



**Universität Potsdam**  
**Humanwissenschaftliche Fakultät**  
**Forschungsschwerpunkt Kognitionswissenschaften**  
**Abteilung für Trainings- und Bewegungswissenschaft**

---

# **Neue Ansätze und Erkenntnisse zum Gleichgewichtstraining im Alter**

**DR. HABIL. THOMAS MÜHLBAUER**

---



# Ausgangslage

## Sturzrisikofaktoren

### extrinsisch (umweltbezogen)

- glatter Gehweg
- Teppichschwellen
- eingeschränkte Sicht



### intrinsisch (personenbezogen)

- Muskelschwäche
- Gleichgewichtsdefizite
- Gangunsicherheit





# Etablierte Ansätze

## Etablierte Ansätze



Körperschwerpunkt-  
verlagerung



Reduktion der  
Unterstützungsfläche



Entzug/Manipulation  
sensorischer Informationen

## Auswirkungen

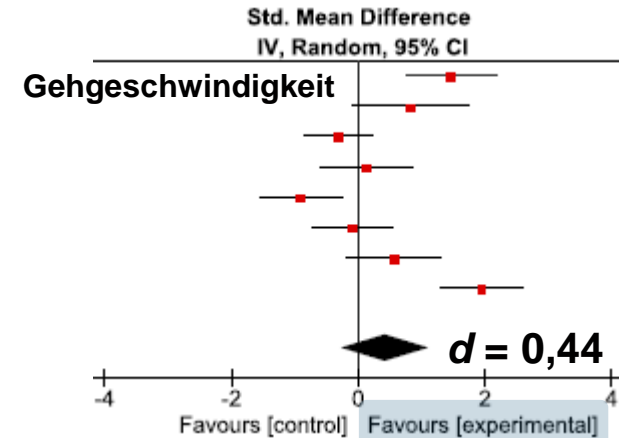
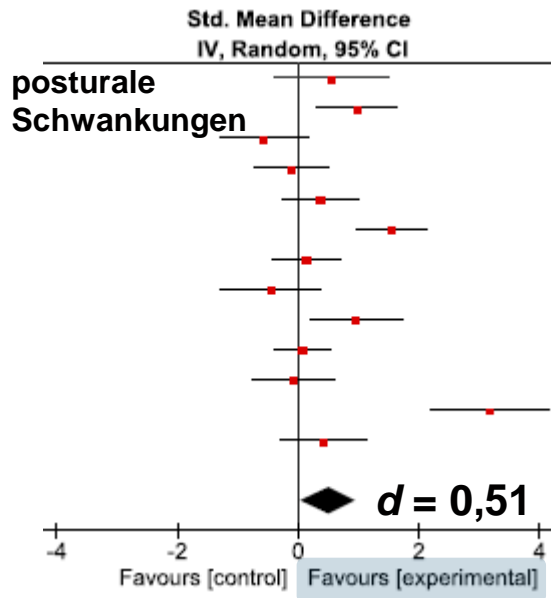
- posturale Schwankungen
- Gehgeschwindigkeit

