

SARKOPENIE - EINE NEUE AUFGABE DER ARBEITSMEDIZINISCHEN PRÄVENTION?

Bernd Hartmann¹, Irina Böckelmann²

¹ Prof. Dr.med. - Ergomed Prevention and Consulting, ² Prof. Dr. med. Universitätsklinik der OvG-Universität Magdeburg

¹ Hamburg / ² Magdeburg

ERFURTER TAGE der BGN 2025

Workshop des Kompetenzzentrums für Interdisziplinäre Prävention (KIP)
der Friedrich-Schiller-Universität Jena und
der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLVI. Nr. 3.

Gewichtsbestimmungen

zur Entwicklung
des Muskelsystems und des Skelettes
beim Menschen

von

Friedrich Wilhelm Theile,
weiland Professor der Anatomie in Bern
und Grossherzoglich Sächsischem Medicinalrath.

Durch eine biographische Notiz eingeleitet von W. His.

Eingegangen bei der Akademie den 30. December 1880.

H A L L E .

1884.

Rückblick Erfurter Tage 2023

Das war im Workshop des KIP 2023
**Aber hat die Muskelmasse
noch heute eine Bedeutung
für die Erwerbsarbeit?**

- JA -

Es gibt noch einen erheblichen Anteil von Beschäftigten mit körperlichen Arbeitsbelastungen

- Soziale Ungleichheit
- Sog. „**Basisarbeit**“
- Beschäftigung jenseits 65

Muskelabbau im Alter ist ein Thema der Medizin geworden – bisher ab 65 Jahre

- Prävention müsste beginnen **vor dem 65. Lebensjahr**
- Arbeitsmedizin wäre einbezogen
- Siehe dazu:

AMR 3.3 „Ganzheitliche arbeitsmedizinische Vorsorge unter Berücksichtigung aller Arbeitsbedingungen und arbeitsbedingten Gefährdungen“.

Bek. d. BMAS v. 2.11.2022 – IIIb1 – 36628-15/29 –

Dazu einige Fakten:

Basisarbeiter - BMAS 2022

Als „Basisarbeitende“ - eine Beschäftigtengruppe,

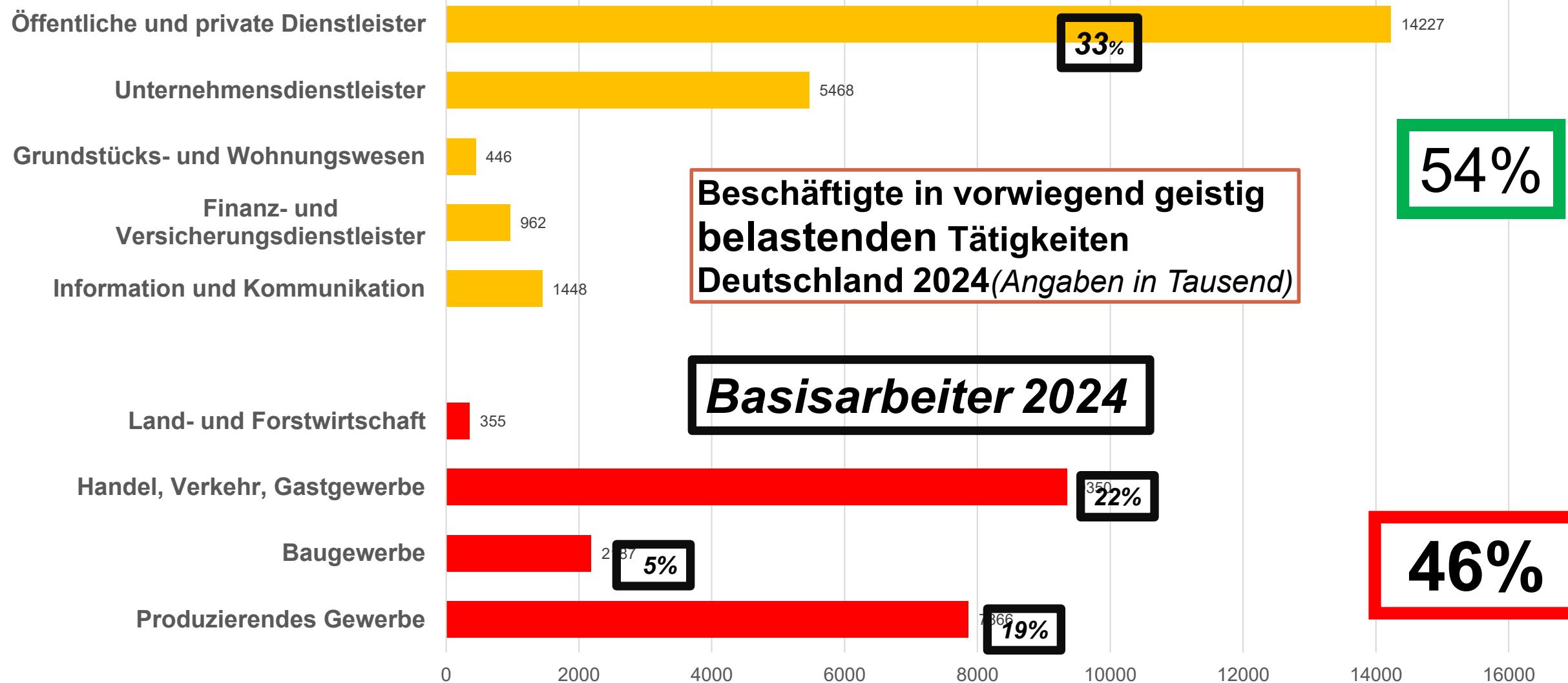
- die sich quer durch vielfältige Wirtschaftsbereiche und Branchen zieht. ...
- die ...ausgeführten Tätigkeiten keine formale Berufsausbildung erfordern.
- Häufiger angelernte Kräfte, die oft zum Mindestlohn oder als Minijobber*innen Arbeiten verrichten

, ... auch als Ferienjobs oder zum Nebenerwerb ausgeführt werden könnten, wie in den Tätigkeitsfeldern, Reinigung,

Gastronomie, Bandarbeit, Lieferdienste etc. , Saisonarbeitskräfte in der Landwirtschaft.

Für eine Mehrzahl von ihnen stellen diese Tätigkeiten jedoch entweder den Haupterwerb dar oder stehen für einen notwendigen Zuverdienst zum Haushaltseinkommen der Familie.

Weitgehend physische und ortsfeste, nicht „wissensgeprägte“ Arbeiten.

