RINGVORLESUNG 2026 · AUFTAKTVORTRAG

Wie altert unsere Bewegung?

Biomechanische Einblicke in die motorische Koordination und Gangsicherheit

„Altern schwächt die Bewegung nicht nur – es organisiert sie um.“

PD Dr. Clint Hansen
Klinik für Neurologie, UKSH Kiel · Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Montag, 26.10.2026 · Hans-Heinrich-Driftmann-Hörsaal

Gestolpert ist nicht gestürzt

Die Differenz ist die Reserve, die uns auffängt

Wer ist im letzten Jahr gestolpert – und hat sich gefangen? … Und wer ist gestürzt?

1 von 3

Menschen über 65 stürzt mindestens einmal pro Jahr

Tinetti 1988; Montero-Odasso 2022

4–5 Mio.

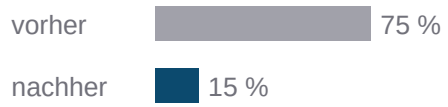
Stürze pro Jahr in Deutschland

> 120.000

hüftnahe Femurfrakturen pro Jahr

nur 15 %

gehen nach der Fraktur ohne Hilfsmittel



Und die Gesellschaft altert: **Altenquotient Deutschland 32 → 45** (2022 → 2041, Destatis 2024)

Der Altenquotient misst das Verhältnis von Personen im Rentenalter (meist ab 65 oder 67 Jahren) zu 100 Personen im erwerbsfähigen Alter (z. B. 20 bis 66 Jahre).

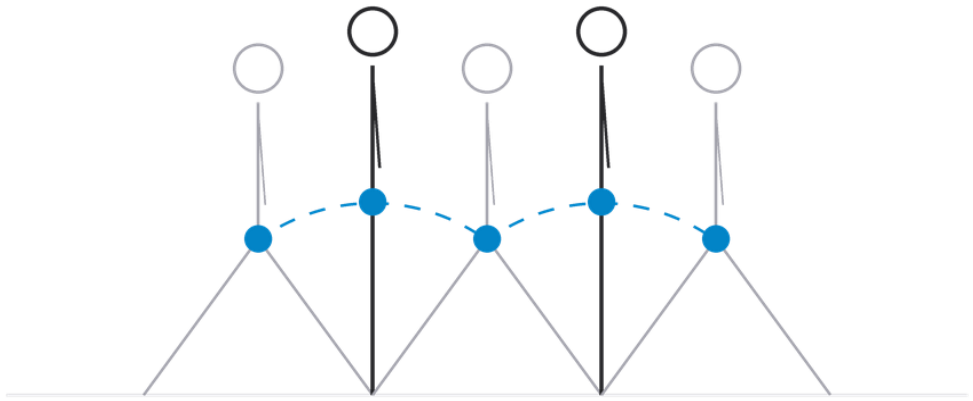
BEFUND

Quellen: Tinetti et al. 1988; Montero-Odasso et al. 2022; Destatis 2024;

Gehen ist kontrolliertes Fallen

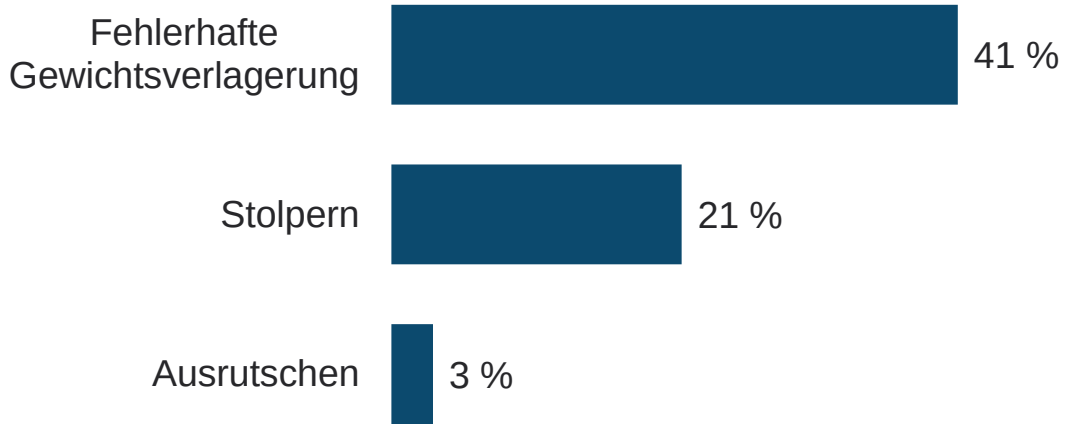
Die meisten Stürze sind Koordinationsfehler der eigenen Bewegung

SCHEMA



Bei jedem Schritt kippt der Schwerpunkt nach vorn – und der nächste Fuß fängt ihn auf.

Was Videoanalysen von 227 Stürzen zeigen



Gehen braucht bei jedem Schritt eine perfekt getimte Rettung.

BEFUND

Robinovitch et al. 2013, Lancet – 227 Stürze in Pflegeeinrichtungen · Pendel-Grafik schematisch

Vier Ebenen, ein roter Faden

Von der Steuerung über die Mechanik bis zur Sicherheit im Alltag

1 Regulation
Wie wird Bewegung gesteuert?

→

2 Mechanik
Was leisten die Gelenke?

→

3 Kompensation
Wie gleicht das System aus?

→

4 Gangsicherheit
Was sagt Stürze voraus?

→

5 Alltag
Was kann ich tun?

Leitfrage für heute: Defizit, erfolgreiche Anpassung – oder beides?

Altern verändert die Organisation der Bewegung

Nicht nur wie viel Kraft da ist – sondern wie sie eingesetzt wird

1 *Leitfrage* *Warum bedeutet mehr Muskelaktivität nicht automatisch mehr Vortrieb?*

1

Aufgabenverteilung

verschiebt sich zwischen den Gelenken.

DeVita & Hortobágyi 2000

2

Muskelaktivierung

verändert sich abhängig von der Gangphase.

Lindsay et al. 2026

3

ACHTUNG

Verändertes Muster

ist noch keine individuelle Sturzprognose.

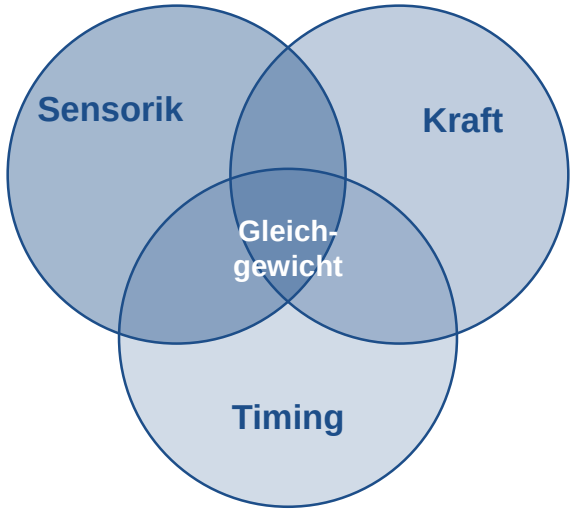
Silva et al. 2024

? Welche Messgröße würde Ihnen als Erstes einfallen?