### Cohen`s d

gering:  $0 \leq d \leq 0,49$

mittel:  $0,50 \leq d \leq 0,79$

groß:  $d \geq 0,80$





# Etablierte Ansätze

## Etablierte Ansätze



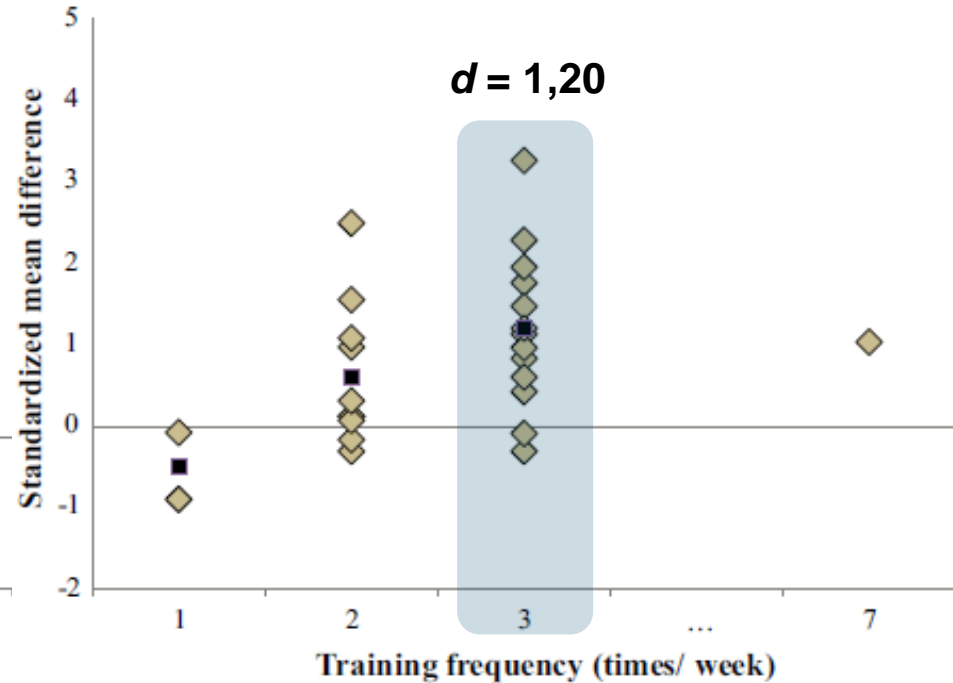
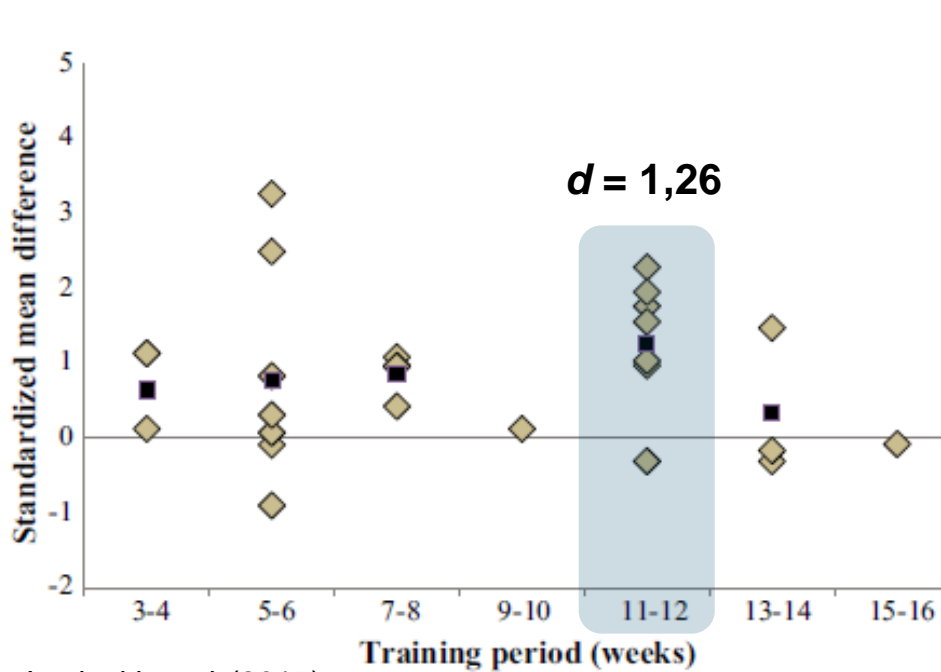
Körperschwerpunkt-  
verlagerung



Reduktion der  
Unterstützungsfläche



Entzug/Manipulation  
sensorischer Informationen





SYSTEMATIC REVIEW

## Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis

Melanie Lesinski<sup>1</sup> · Tibor Hortobágyi<sup>2</sup> · Thomas Muehlbauer<sup>1</sup> · Albert Gollhofer<sup>3</sup> · Urs Granacher<sup>1</sup>

### Belastungsnormative

Trainingsmodalität	Effektivste Ausprägung
Trainingsdauer (Wo)	11–12
Trainingshäufigkeit (TE/Wo)	3
Gesamthäufigkeit (TE)	36–40
Dauer 1 Trainingseinheit (min.)	31–45
Gesamtdauer pro Woche (min.)	91–120