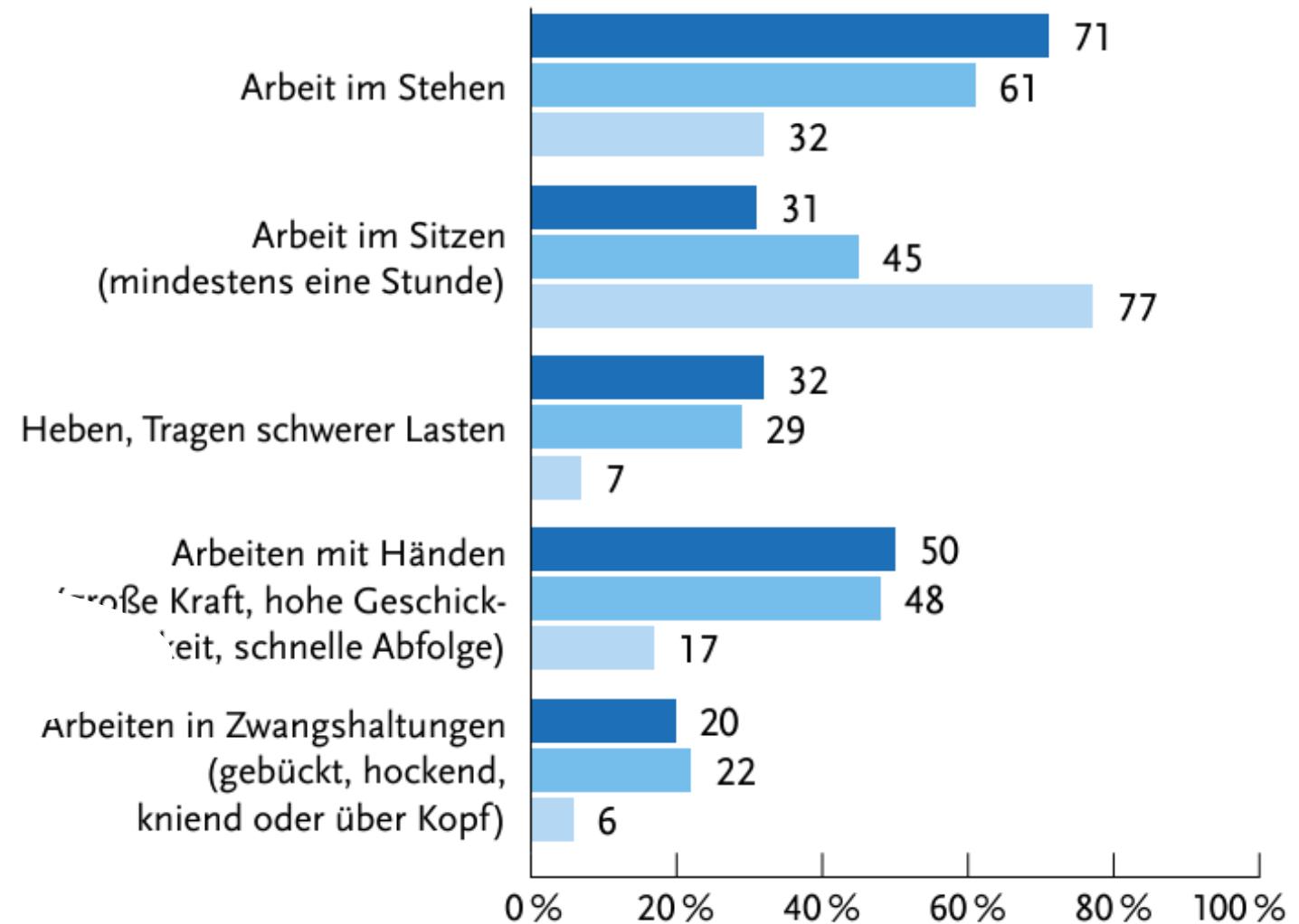


Soziale Unterschiede bei Arbeitsbelastungen – Problemkreis „Basisarbeit“

Basisarbeit

Facharbeit

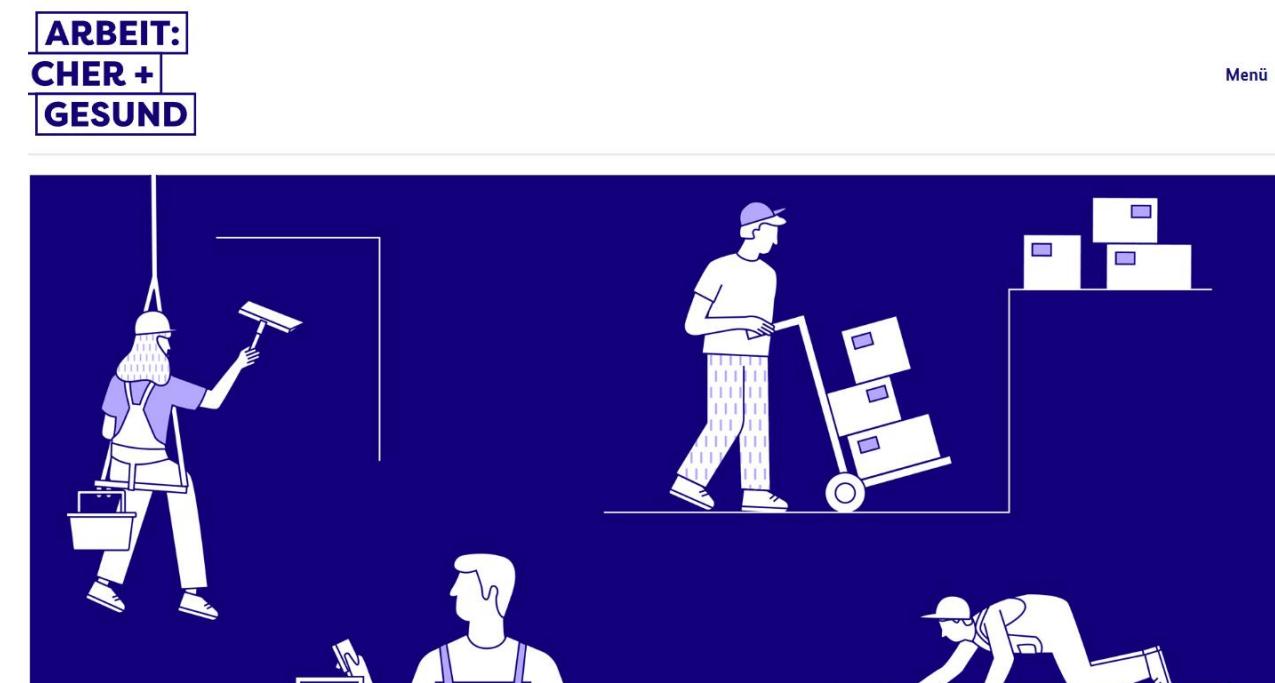
Hochqualifizierte Arbeit



Charakterisierung Basisarbeit (BMAS)

Quelle BMAS - <https://www.arbeit-sicher-und-gesund.de/basisarbeit/hintergruende/zahlen-daten-fakten>

- **Basisarbeit ist systemrelevant**
- **Beschäftigung am Existenzminimum**
- **Leistungsdruck und Arbeitsverdichtung**
- Basisarbeit ist häufig mit harten körperlichen Belastungen und Verletzungsgefahren verbunden.
- Verglichen mit anderen Beschäftigten sind Basisarbeiter*innen überdurchschnittlich von ungesunden und unsicheren Arbeitsbedingungen betroffen.
- Hohe körperliche und psychische Anforderungen können zu gesundheitlichen Beschwerden führen. Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems sind nicht selten Folge solcher Arbeitsumstände.



RKI

Die wachsende Lebenserwartungslücke weist darauf hin, dass sich die gesundheitliche Ungleichheit in Deutschland verstärkt.
Demzufolge gehört die Entwicklung einer Strategie zur Verbesserung gesundheitlicher Chancengerechtigkeit ... auf die politische Agenda.



OR 2,25 (♀)/ 2,27 (♂)

Körperliche und psychische Beschwerden sowie funktionale Beeinträchtigungen im Alltag nach sozialem Status bei Frauen und Männern im Alter ab 65 Jahren

Datenbasis: GEDA 2009, 2010, 2012

	Körperliche Beschwerden ¹		Psychische Beschwerden ¹		Funktionale Beeinträchtigungen ¹	
	%	OR (95 %-KI)	%	OR (95 %-KI)	%	OR (95 %-KI)
Frauen						
Niedriger Sozialstatus	27,0	2,25 (1,77–2,85)	15,5	2,13 (1,51–3,00)	16,5	2,40 (1,78–3,23)
Mittlerer Sozialstatus	21,0	1,64 (1,33–2,01)	10,9	1,43 (1,05–1,96)	11,8	1,70 (1,31–2,22)
Hoher Sozialstatus	13,8	1,00 (Ref.)	7,8	1,00 (Ref.)	7,0	1,00 (Ref.)
Männer						
Niedriger Sozialstatus	18,5	2,27 (1,65–3,11)	8,7	2,42 (1,56–3,74)	11,6	2,13 (1,44–3,13)
Mittlerer Sozialstatus	14,0	1,62 (1,29–2,03)	6,5	1,74 (1,24–2,44)	9,7	1,73 (1,31–2,28)
Hoher Sozialstatus	9,0	1,00 (Ref.)	3,8	1,00 (Ref.)	5,8	1,00 (Ref.)