BEFUND DeVita & Hortobágyi 2000; Lindsay et al. 2026; Silva et al. 2024

Sinne, Kraft und Timing wirken zusammen

Gleichgewicht ist eine Rechenleistung, kein Muskel



- **Im Alter:** Antworten kommen später
- Fehlende Sinnesinfo wiegt schwerer
- Gegenspieler werden öfter mitaktiviert

BEFUND

DEMO 1 · MITMACHEN

a Füße eng zusammen, Augen offen – 15 s

b Dasselbe mit geschlossenen Augen – 15 s

c Optional, für Sichere: Tandemstand

Freiwillig · Hand an der Lehne · keine Einbeinstände ohne Halt · Sitzvariante möglich

Vorschau Block 4: automatisch → aufmerksamkeitsabhängig

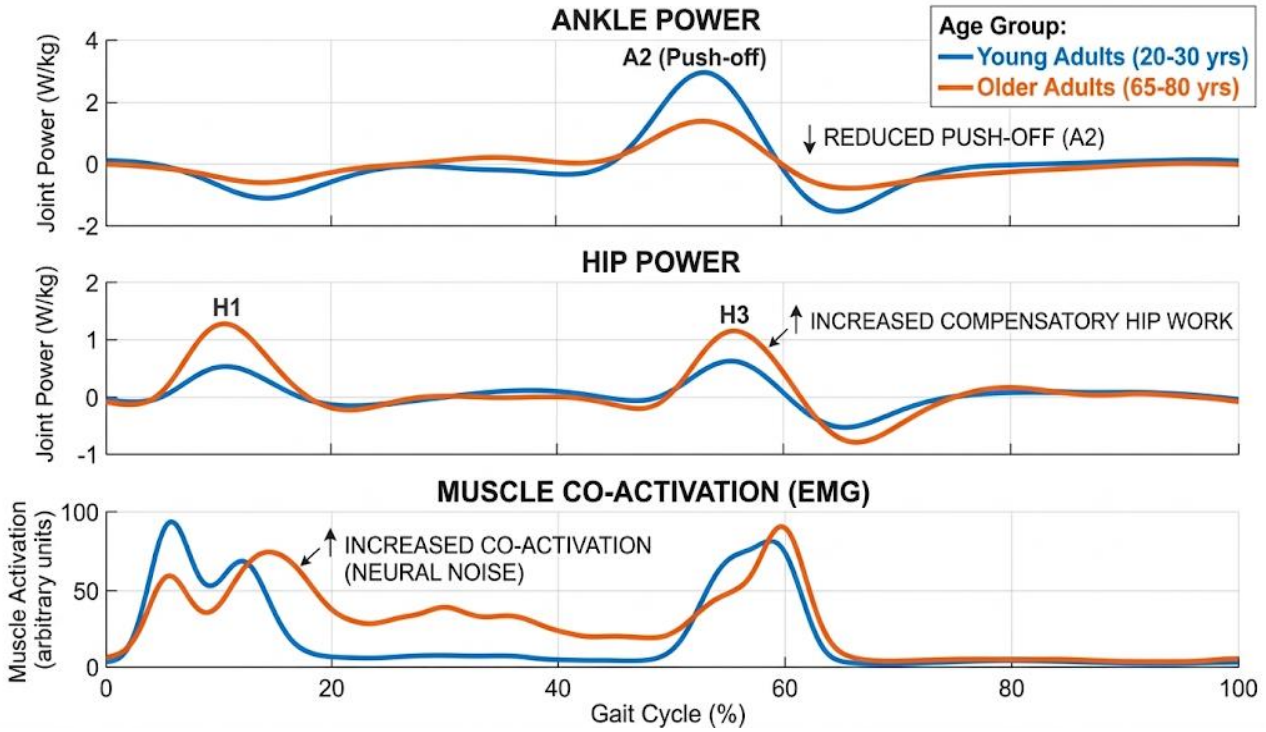
? Kann eine kräftige Reaktion trotzdem zu spät kommen?

SCHEMA

Woollacott & Shumway-Cook 1990; Seidler et al. 2010

Mehr Muskelaktivität bedeutet nicht mehr Vortrieb

Aktivierung, Gelenkmoment und Leistung sind drei verschiedene Ebenen



BEFUND

- Koaktivierung früh/mittel ↑, terminal ↓
- Gastrocnemius-EMG ↑, Plantarflexionsmoment ↓

Tauziehen: Beide Teams ziehen voll – das Seil bewegt sich kaum. Das Gelenk wird steifer, nicht stärker.

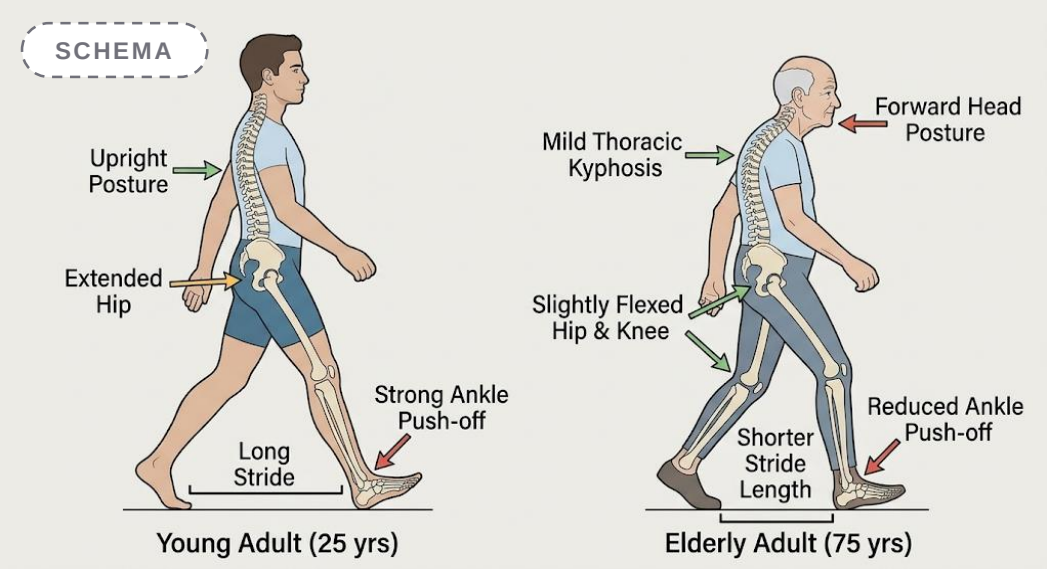
FÜR FORTGESCHRITTENE Nettomoment = Summe gegensinniger Beiträge; EMG ≠ Kraftmessung

? Welche zusätzliche Messung brauchen wir neben EMG?

SCHEMA Lindsay et al. 2026; Hortobágyi et al. 2009 · Abbildung schematisch (B-5)

Langsamer, kürzer, gebeugter

Was man mit bloßem Auge am Gang sieht



Merkmal	Jung (≈ 25 J.)	Alt (≈ 75 J.)
Rumpf & Kopf	aufrecht, neutraler Schwerpunkt	Kopf vorgeschoben, leichte BWS-Kyphose, Schwerpunkt nach vorn
Hüfte & Knie	volle Hüftstreckung in später Standphase	durchgehend leicht gebeugt („Flexed Posture“)
Schritt & Sprung-gelenk	lange Schritte, kräftiger Abdruck (A2)	kürzere Schritte, schwächerer Abdruck → mehr Hüfte

+0,1 m/s

Gehtempo ≙ geringeres Sterberisiko

1,0–1,2 m/s

Planungstempo Fußgängerampel

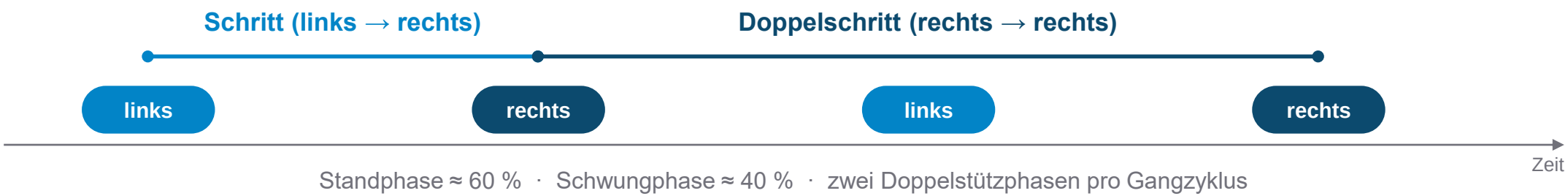
Ganggeschwindigkeit ist ein starkes Gesamtmaß – sie verrät aber nicht, warum jemand langsamer geht.