# Etablierte vs. Neue Ansätze

## Etablierte Ansätze



Körperschwerpunkt-  
verlagerung



Reduktion der  
Unterstützungsfläche



Entzug/Manipulation  
sensorischer Informationen

## Prinzip d. Trainingsspezifität

*d. h. Grad der Übereinstimmung  
zwischen Übung und Anwendung*

**Geteilte  
Aufmerksamkeit**



**Kraftanforderung unter  
Instabilität**



**Unerwartete  
Gleichgewichtsstörung**





# Neue Ansätze

## Prinzip d. Trainingsspezifität

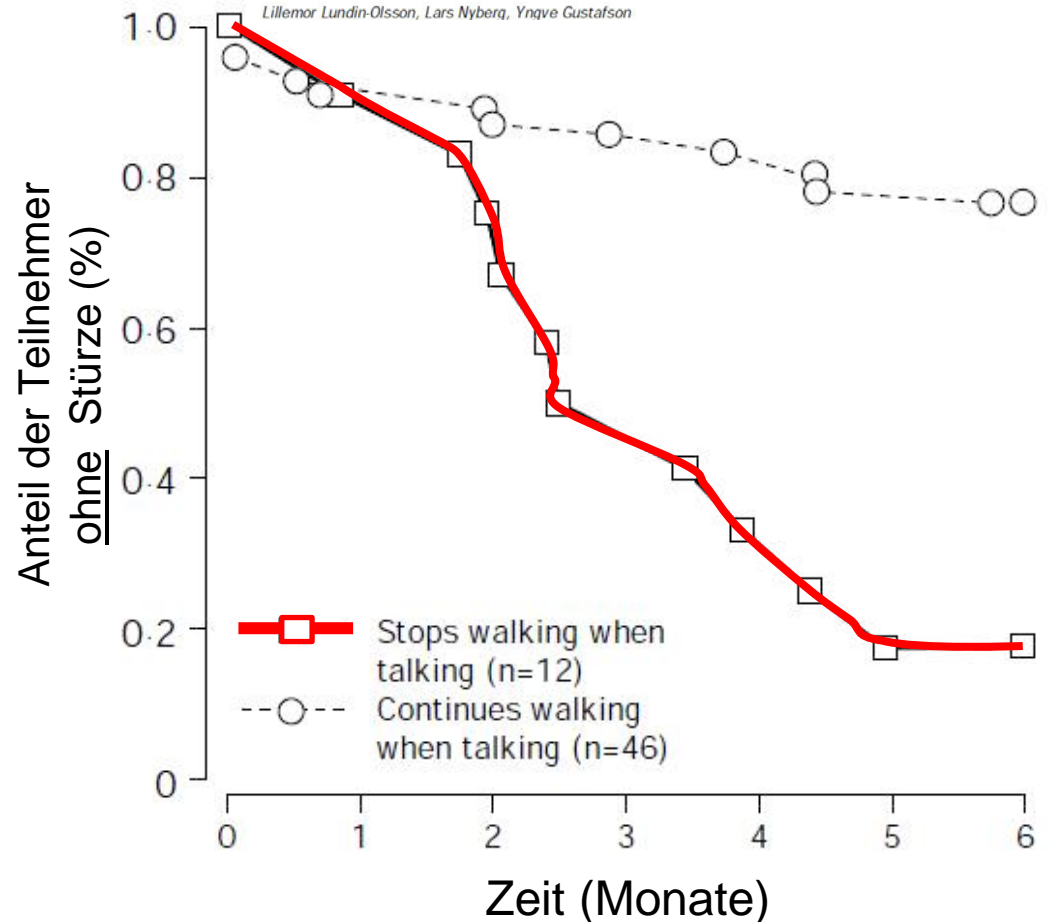
*d. h. Grad der Übereinstimmung  
zwischen Übung und Anwendung*

**Geteilte  
Aufmerksamkeit**



"Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people

Lillemor Lundin-Olsson, Lars Nyberg, Yngve Gustafson





# Neue Ansätze

## Prinzip d. Trainingsspezifität

*d. h. Grad der Übereinstimmung  
zwischen Übung und Anwendung*

**Geteilte  
Aufmerksamkeit**



**Gleichgewichtstraining  
unter Mehrfachtigkeit**



## Hauptbefund

-18 von 22 eingeschlossenen  
Studien zeigen trainingsbedingte  
Leistungsverbesserungen unter  
Mehrfachtigkeit