¹ an mindestens 14 Tagen in den letzten 4 Wochen; OR=altersstandardisiertes Odds Ratio (Chancenverhältnis); KI=Konfidenzintervall;
 Ref.=Referenzgruppe

1. Zwischenbilanz

- Die Erhaltung der körperlichen Leistungsfähigkeit von Beschäftigten bis zum Ende des (heutigen) Erwerbsalters ist für Viele insbesondere in sog. Basisarbeiten Beschäftigte von großer sozialer Bedeutung.
- Die Erhaltung der körperlichen Leistungsfähigkeit von Beschäftigten bis zum Ende des (heutigen) Erwerbsalters ist für die Gesellschaft von großer Bedeutung.
- Es gibt bisher bei der DRV einen sog. freiwilligen Selbstcheck – den „Ü45-Check“ - In der arbeitsmedizinischen Vorsorge ist dies generell nur als „Wunschvorsorge“ möglich.

Ü-45-Check der DRV

- Gesetz zur Flexibilisierung des Übergangs vom Erwerbsleben in den Ruhestand und zur Stärkung von Prävention und Rehabilitation im Erwerbsleben (kurz: Flexirentengesetz) vom 14.12.2016

Danach ist vorgesehen, dass die Rentenversicherungsträger eine freiwillige, individuelle, berufsbezogene Gesundheitsvorsorge (Ü-45-Check) in Modellprojekten trägerübergreifend erproben und einführen.

SARKOPENIE

Europäischer Konsens 2018

SARKOPENIE: Definition und Diagnose

Europäische Arbeitsgruppe für Sarkopenie bei älteren Menschen (EWGSOP)

Sarkopenie ist eine Muskelerkrankung (Muskelschwund), die auf lebenslangen, sich akkumulierenden Muskelveränderungen beruht. Sie tritt häufig bei älteren Erwachsenen auf, kann aber auch in jüngeren Jahren vorkommen.

1. Die **geringe Muskelkraft** gilt als Hauptmerkmal der Sarkopenie.
2. Die Diagnose wird anhand der **geringen Muskelmasse** und -qualität bestätigt.
3. Eine **eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit** wird als **Indikator für eine schwere Sarkopenie** identifiziert.

- **Geringe Muskelkraft** - Hauptmerkmal der Sarkopenie.
- Die Diagnose wird anhand der **geringen Muskelmasse** und -qualität bestätigt.
- **Eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit als Indikator für eine schwere Sarkopenie**

In Deutschland seit 2018 im ICD-10-GM (M62.50) kodierbar.

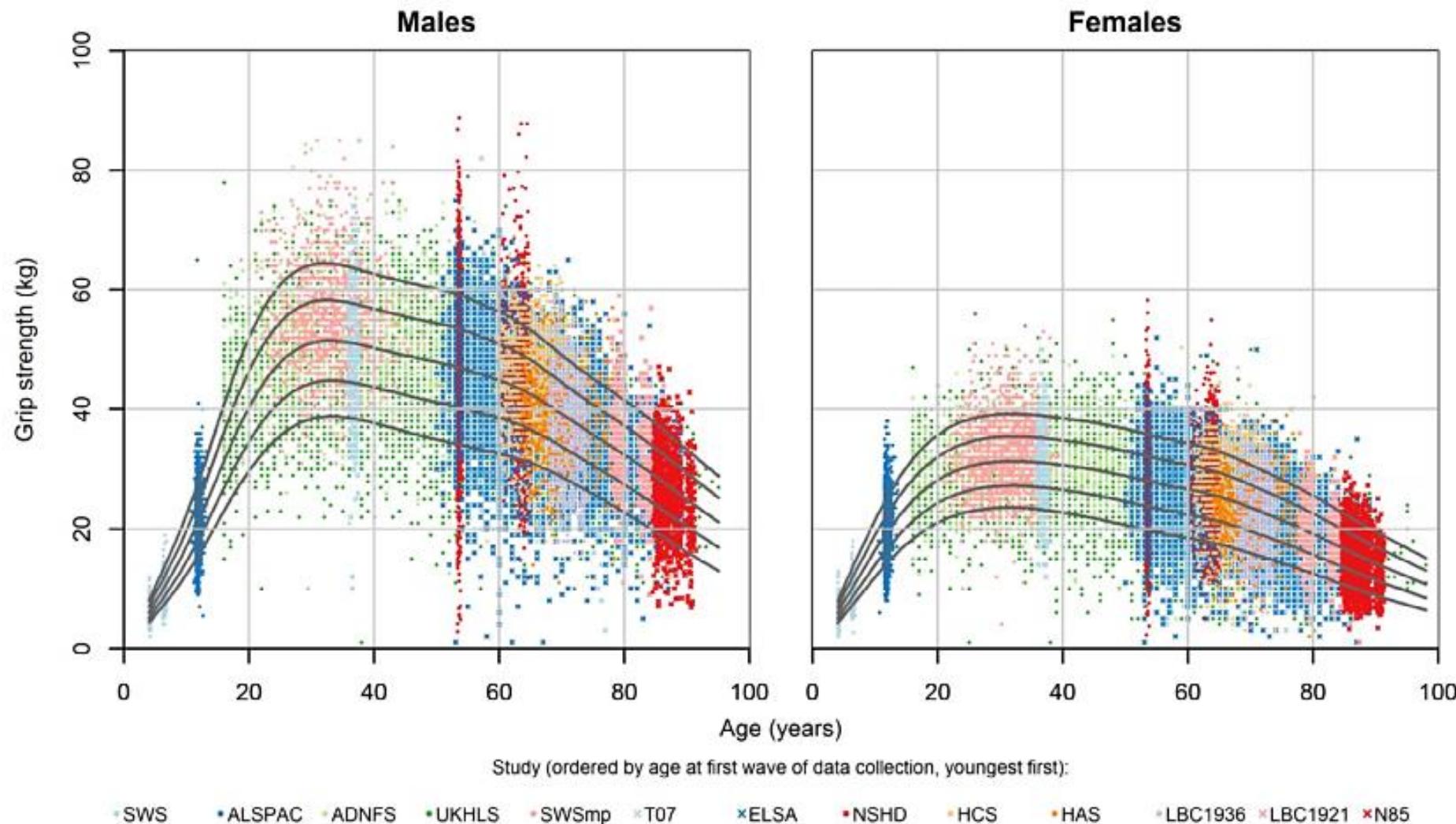
(Hand-)KRAFT

Grip Strength across the Life Course:
Normative Data from Twelve British
Studies

Richard M. Dodds^{1*}, Holly E. Syddall¹, Rachel Cooper², Michaela Benzeval³, Ian J. Deary⁴, Elaine M. Dennison¹, Geoff Der⁵, Catharine R. Gale^{1,4}, Hazel M. Inskip¹, Carol Jagger⁶, Thomas B. Kirkwood⁶, Debbie A. Lawlor⁷, Sian M. Robinson¹, John M. Starr⁴, Andrew Steptoe⁸, Kate Tilling⁷, Diana Kuh², Cyrus Cooper¹, Avan Aihie Sayer¹