BEFUND

Studenski et al. 2011; Fritz & Lusardi 2009; Winter et al. 1990 · Illustration schematisch (B-2)

Gleiches Tempo ist nicht gleiches Gangmuster

Erst die Geschwindigkeit kontrollieren, dann Alterseffekte interpretieren



Standphase ≈ 60 % · Schwungphase ≈ 40 % · zwei Doppelstützphasen pro Gangzyklus

v = Schrittlänge × Kadenz

- Kürzere Schritte, gleiches Tempo → höhere Kadenz
- Kadenz sinkt im Alter nicht pauschal
- Tempo-Kontrolle erklärt nicht alles

BEFUND

DEMO 2 · LIVE-MESSUNG

① normal gehen ② kurze, schnelle Schritte im gleichen Tempo

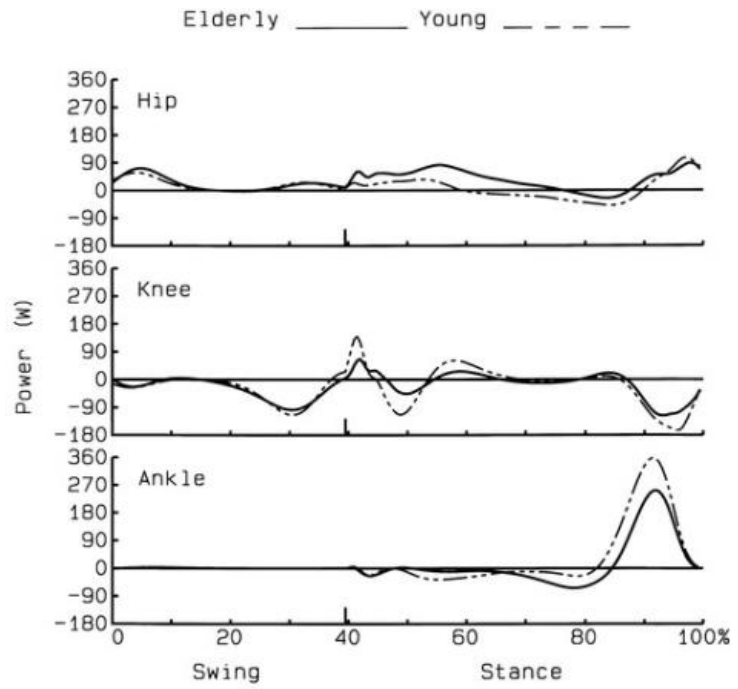
Zählen Sie doch mal die Schritte.

? Was muss bei kürzeren Schritten und gleichem Tempo steigen?

SCHEMA DeVita & Hortobágyi 2000; Boyer et al. 2017

Die mechanische Arbeit verlagert sich nach proximal

Weniger Abdruck aus der Wade, mehr Schub aus der Hüfte



Originalabbildung DeVita & Hortobágyi 2000 (alt —, jung - -)

↑ **Hüfte**

mehr Hüftstrecker-Einsatz

≈ **Knie**

weniger, Befunde uneinheitlich

↓ **Sprunggelenk**

weniger Abdruck

+72 %

Hüftbeugerleistung bei Maximaltempo

Bergaufgehen

−18 % Sprunggelenk

+119 % Hüfte

Franz & Kram 2013

Die Aufgabe verschwindet nicht – sie wandert.

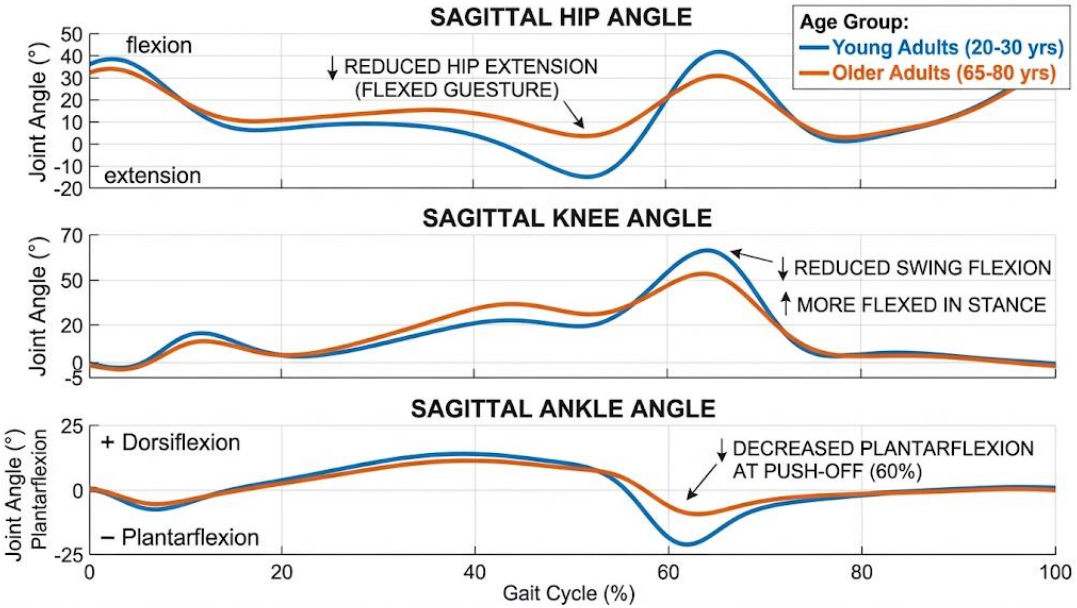
BEFUND

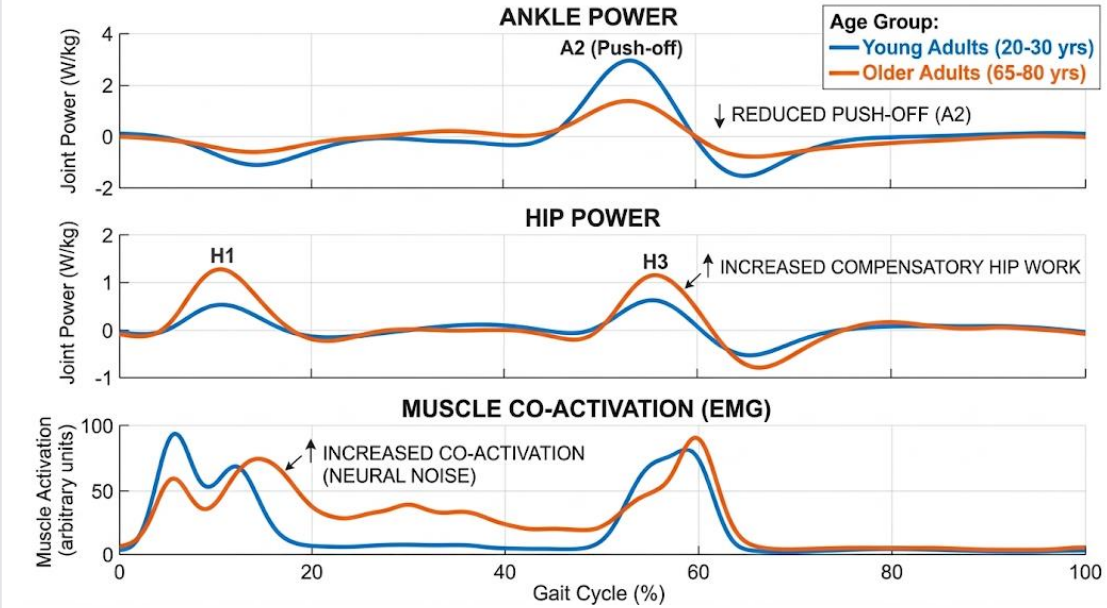
DeVita & Hortobágyi 2000, J Appl Physiol; Judge 1996; Kerrigan 1998; Boyer et al. 2017

