% der Ausdauer[4]

Autoren	Studiendesign	Fragestellung/Ziel	Studiengruppe	Vergleich/ Gruppen/ Sonstiges	untersuchte Faktoren	Ergebnisse
Soer(2012)	Querschnittstudie	Sinkt die physische Leistungsfähigkeit mit dem Alter, gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede, reicht die physische Leistungsfähigkeit noch aus um der physischen Belastung am Arbeitsplatz standzuhalten	n=701 (20-60 Jahre) Alter: Ø41,4 Jahre sd10,3; weiblich 36% 180 unterschiedliche Berufe	Einteilung nach Beruf Gruppe1: Sitzende Tätigkeiten Gruppe2: leichte physische Belastung Gruppe3: mittlere physische Belastung Gruppe4: hohe/sehr hohe physische Belastung Einteilung nach Alter 20-29; 30-39; 40-49; 50-59 Jahre	physische Leistungsfähigkeit: 14 Test nach Functional Capacity Evaluation WorkWell Protokoll Heben und tragen von Gewicht Überkopfarbeit, Griffkraft energetische Leistungsfähigkeit, Beweglichkeit	altersbedingte physische Leistungsfähigkeit: nichtlineare Abnahme der Leistungsfähigkeit mit steigendem Alter. Etwa konstant bis 45 Jahre danach Tendenz zur Abnahme. Signifikante Abnahmen der Leistungsfähigkeit in Gewicht heben (hoch), Gewicht tragen, Griffkraft($p \leq 0,02$). Es gab keinen Unterschied in der Abnahme der Leistungsfähigkeit zwischen den Geschlechtern. altersbedingte physische Leistungsfähigkeit: und physische Belastung am Arbeitsplatz: Die physische Leistungsfähigkeit aller Altersgruppen in Berufen mit sitzenden Tätigkeiten und leichter physischer Belastung war ausreichend für die Anforderungen am Arbeitsplatz. In Berufen mit mittlerer physischer Belastung hatten 3% der Männer (20-59 Jahre) keine ausreichende physische Leistungsfähigkeit für die geforderte Belastung. Zwischen 11 und 46 % der Männer in Berufen mit hoher oder sehr hoher physischer Belastung hatten nicht die benötigte physische Leistungsfähigkeit, um der Belastung gerecht zu werden.

Anhang B: Suchverlauf in den Datenbanken

Suchverlauf in PubMed

Einfluss des Geschlechts

Nr.	Suchstring	Ergebnisse
1	Gender AND work AND physical function Filter: free full text	1587
	Gender differences AND work AND physical capacity	282
2	Gender AND work AND physical work capacity Filter: free full text	210
3	Gender AND work AND physical work capacity Filter: free full text, from 2000-2026	199
4	Gender AND work AND physical work capacity Filter: free full text, english, german, from 2000-2026	196
5	Gender AND work AND physical work capacity Filter: free full text, english, german, humans, from 2000-2026	143
6	Gender AND work AND physical work capacity Filter: free full text, english, german, humans, from 2000-2026	108

Einfluss des Alters

Nr.	Suchstring	Ergebnisse
1	Age-relates changes AND physical capacity AND work Filter: free full text	38
2	Age-relates changes AND physical strength AND work Filter: free full text	69
3	Age-relates changes AND (physical strength OR physical capacity) AND (work OR workers) Filter: free full text, English, german	101
4	Age-relates changes AND (physical strength OR physical capacity) AND (work OR workers) Filter: free full text, English, german, humans	66
5	Age-relates changes AND (physical strength OR physical capacity) AND (work OR workers) Filter: free full text, English, german, humans, adult 19+ years	51

Suchverlauf in CINAHL

Einfluss des Geschlechts

Nr.	Suchstring	Ergebnisse
1	Aerobic capacity OR VO2 AND gender AND work	5597
2	(Aerobic capacity OR VO2) AND gender Filter: peer-reviewed	44
3	(Aerobic capacity OR VO2)AND gender AND work Filter: peer-reviewed, Volltext, from 2000-2026,	4
4	Muscular strength AND gender AND work Filter: Volltext, peer-reviewed, from 2000-2026	10
5	(muscular strength OR Aerobic capacity OR VO2) AND gender AND work Filter: peer-reviewed, Volltext, from 2000-2026, all adult	1

Einfluss des Alters

Nr.	Suchstring	Ergebnisse
1	(muscular strength) AND age AND work Filter: peer-reviewed, Volltext, from 2000-2026	32
	muscular strength AND age AND work Filter: peer-reviewed, volltext, English, from 2000-2026, all adult	6
2	(Aerobic capacity OR VO2) AND age AND work Filter: peer-reviewed, Volltext, from 2000-2026	18
3	(Aerobic capacity OR VO2) AND age AND work Filter: peer-reviewed, volltext, English, from 2000-2026, all adult	8
4	(muscular strength OR Aerobic capacity OR VO2) AND age AND work1 Filter: peer-reviewed, volltext, English, from 2000-2026, all adult	13