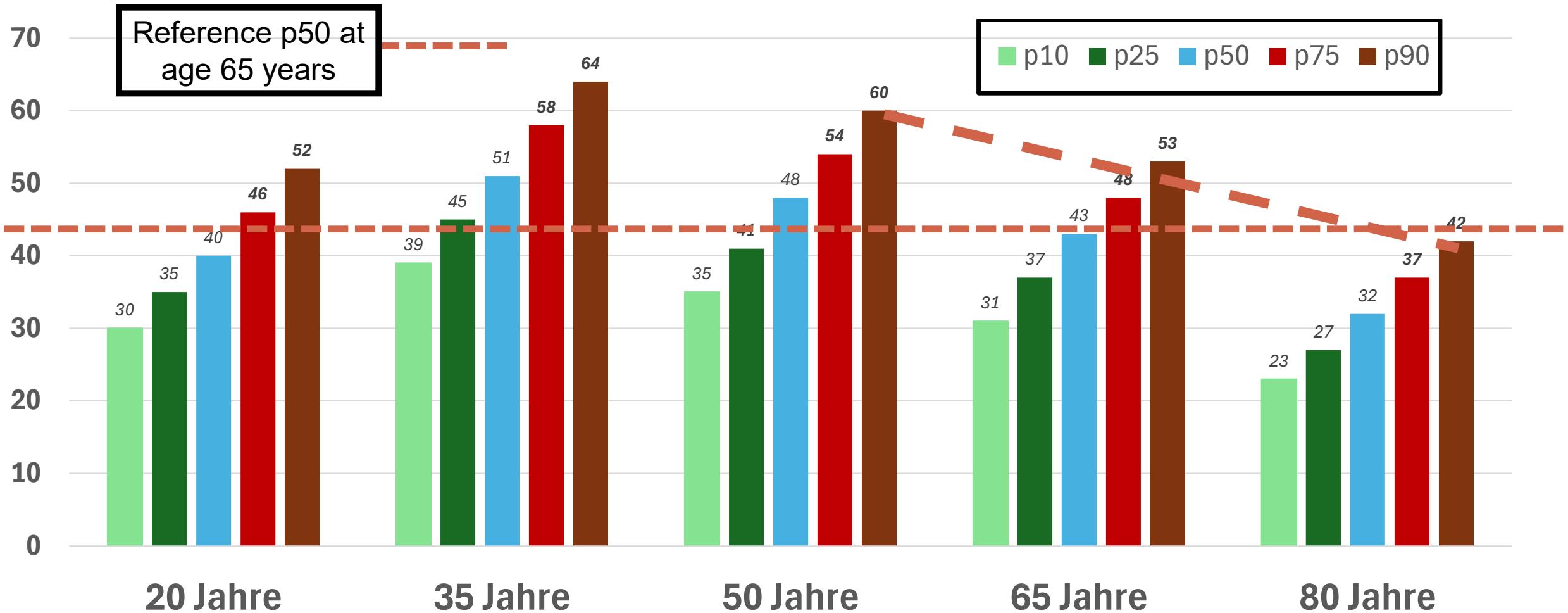
Cross-cohort centile curves for grip strength.

Centiles shown 10, 25th, 50th, 75th and 90th.



Greifkraft von Männern (in kg) nach Alter und Percentilen

(Daten - DODDS et al. 2014)



Das bedeutet:

- Menschen im Alter von **65 Jahren** haben im Vergleich zu **50-Jährigen** durchschnittlich **mehr als 10 % ihrer Greifkraft verloren**
- Im **Vergleich zu 35 Jahren** – dem Alter mit der besten körperlichen Leistungsfähigkeit – beträgt der Verlust der Greifkraft **sogar um 20 %.**
- Wenn die Arbeit für alle Arbeitnehmer gleich ist, müssen ältere Menschen dies durch einen größeren Kraftaufwand kompensieren..

 **Wie gravierend ist das Problem im realen Arbeitsleben**

**Wen betrifft es? Die Mehrheit? Eine kleine Minderheit?
Männer und Frauen gleichermaßen?**

MUSKELMASSE (% KG)

Moderne Methoden – Vorteile und Grenzen

Die Skelettmuskelmasse (SMM) lässt sich mithilfe verschiedener Techniken quantifizieren.

- **Standardtechniken wie MRT, CT und Dual-Röntgen-Absorptiometrie (DXA)** ermöglichen zwar eine hochgenaue Messung des SMM, sind jedoch teuer, schwer zugänglich und teilweise mit einer hohen Strahlenbelastung verbunden.
- Alternativ können anthropometrische Indizes, oft in Kombination, zur Schätzung oder Vorhersage des SMM herangezogen werden:

Vorteile anthropometriebasierter Techniken:

Nichtinvasivität, Kostengünstigkeit, breite Anwendung

Schwierigkeiten der Bestimmung der Muskelmasse

(aus Muraki I. Muscle Mass Assessment in Sarcopenia: A Narrative Review. JMAJ. 2023 Oct 16;6(4):381-386.

Table 2. Summary of Measurement Methods of Skeletal Muscle Mass.

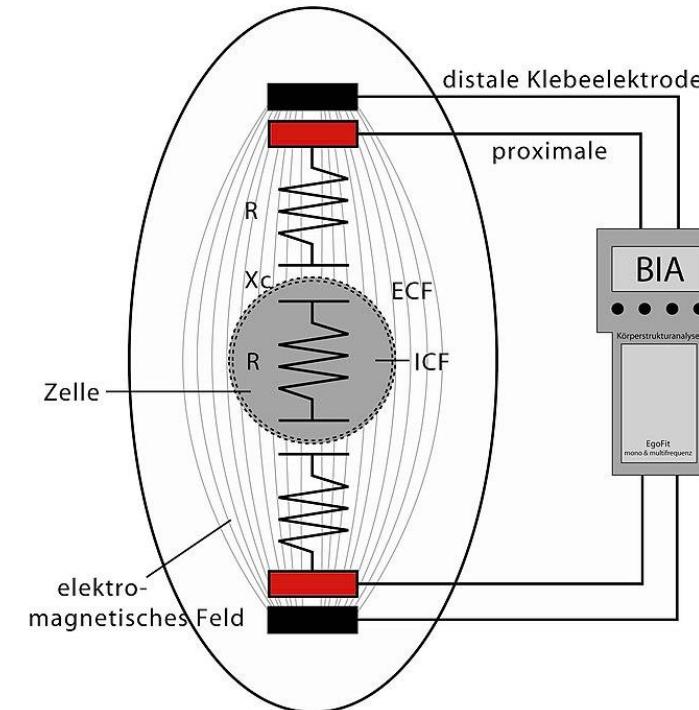
Measurement methods	Time	Equipment	Cost	Target muscles	Measures	Cutoff	Adverse effect
Direct methods							
Computed tomography (CT)				BILDGEBENDE VERFAHREN: Präzise, aber aufwändig)			High-level radiation
Magnetic resonance imaging (MRI)	Long	Fixed	High	Whole-body, components, specific muscle	Cross-sectional area	No	-
Dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA)	Short	Fixed	Low	Whole-body, components	ALM	Yes	Low-level radiation
Skeletal muscle ultrasound	Short	Portable	Low	Specific muscle	Muscle thickness	No	-
					Muscle thickness		
Indirect methods							
BIOIMPEDANZMESSUNGEN: Unpräzise, aber wenig aufwändig)							
Biologic impedance analysis (BIA)	Short	Portable	Low	Whole-body, components	ASM	Yes	-
D ₃ -creatine dilution method	Long	-	High	Whole-body	Creatine pool size	No	-

ALM, appendicular lean mass; ASM, appendicular skeletal muscle mass.

Bioimpedance measurement is the most widely used. It calculates the percentage of muscle mass indirectly using formulas

- A weak alternating current of 0.8mA is passed through the body at a frequency of 50kHz.
- The resistance of the body to the alternating current can be used to derive measured values that can be used to break down the body composition.