Wo im Gangzyklus die Leistung fehlt

P = M · ω – positive Leistung erzeugt Energie, negative nimmt sie auf

A2 ↓ → H3 ↑ Weniger Push-off am Sprunggelenk, mehr Zug aus der Hüfte (Befund: vorige Folie)



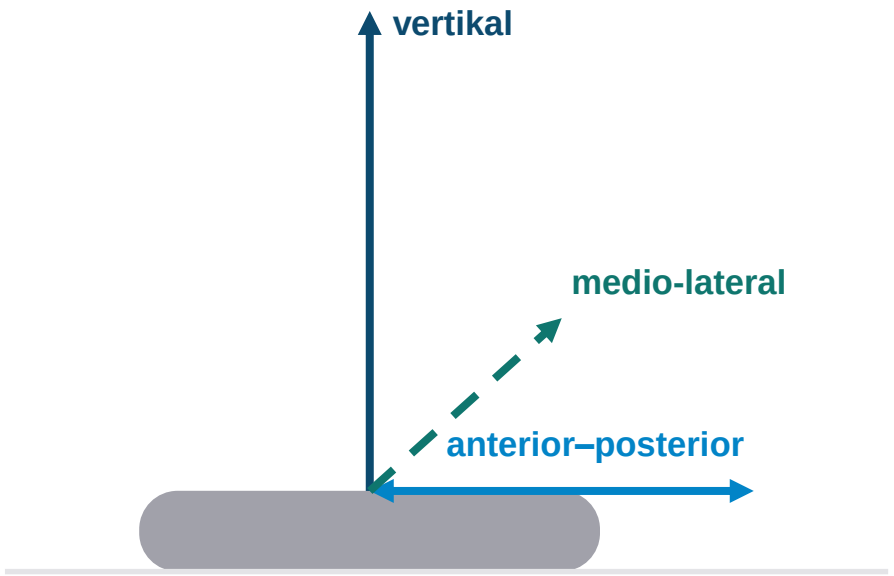


FÜR FORTGESCHRITTENE Gelenkleistung P = Nettomoment M × Winkelgeschwindigkeit ω. Nettomomente aus inverser Dynamik sind keine direkt gemessenen Muskelkräfte.

SCHEMA Schematische Darstellung (Basis-Folie 5) · Prinzip nach DeVita & Hortobágyi 2000; Judge 1996

Der Boden drückt zurück: tragen, bremsen, antreiben

Drei Kraftrichtungen getrennt lesen



- **Vertikal** Tragen – das „M“ der Kurve
- **Anterior–posterior** Bremsen und Vortrieb
- **Mediolateral** seitliche Komponente – Stabilität

BEFUND

Gut belegt: geringere Brems- und Vortriebskräfte im Alter – aber nicht jeder Peak nimmt ab.

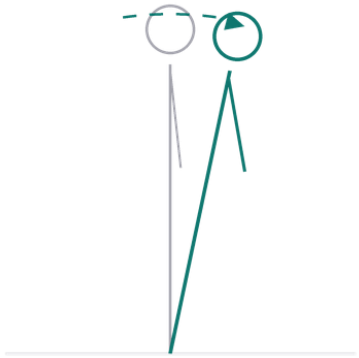
? Was kann die Kraftplatte allein nicht über einzelne Muskeln sagen?

SCHEMA Boyer et al. 2017; Lindsay et al. 2026

„Hip Strategy“ ist nicht einfach mehr Hüftarbeit

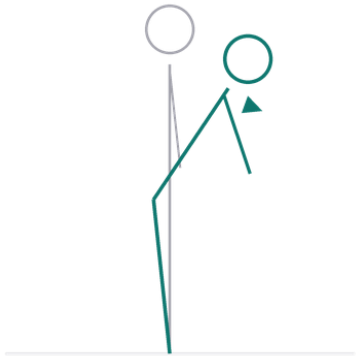
Sprunggelenk, Hüfte, Schritt: ein Kontinuum, keine Schalter

Größe und Tempo der Störung



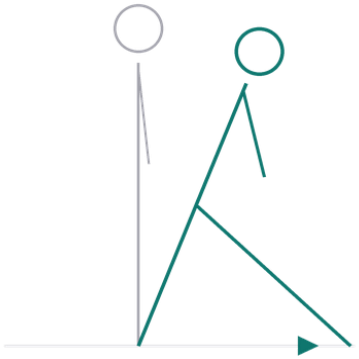
Sprunggelenk

kleine Störung · Körper als starres Pendel



Hüfte

größere, schnellere Störung · segmentale Bewegung



Schritt

Unterstützungsfläche wird verlagert

≠ Hüftarbeit beim Gehen

? Ist jede proximal betonte Bewegung eine Hip Strategy?

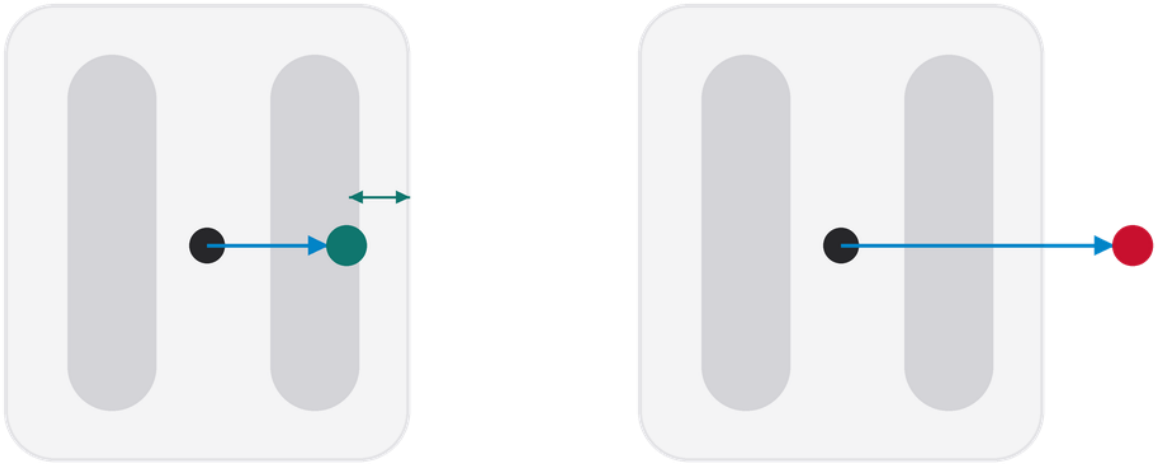
SCHEMA Woollacott & Shumway-Cook 1990 · Alltagsbild: Bus bremst (leicht → stark → Notbremse)

Wie viel Luft bleibt bis zum rettenden Schritt?