BIA-BIOLOGISCHES MODELL

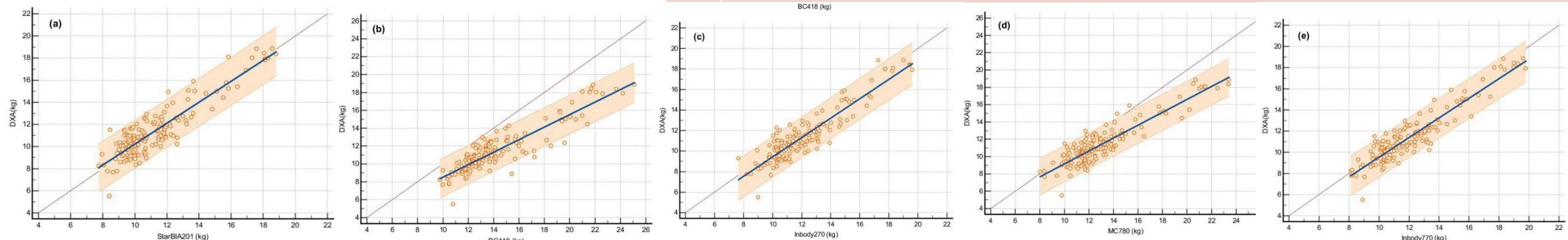


ICF = Intrazelluläre Flüssigkeit
ECF = Extrazelluläre Flüssigkeit
R = Resistanz (Wirkwiderstand)
Xc = Reaktanz (Kondensator-Effekt der Zellmembranen)

Comparative study of bioelectrical impedance analyzers for measuring lower limb muscle mass in middle-aged and older adults (Huang AC et al. 2025)

Related to reference standard „Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA)“

DEVICE	measurement principle	DEVICE NAME	measurement frequencies
1	foot-to-foot dual frequency	StarBIA201	5, 50 kHz
2	multi-segment single frequency	Tanita BC418	50 kHz
3	dual frequency	InBody270	20, 100 kHz
4	tri-frequency	Tanita MC780MA	5, 50, 250 kHz
5	six-frequency	InBody770	1, 5, 50, 250, 500, 1.000 kHz



KERNAUSSAGEN zur Sarkopenie-Diagnostik nach HUANG et al. 2025

Die Sarkopenie ist ein primär altersabhängiges Syndrom, welches sich verstärkt bei Patienten mit malignen Tumorerkrankungen manifestieren kann.

Durch die Früherkennung und eine individuelle Therapie lassen sich negative Effekte auf den Krankheitsverlauf bei Tumorpatienten verhindern.

Bei der radiologischen Diagnostik bietet sich die Computertomografie (CT) an mit dem Vorteil, zusätzliche Parameter zur Sarkopenie zu erfassen (opportunistische Verwendung).

Für den flächendeckenden Einsatz bedarf es noch allgemeingültiger und etablierter Referenzwerte.

Mittels künstlicher Intelligenz (KI) können die Daten schnell ausgewertet und in den radiologischen Befund implementiert werden.

KEY STATEMENTS for the diagnosis of sarcopenia according to HUANG et al. 2025

- Sarcopenia is a **primarily age-related syndrome** that can manifest itself more frequently in patients with malignant tumors.
- In radiological diagnostics, computed tomography (CT) offers the advantage of recording additional parameters for sarcopenia (opportunistic use).
- Artificial intelligence (AI) can be used to quickly evaluate the data and implement in the radiological findings.

Sozialmedizinische Konsequenzen (1)

- Gegenwärtig geltende Definition der Sarkopenie bezieht sich auf bereits manifeste Erkrankung – (ab 65 Jahre)
- Messbarer Kraftrückgang beginnt erheblich früher:
 - p50-Werte der Greifkraft des 50-Jährigen entsprechen etwa der p25-Greifkraft der 65-Jährigen – ein Nachteil besonders für Beschäftigte in sog. Basisarbeiten
- Bevölkerung mit sog Basisarbeiten umfassen >40% aller Beschäftigten. Sie erleben den Rückgang der Leistungsfähigkeit: Die Arbeit wird „anstrengender“.

Sozialmedizinische Konsequenzen (2)

Wissenschaft sollte genauer klären,

- wie sich die „frühe“ Sarkopenie <65 Jahre entwickelt,
- welche Diagnostik für die Früherkennung geeignet ist (z.B. Greifkraft 20% und Muskelmasse < 20% der Körpermasse?)

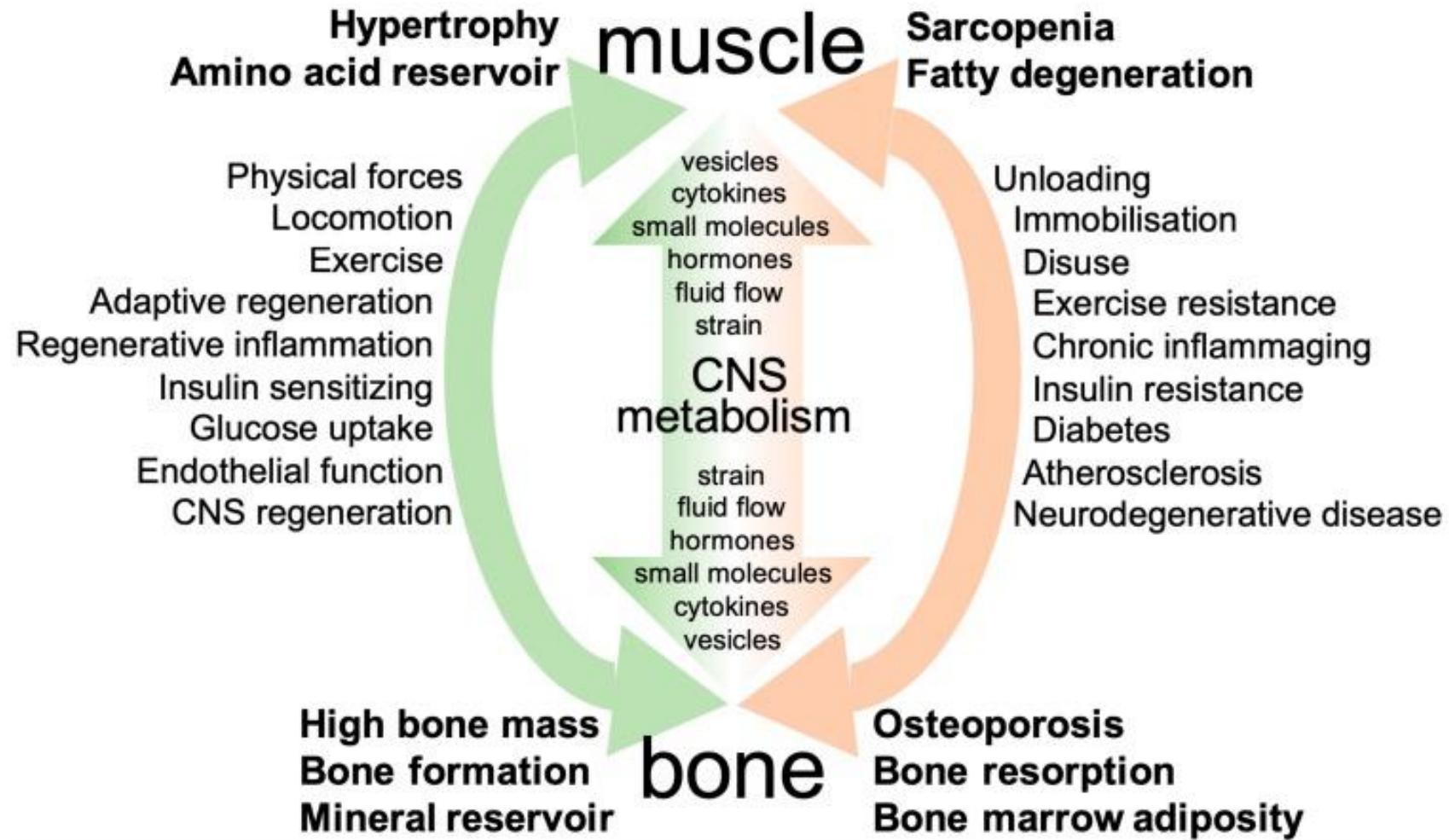
Arbeitsmedizinische Prävention:

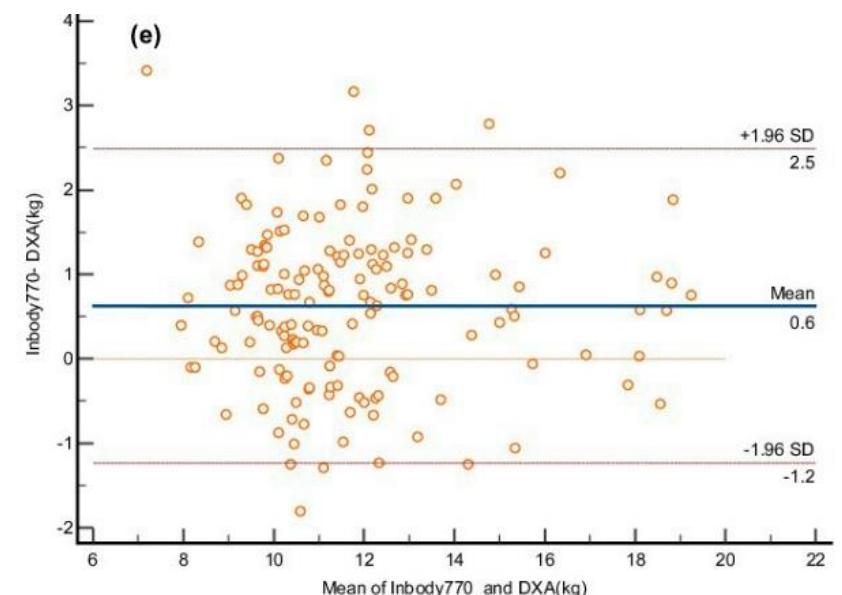
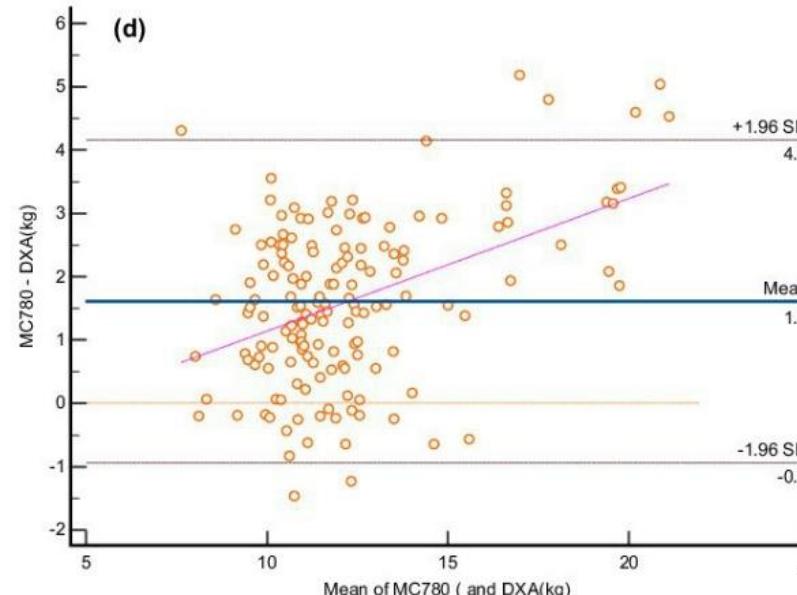
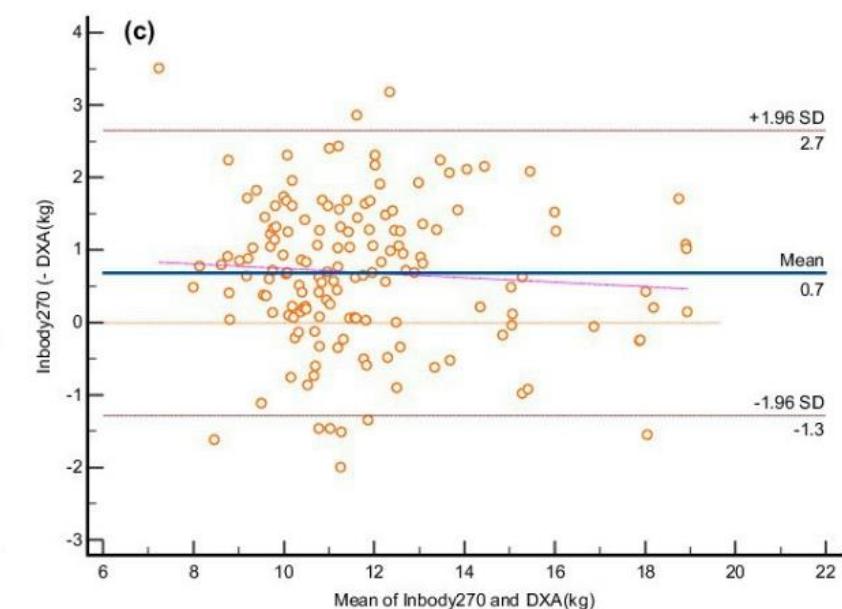
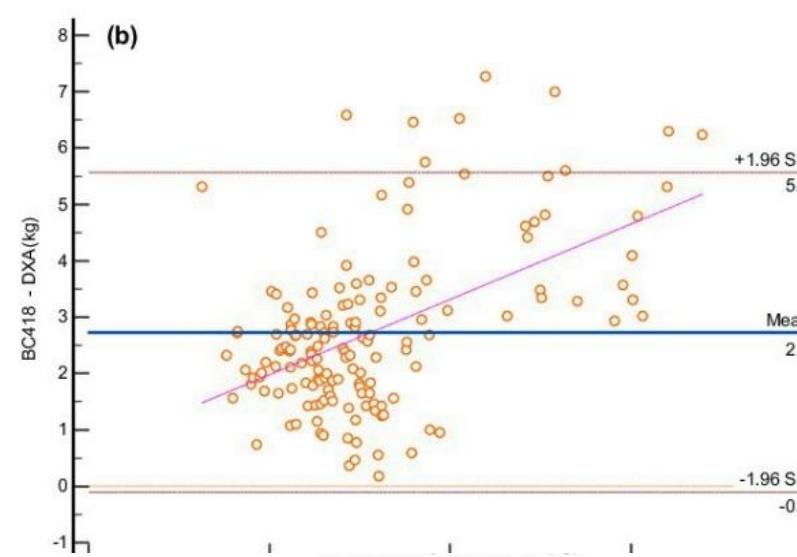
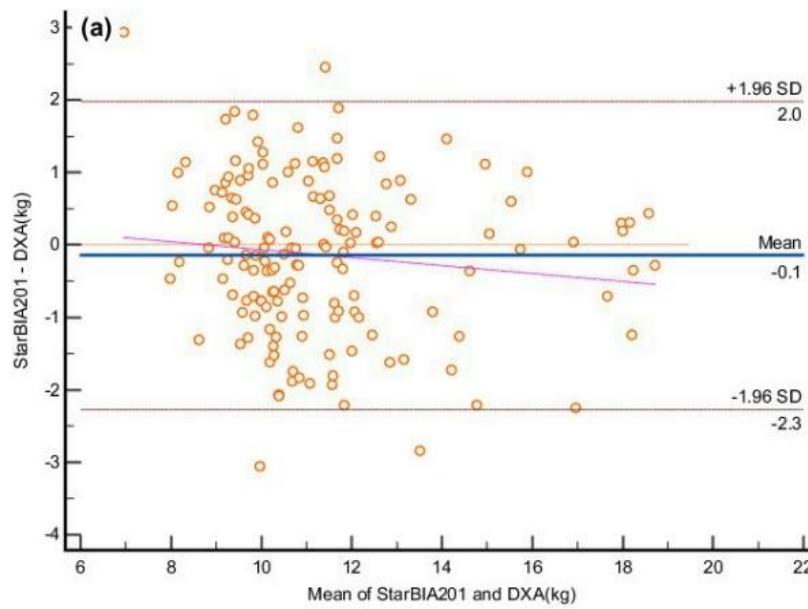
- Prävention für besondere Personengruppen (bisher Jugendliche <18. LJ sowie Frauen im gebärfähigen Alter – zukünftig auch Beschäftigte ab 50. Lebensjahr bei „wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen“

Literatur

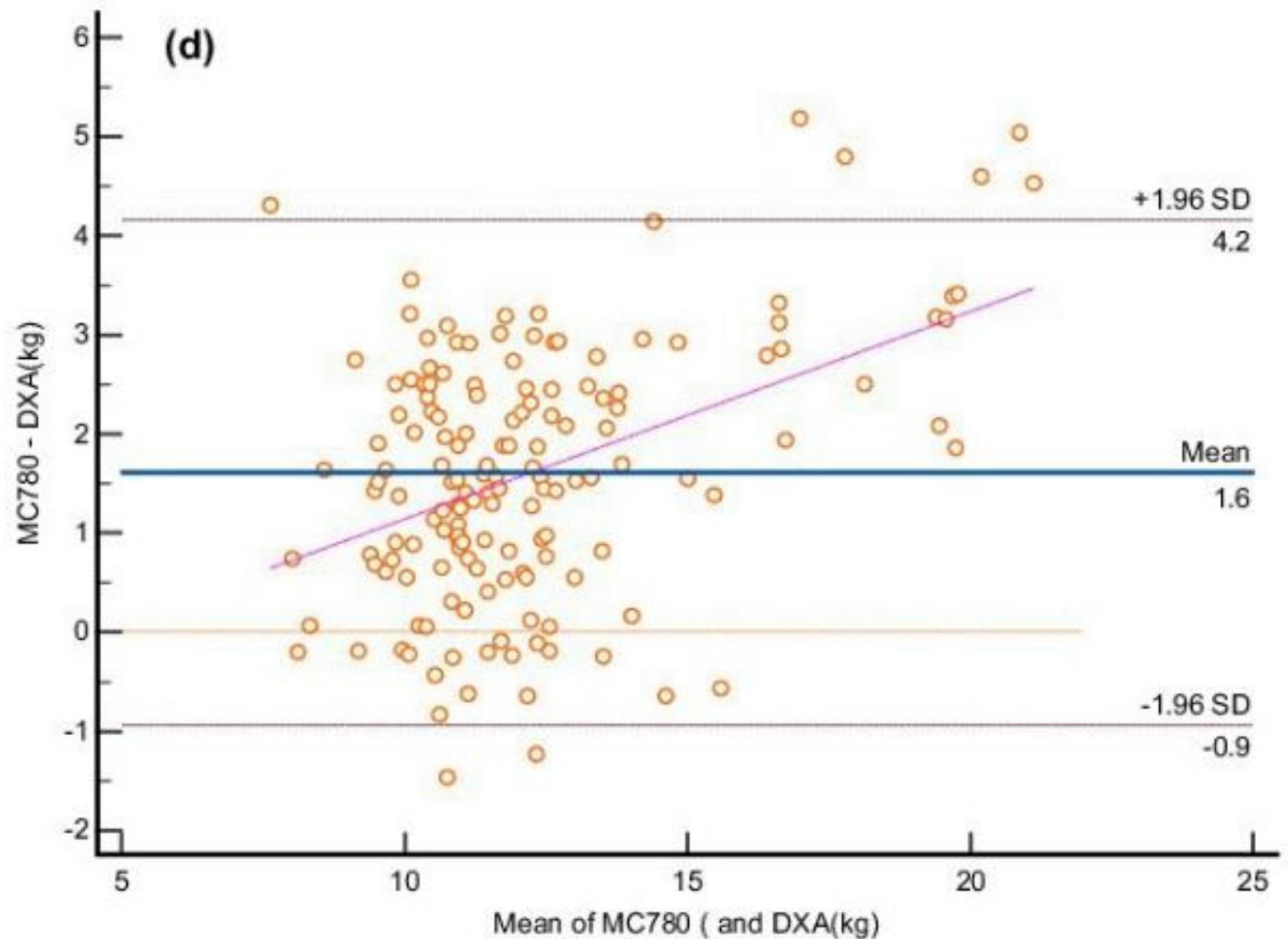
- AMR 3.3 „Ganzheitliche arbeitsmedizinische Vorsorge unter Berücksichtigung aller Arbeitsbedingungen und arbeitsbedingten Gefährdungen“ – Bek. d. BMAS v. 2.11.2022 – IIIb1 – 36628-15/29
- Bovenschulte N: Die Moderne der Basisarbeit. In. https://www.denkfabrik-bmas.de/fileadmin/Downloads/Publikationen/Die_Moderne_der_Basisarbeit.pdf
- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM, Sieber CC, Topinkova E, Vandewoude M, Visser M, Zamboni M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019 Jan 1;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169.
- Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Benzeval M, Deary IJ, Dennison EM, Der G, Gale CR, Inskip HM, Jagger C, Kirkwood TB, Lawlor DA, Robinson SM, Starr JM, Steptoe A, Tilling K, Kuh D, Cooper C, Sayer AA. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. PLoS One. 2014 Dec 4;9(12):e113637. doi: 10.1371/journal.pone.0113637.
- Huang AC, Lu HK, Liang CW, Hsieh KC, Tsai YS, Lai CL. Comparison study of bioelectrical impedance analyzers for measuring lower limb muscle mass in middle-aged and elderly adults. Front Nutr. 2025 Feb 7;12:1546499. doi: 10.3389/fnut.2025.1546499. PMID: 39990612; PMCID: PMC11842259.
- Lampert, T., Hoebel, J., Kuntz, B., Müters, S., & Kroll, L. E. (2017). Gesundheitliche Ungleichheit in verschiedenen Lebensphasen. Robert Koch-Institut. 2017.
- Muraki I. Muscle Mass Assessment in Sarcopenia: A Narrative Review. JMA J. 2023 Oct 16;6(4):381-386. doi: 10.31662/jmaj.2023-0053. Epub 2023 Sep 29.
- Wakana S, Kabasawa K, Kitamura K, Watanabe Y, Komata T, Ito Y, Takahashi A, Saito T, Kobayashi R, Oshiki R, Takachi R, Tsugane S, Watanabe K, Tanaka J, Narita I, Nakamura K. Physical activity and risk of sarcopenia in 6500 community-dwelling Japanese people aged 40-74 years: an 8-year follow-up study. Environ Health Prev Med. 2025;30:44. doi: 10.1265/ehpm.25-00046.

DANKE
FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT!