Die Stabilitätsreserve (Margin of Stability)

XcoM innerhalb: stabil

XcoM außerhalb: Schritt nötig



● Schwerpunkt → Geschwindigkeit ● extrapolierter Schwerpunkt (XcoM)

Seitlich = aktiv gesteuert

Mediolaterale Stabilität verlangt bei jedem Schritt Nachregeln über die Fußplatzierung.

Stolpern → Erholungsschritt

BEFUND

Schneller, kräftiger Abdruck des Standbeins entscheidet – ältere Stürzende zeigen hier einen schwächeren Abdruck.

FÜR FORTGESCHRITTENE

XcoM = x + v / ω_0

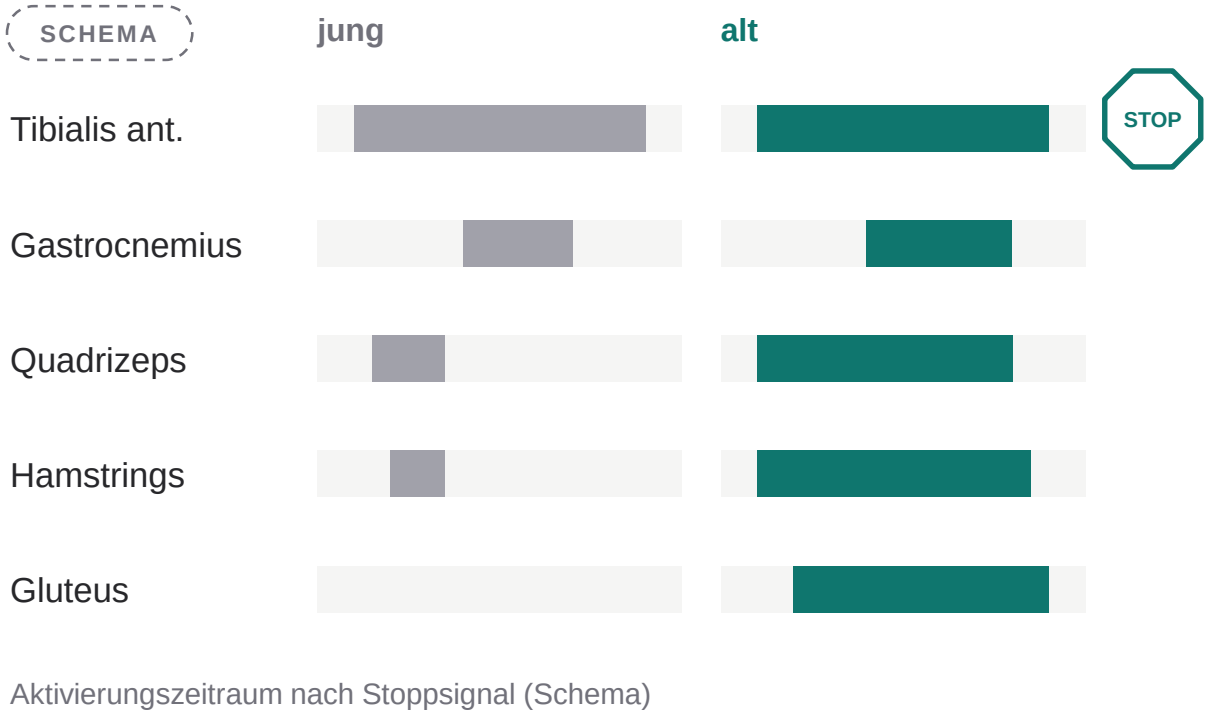
? Warum ist seitliche Stabilität beim Gehen schwieriger als die nach vorn?

SCHEMA

Hof et al. 2005, J Biomech; Pijnappels et al. 2005, Gait Posture

Plötzliches Stoppen verändert die Muskelteamarbeit

Ältere rekrutieren zusätzliche proximale Synergien



Aktivierungszeitraum nach Stoppsignal (Schema)

Synergien ↑ zusätzliche proximale Muskelteams, zeitlich überlappend

Hüftarbeit ↑ Arbeit wird zur Hüfte verlagert

Schwanken ↑ mehr Koordinationsschwankung, posturales Schwanken

ACHTUNG Gilt für unerwartetes Stoppen – nicht pauschal für jedes Gehen.

? Warum darf man das nicht direkt auf normales Gehen übertragen?

BEFUND Jeon et al. 2025, BMC Geriatrics

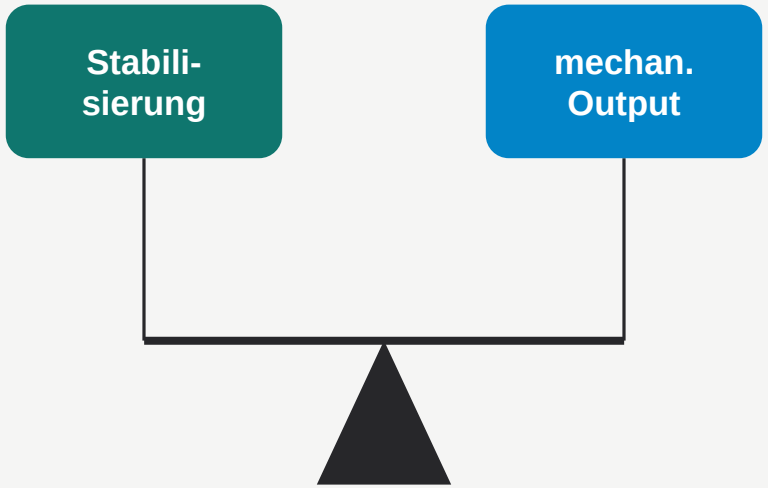
Defizit, erfolgreiche Anpassung – oder beides?

Kompensation erfüllt die Aufgabe, verbraucht aber Reserve

Pro „Anpassung“

- Proximale Umverteilung erfüllt die Aufgabe weiter
- Koaktivierung stabilisiert das Gelenk

MURMELRUNDE · 2 MIN



Pro „Defizit“

- Fehlende distale Reserve
- Geringerer Vortrieb
- Höhere Energiekosten

Unter welchen Anforderungen reicht die Kompensation noch aus?

INTERPRETATION

Synthese aus DeVita & Hortobágyi 2000; Lindsay et al. 2026

Unterschied ≠ Vorhersage ≠ Ursache

Was eine Studie über Stürze tatsächlich zeigen kann

1

Assoziation

Querschnitt, Sturzhistorie

Gestürzte gehen anders – vielleicht weil sie gestürzt sind.

2

Prognose

Messung vor dem Ereignis

Erlaubt Vorhersage, beweist aber keine Ursache.

3

Kausalität

Intervention / Experiment

Erst hier: Ändert Training das Sturzrisiko?

ACHTUNG BEFUND

Kein universeller Grenzwert, keine Rangliste des „besten“ Sturzmarkers.

Komplexe Labormaße ≠ automatisch bessere Prädiktoren.

? Welche Studienart brauchen wir für eine Aussage über zukünftige Stürze?