Bland-Altman-Diagramme
zur Messung der Muskelmasse
der unteren Extremitäten mit
Geräten der bioelektrischen
Impedanzanalyse (BIA) und der
Referenzmethode DXA.
Die blaue durchgezogene Linie stellt
die mittlere Differenz zwischen den
beiden Methoden dar



Gustafsson T et al: 2024

Aging Skeletal Muscles: What are the Mechanisms of Age-Related Loss of Strength and Muscle Mass

- „Zusammenfassend: bisherige Forschungsbemühungen nicht erfolgreich, eine biomedizinische Behandlung zur Erhaltung der neuromuskulären Funktion während Inaktivität oder im Alter zu entwickeln.
- ... dass es bis dato keine biomedizinische Therapie gibt, die die Erkrankung aufhalten kann:
- Körperliche Bewegung ist die einzige evidenzbasierte Intervention**
- Weiter zu klären, ob die großen Unterschiede im Schweregrad der Sarkopenie zwischen den Menschen zurückzuführen sind auf

Veranlagung oder Lebensstil?

PRAXISBEWEIS FOLLOW-UP-STUDIE?

- Studie aus Japan liefert Belege für einen Geschlechtsunterschied im Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und dem Risiko für Sarkopenie bei Menschen mittleren und höheren Alters, die in der Gemeinschaft leben.
- Höhere körperliche Aktivität war bei Frauen mit einem geringeren Risiko für Sarkopenie verbunden, nicht jedoch bei Männern.
- Interventionen zur Förderung körperlicher Aktivität sollten getrennt für Männer und Frauen angeboten werden.
- Intensive körperliche Aktivität in der Freizeit könnte ein wirksames Mittel zur Prävention von Sarkopenie darstellen.

Hämäläinen O, Tirkkonen A, Savikangas T, Alén M, Sipilä S, Hautala A. Low physical activity is a risk factor for sarcopenia: a cross-sectional analysis of two exercise trials on community-dwelling older adults. BMC Geriatr. 2024 Feb 29;24(1):212. doi: 10.1186/s12877-024-04764-1. PMID: 38424514; PMCID: PMC10905947.

Huygens W, Thomis MA, Peeters MW, Vlietinck RF, Beunen GP. Determinants and upper-limit heritabilities of skeletal muscle mass and strength. Can J Appl Physiol. 2004 Apr;29(2):186-200. doi: 10.1139/h04-014. PMID: 15064427.

- Ziel dieser Studie war es, den genetischen und umweltbedingten Beitrag zur Variabilität von Skelettmuskelmasse und -kraft abzuschätzen. Wichtige Einflussfaktoren wurden mittels schrittweiser multipler Regression analysiert. In einer großen Stichprobe von Geschwisterpaaren ($N = 748$) junger Brüder im Alter von $24,3 \pm 4,5$ Jahren wurden die oberen Heritabilitätsgrenzen (t^2) als Anteil der genetischen und gemeinsamen umweltbedingten Variabilität an der gesamten phänotypischen Variabilität mittels der Varianzkomponentenanalyse in QTDT geschätzt. Maximale isometrische Kraftmessungen an Knie, Rumpf und Ellbogen zeigten höhere t^2 -Werte (82 bis 96 %) als konzentrische Kraftmessungen (63 bis 87 %) an isokinetischen Cybex-Dynamometern. Indikatoren der Muskelmasse wiesen sehr hohe Transmissionswerte (> 90 %) auf, während t^2 für Adipositas niedriger war (< 70 %). Die schrittweise Regressionsanalyse zeigte, dass die fettfreie Masse der Hauptfaktor für die Knie- und Rumpfkraft war (partielle Varianzaufklärung, $R^2 = 33\text{--}45\ %$),

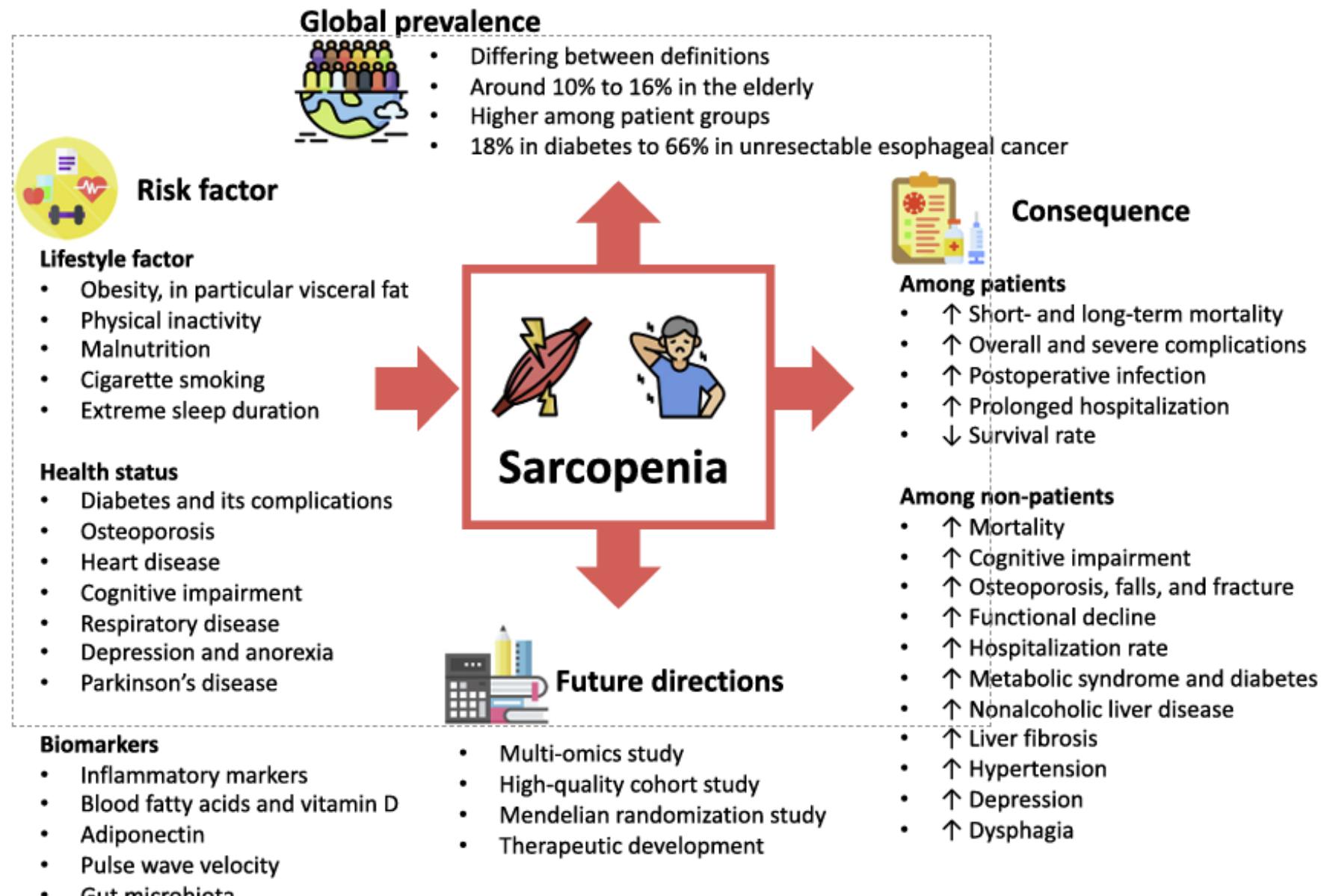


Fig. 3. Summary of risk factors and consequences of sarcopenia.

DEFINITION der Sarkopenie (2018)

Fortschreitende und generalisierte Skelettmuskelkrankung, die mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit negativer Folgen verbunden ist

(Stürze, Knochenbrüche, körperliche Behinderung, Sterblichkeit)

1. Eine Sarkopenie ist **wahrscheinlich**, wenn **geringe Muskelkraft** festgestellt wird.
2. Die Diagnose wird durch das Vorhandensein **geringer Muskelmasse oder -qualität bestätigt**.
3. Sie gilt als **schwerwiegend**, wenn geringe Muskelkraft und geringe Muskelquantität/-qualität **zusammen mit geringer körperlicher Leistungsfähigkeit festgestellt** werden.