SCHEMA Silva et al. 2024 (Systematic Review)

Der Durchschnitt verschweigt die Schwankung

Schritt-zu-Schritt-Variabilität als eigene Informationsquelle

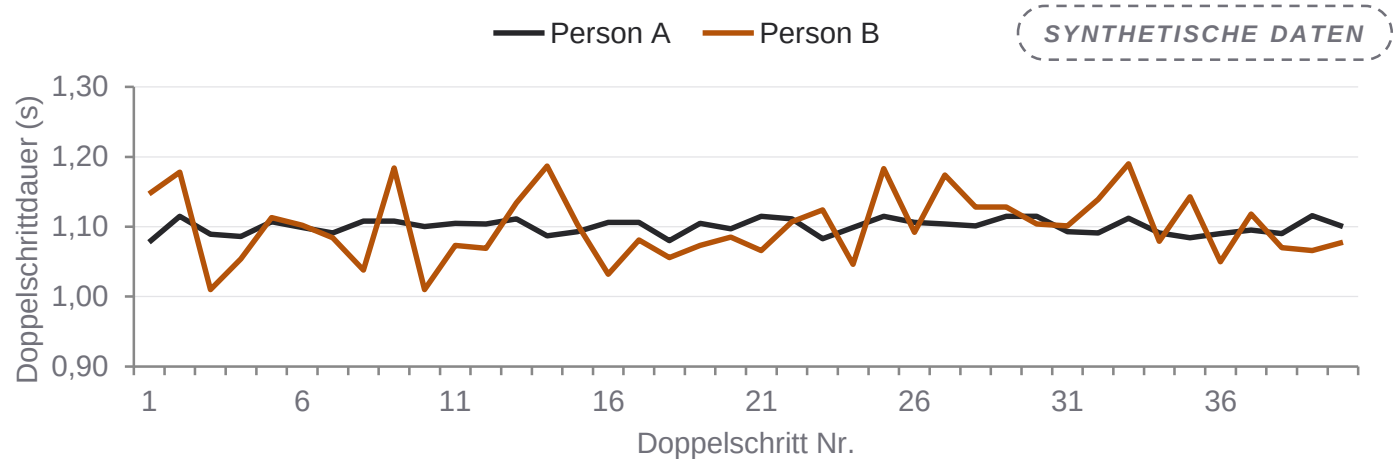
Person A

Ø 1,10 s

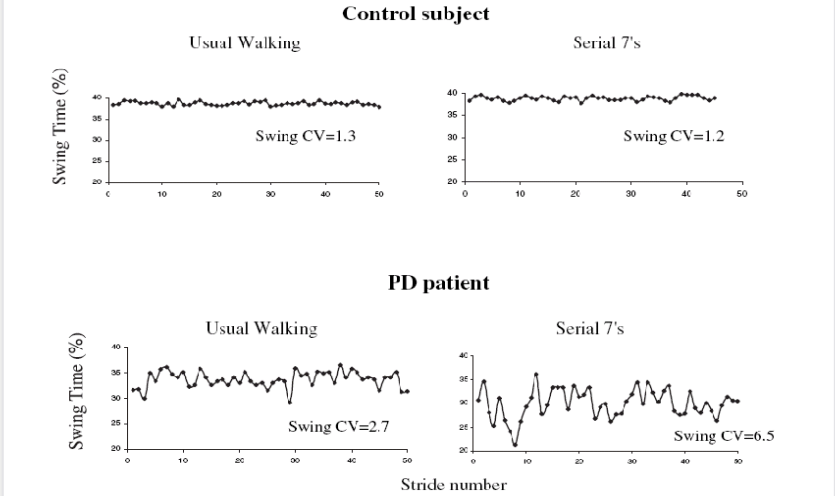
Person B

Ø 1,10 s

Gehen diese beiden gleich?



CV = 100 × SD / Mittelwert



Echte Daten: Kontrolle vs. Parkinson, normal vs. Rechnen (PhysioNet)

106 ms vs. **49 ms**

Variabilität der Doppelschrittdauer: spätere Stürzende vs. Nicht-Stürzende – kleine prospektive Studie, kein Grenzwert

BEFUND

Hausdorff et al. 2001 (⚠ Zahlen prüfen); PhysioNet gaitpdb · Zeitreihen A/B synthetisch

Welche Gangmerkmale mit Stürzen zusammenhängen

Geordnet nach Art der Evidenz – nicht nach Effektstärke

Merkmal	Evidenzart	Was es zeigt	Praxis-Messung
Ganggeschwindigkeit, Schrittlänge, Doppelstützphase	○ **Gruppenvergleich**	Basisbeschreibung, „Vitalzeichen“	Stoppuhr, 4-m-Gehtest
Doppelschrittdauer-Variabilität	● **prospektiv**	Rhythmus-Stabilität	IMU, Gehmatte
Schrittbreiten-Variabilität	○ **Gruppenvergleich**	zu viel und zu wenig auffällig	Gehmatte, Zebris
Fußfreiheit (Variabilität > Mittelwert)	○ **Gruppenvergleich**	Stolpergefahr	Labor, IMU am Fuß
Mediolaterale Stabilität, Gelenkmomente, EMG	◌ **begrenzt / uneinheitlich**	mechanistisch aufschlussreich	Labor

? Was unterscheidet die Variabilität der Fußfreiheit von der mittleren Fußfreiheit?

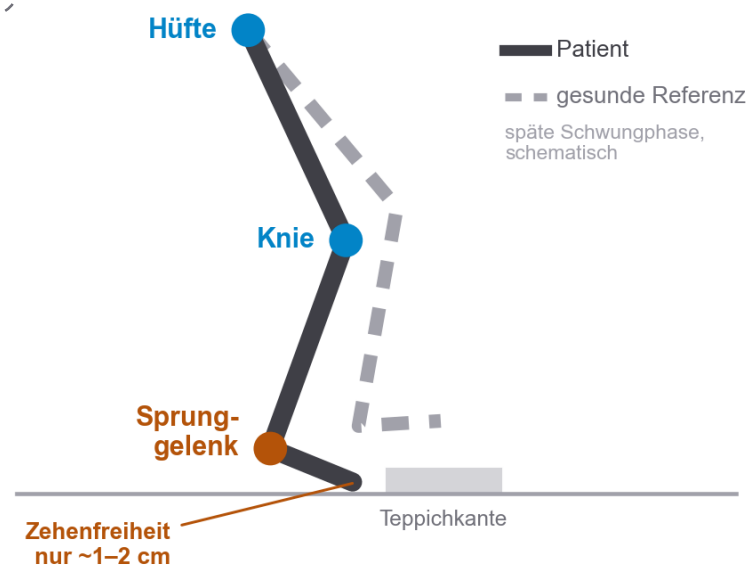
BEFUND

Silva et al. 2024; Hausdorff et al. 2001; Brach et al. 2005; Begg et al. 2007

4 km jede Woche – und trotzdem gestolpert

Fallstudie · Fußfreiheit ist eine Kette, kein einzelnes Gelenk

SCHEMA



Gesunde Zehenfreiheit in der mittleren Schwungphase: nur ~1–2 cm. Fehlt an jedem Gelenk ein wenig, ist der Spielraum weg.

HÜFTE · Oberschenkel anheben

23° (R) / 28° (L)

Schwungflexion · Referenz ~33°

KNIE · Streckung spät im Schwung

11° gebeugt beim Aufsetzen (L)

Referenz ~1–4°

SPRUNGGELENK · Abdruck (Push-off)

−8° (L) / −11° (R)

Plantarflexion · Referenz ~−16°

Kein ausgeprägter Fußheberausfall – jedes Glied ist nur etwas zu kurz, zusammen reicht es zum Stolpern.

BEFUND

Fallstudie, Einzelfall (n = 1) · markerlose 3-D-Ganganalyse vs. gesunde Referenz · Begg et al. 2007 ·

Ein Läufer mit Vorsichtsgang

Fallstudie · Das „Joggen“ ist biomechanisch ein schnelles Gehen

2×

Doppelstützphase

0,21 s vs. ~0,11 s typisch

3,1 km/h

Gehgeschwindigkeit

typisch ~4,5–5 km/h

47 cm

mittlere Schrittlänge

typisch ~65–75 cm

0

Flugphase beim „Joggen“

Standphase ~60 %, nie in der Luft

Die Füße bleiben flach – genau dort, wo Stolpern passiert.

INTERPRETATION

Erst das ganze Bein, dann das Sprunggelenk

1. **Ganzes Schwungbein beurteilen**
   Hüftflexion, Timing der Kniestreckung, Abdruck
2. **Auf eine Flugphase achten**
   auch ein „Läufer“ kann vorsichtig gehen
3. **Verlängerte Doppelstützphase ernst nehmen**
   Anlass für eine neurologische Abklärung
4. **Amplitude trainieren**
   Hüftantrieb, Abdruck, Schrittlänge – nicht nur M. tibialis anterior

? Ein Patient stürzt, „geht aber gut“ – worauf schauen Sie zuerst?

BEFUND Fallstudie, Einzelfall (n = 1) · Referenzwerte gesunder Erwachsener · Takeaways = Interpretation · ⚠ Einverständnis/Anonymisierung prüfen

Gehen und Denken gleichzeitig

Dual Task macht die Reserve sichtbar – wenn die Aufmerksamkeit knapp wird

1

Gehen

10-m-Strecke, normales Tempo

Zeit: _____ s
Antworten: _____

2

Denken

Tiere nennen oder 100 − 7 …

Zeit: _____ s
Antworten: _____

3

Beides

gehen und gleichzeitig denken

Zeit: _____ s
Antworten: _____

Dual-Task-Kosten = 100 × (v_{single} − v_{dual}) / v_{single}

Immer beide Leistungen messen: Gleiches Tempo kann auf Kosten der Denkleistung gehen.

„Stops walking when talking“

Wer beim Ansprechen stehen blieb, stürzte in den Folgemonaten häufiger. (Lundin-Olsson 1997)

BEFUND

Stärkere Verschlechterung unter Ablenkung ist mit künftigen Stürzen assoziiert – Protokolle und Grenzwerte sind nicht standardisiert.

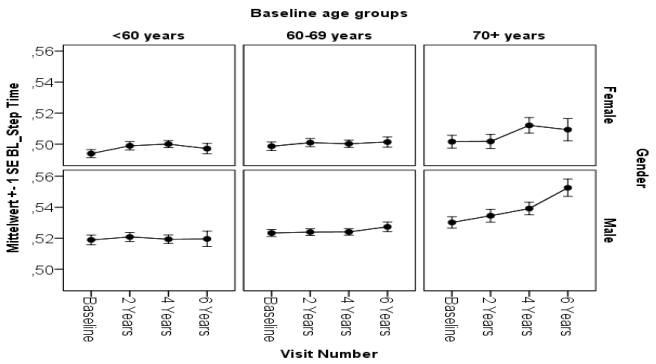
? Wohin wurde die Aufmerksamkeit verlagert, wenn das Tempo gleich bleibt?

BEFUND ACHTUNG · DEMO ≠ DIAGNOSE

Muir-Hunter & Wittwer 2016; Lundin-Olsson 1997; Mirelman 2012

Gang als Biomarker: im Labor und im Alltag

Was jemand kann (Kapazität) – und was jemand tut (Performance)



Gesundes Altern

Schrittzeit über 6 Jahre: kaum Veränderung – am deutlichsten bei 70+, v. a. Männer

Elshehabi et al. 2022 · TREND, ~1.200 Pers.

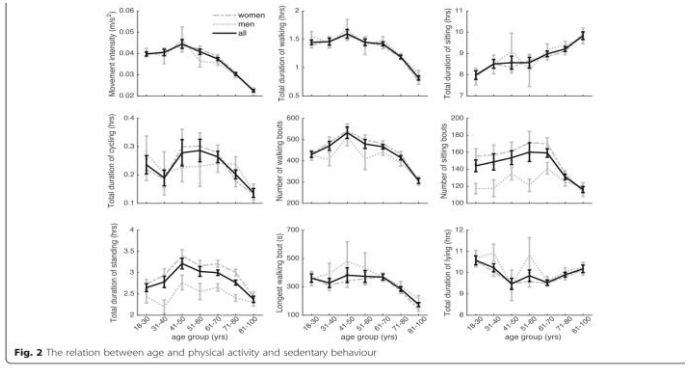
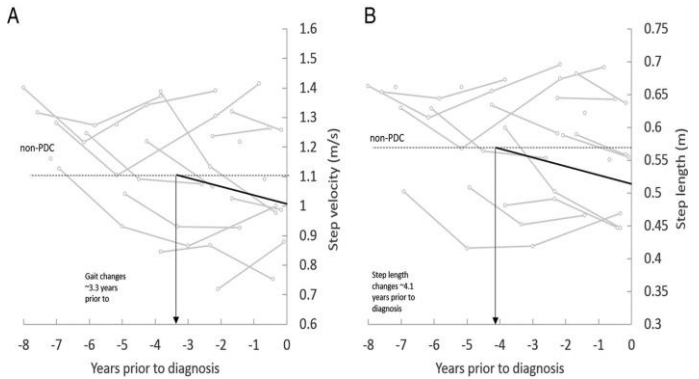


Fig. 2 The relation between age and physical activity and sedentary behaviour

Alltagsverhalten

Mit dem Alter sitzen wir mehr und gehen weniger

van Schooten et al. 2018 · 762 Pers., 18–99 J.



Frühmarker-Prinzip

Schrittlänge und -tempo ändern sich 3–4 Jahre vor einer Parkinson-Diagnose

Del Din et al. 2019; Welzel et al. 2021

Labor = Kapazität · Alltag = Performance

BEFUND

Elshehabi et al. 2022; van Schooten et al. 2018; Del Din et al. 2019; Welzel et al. 2021; Warmerdam et al. 2020

Was die Praxis in wenigen Minuten messen kann

Vier einfache Tests – und warum Aufstehen ein Krafttest ist

1 SARC-F

Fragebogen zu Sarkopenie-Zeichen

2 Griffkraft

Dynamometer, Indikator Gesamtkraft

3 Chair-Rise

5× Aufstehen: Bein-Schnellkraft

4 Gangtempo

Basis-Gehgeschwindigkeit

+ Sturzanamnese · bei Bedarf Gangvariabilität und Dual Task (→ Block 4)

≈ 45×

pro Tag stehen wir von einem Stuhl auf

⚠ Bohannon 2015 prüfen

≥ 2 W/kg

diskutierte Power-Schwelle beim Aufstehen

⚠ Chen 2014 prüfen



Power = Kraft × Geschwindigkeit – nimmt im Alter stärker ab als Maximalkraft.

Impuls → Schwerpunktverlagerung → Aufrichtung

MEHR DAZU: PROF. WEISSER · SARKOPENIE · 02.11.

BEFUND Reid & Fielding 2012; ⚠ Bohannon 2015 und Chen 2014 im Volltext prüfen

Was Training nachweislich bewirkt

Evidenz aus Interventionsstudien – getrennt von den biomechanischen Befunden

INTERVENTIONSEVIDENZ ≠ BIOMECHANISCHER BEFUND

−23 %

Sturzrate durch Gleichgewichts- und Funktionstraining (zu Hause lebende Ältere)

+ Schritt- und Reaktionstraining reduziert Stürze deutlich

Sherrington 2019 (Cochrane); Okubo 2017



„SturzImpfung“

Perturbationstraining: gezielte, gesicherte Störungen am Leistungslimit

2 Einheiten · Booster alle 3 Monate

W1–2 · +3 Mon. · +6 Mon.

Sturzambulanz Ulm · ⚠ Protokoll prüfen

WHO 2020 · 65+

Ausdauer

150–300 min/Wo. moderat

Kraft

≥ 2× / Woche

Balance + Kraft

≥ 3× / Woche

31 % der Erwachsenen weltweit sind inaktiv

BEFUND

Sherrington et al. 2019; Okubo et al. 2017; Montero-Odasso et al. 2022; WHO 2020; Foto: Sturzambulanz Ulm

Vom biomechanischen Befund zum Trainingsziel

Plausible Hypothesen – keine Garantie

● Mechanik ● Kompensation ● Gangsicherheit

Befund	Trainingsziel	Alltagsbeispiel
● Wade verliert Leistung	**schnellkräftige Wadenarbeit**	zügiges Fersenheben, Treppen, bergauf
● Hüfte kompensiert, Haltung gebeugt	**Hüftstrecker & oberer Rücken**	Beckenheben, Rudern mit Band
● Stabilitätsreserve & Erholungsschritt	**Gleichgewicht & schnelle Schritte**	Ausfallschritte, Tandemgang, Tanzen
● Seitliche Stabilität	**Hüftabduktoren & seitliche Balance**	Seitschritte mit Band
● Gehen braucht Aufmerksamkeit	**motorisch-kognitiv kombiniert**	Gehen + Wörter/Rechnen, Ballspiele

„Masse folgt der Kraft, Kraft folgt der Power – trainiere Geschwindigkeit.“

INTERPRETATION

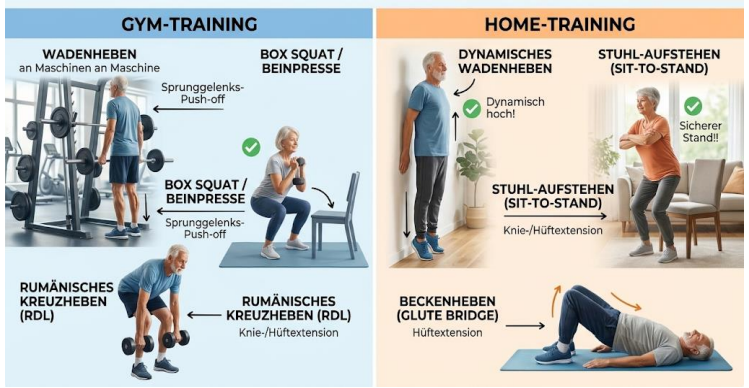
Biomechanische Befunde aus Block 2–4; Merksatz aus CME-Fortbildung

Fünf Übungen, zwei Settings

Gleiche biomechanische Ziele – zu Hause oder im Studio

Ziel	Zu Hause	Studio	Dosis
Push-off (Wade)	Wadenheben an der Wand	Wadenheben Smith-Maschine	3 × 10–15
Aufstehen	Power Sit-to-Stand	Leg Press / Box Squat	3 × 8–10
Hüftstrecker	Glute Bridge	Rumänisches Kreuzheben	3 × 8–12
Haltung	Band-Rudern (Tür)	Kabel-Rudern	3 × 10–12
Seitliche Stabilität	Seitschritte mit Band / Tandemstand	Hüftabduktion Kabelzug	2–3 × 12 / 30 s

Tempo: zügig hoch, langsam (≈ 3 s) ab



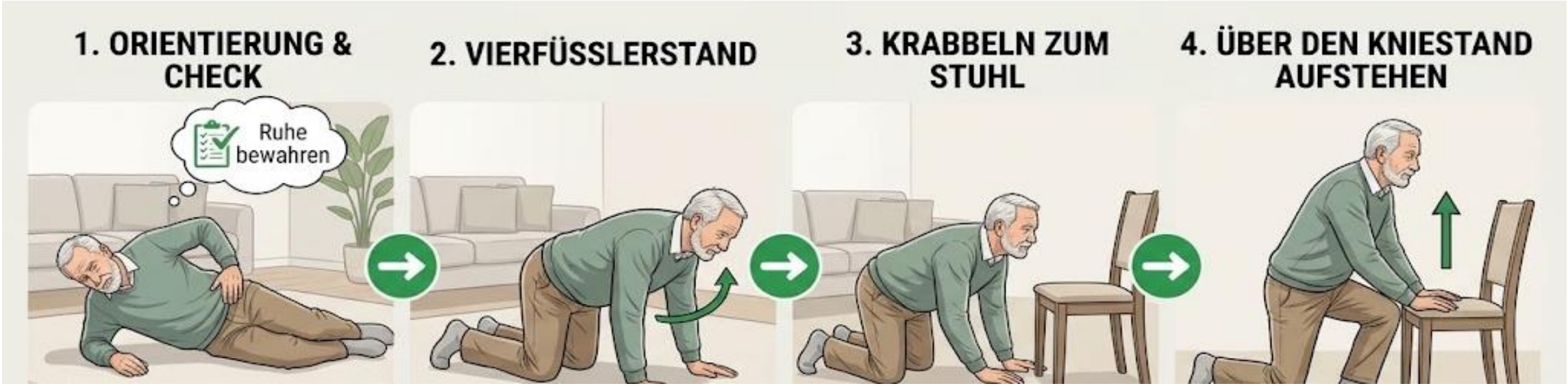
MITMACHEN IM SITZEN · 2 MIN

- Schnelles Fersenheben
- Aufstehen und Hinsetzen
- Fersen-Zehen-Wippen + rückwärts zählen

Neben Wand oder Arbeitsplatte üben · bei Erkrankungen ärztlich abklären · qualifizierte Vereinsangebote (z. B. SPORT PRO GESUNDHEIT)

Wenn es doch passiert: sicher aufstehen

Vier Schritte vom Boden, die man üben kann, bevor man sie braucht



1 Orientieren & Ruhe

Liegen bleiben, durchatmen, Verletzungen prüfen

verhindert Panik und Kreislaufabfall

2 In Bauchlage drehen

Arm hoch, Bein anwinkeln, rollen

vergrößert die Unterstützungsfläche

3 Vierfüßler & krabbeln

zu einem stabilen Möbel

Beinstrecker statt Armzug

4 Über das Knie aufstehen

Hände auf Sitz, stärkeres Bein vor, hoch

wie Sit-to-Stand-Training

SCHEMA

ACHTUNG · BEI SCHMERZ: LIEGEN BLEIBEN

Hilfe rufen · Illustration schematisch (B-7)

Drei Merksätze für den Heimweg

1 **Gleiches Tempo ist nicht gleiches Bewegungsmuster.**

Ältere schieben mehr mit der Hüfte, weniger mit der Wade.

2 **Mehr Muskelaktivität ist nicht automatisch mehr Kraft nach vorn.**

Das Tauziehen im Gelenk stabilisiert – kostet aber.

3 **Gangsicherheit zeigt sich in der Schwankung und unter Ablenkung.**

Nicht im Durchschnitt.

„Unser Bewegungssystem altert nicht einfach – es lernt bis ins hohe Alter um.“

INTERPRETATION

DeVita & Hortobágyi 2000; Lindsay et al. 2026; Hausdorff et al. 2001; Muir-Hunter & Wittwer 2016

Vielen Dank!

Ihre Fragen

DIE RINGVORLESUNG GEHT WEITER

02.11.2026 Prof. Weisser · Sarkopenie

25.01.2027 Prof. Bartsch · Demenzprävention durch aktiven Lebensstil

PD Dr. Clint Hansen · clinthansen.de

„Understanding human movement – and making it measurable.“