50  
47  
44





## Neue Ansätze

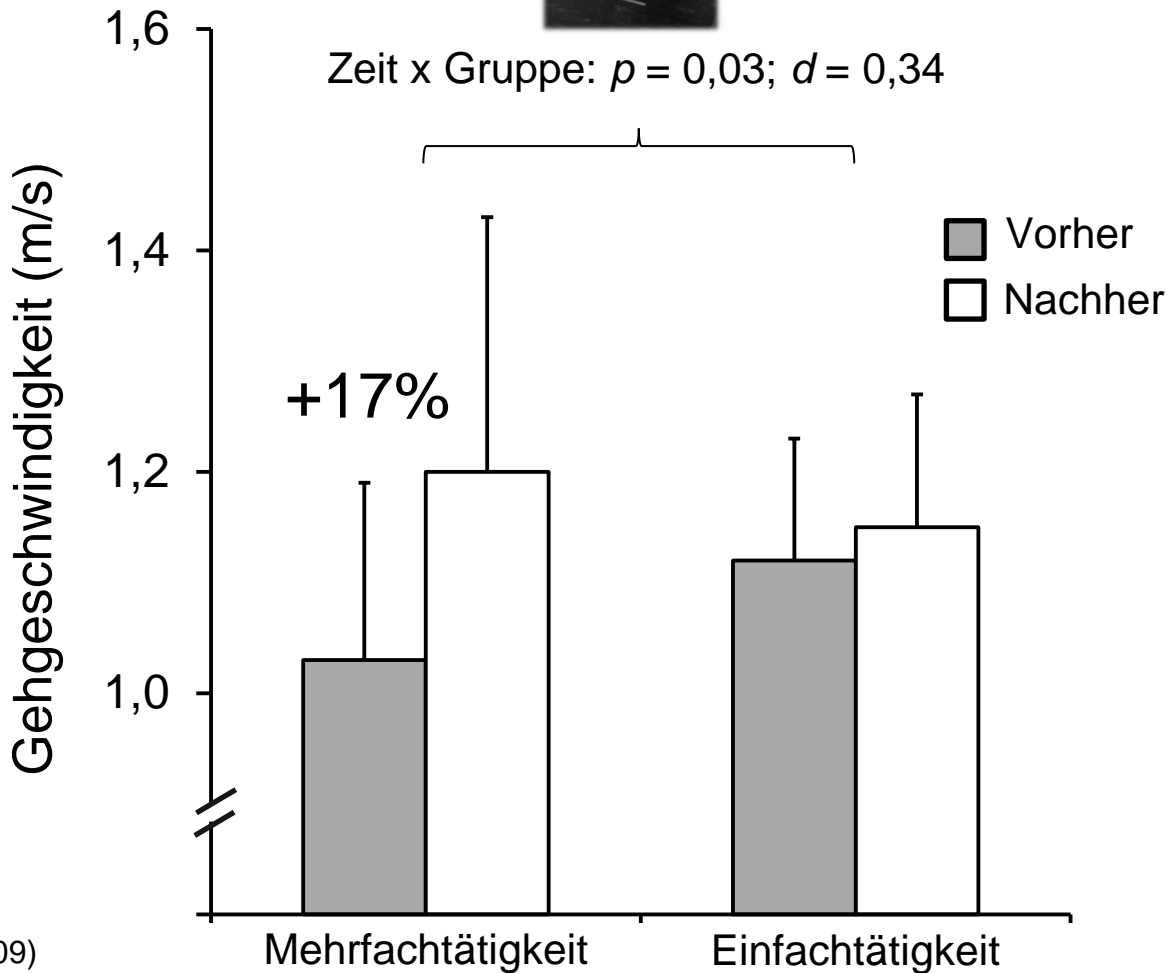
### Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial

*Patima Silsupadol, PT, PhD, Anne Shumway-Cook, PT, PhD, Vipul Lugade, MS, Paul van Donkelaar, PhD, Li-Shan Chou, PhD, Ulrich Mayr, PhD, Marjorie H. Woollacott, PhD*

Trainingsprogramm	Belastungsnormative
Trainingsdauer	4 Wochen
Trainingshäufigkeit	3 x pro Woche je 50 min.
Trainingsintensität	Reduktion der Unterstützungsfläche (Tandemstand), Entzug/Manipulation sensorischer Informationen (Augen geschlossen, weicher Untergrund), Gehen & Werfen/Fangen eines Balls, Gehen & Addition/Subtraktion von Zahlen
Übungsanzahl/ -dauer	4 Übungen á 12 min. pro Übung

# Neue Ansätze

2 + 4  
12 - 3





## Prinzip d. Trainingsspezifität

*d. h. Grad der Übereinstimmung  
zwischen Übung und Anwendung*

*Unerwartete  
Gleichgewichtsstörung*

Age and Ageing 2015; 44: 109–115  
doi: 10.1093/ageing/afu054  
Published electronically 10 June 2014

© The Author 2014. Published by Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics  
All rights reserved. For Permissions, please email: journals.permissions@ox

## Reactive stepping behaviour in response to forward loss of balance predicts future falls in community-dwelling older adults

CHRISTOPHER P. CARTY<sup>1</sup>, NEIL J. CRONIN<sup>2</sup>, DEANNE NICHOLSON<sup>1</sup>, GLEN A. LICHTWARK<sup>3</sup>, PETER M. MILLS<sup>1</sup>,  
GRAHAM KERR<sup>4</sup>, ANDREW G. CRESSWELL<sup>3</sup>, ROD S. BARRETT<sup>1</sup>

Beziehung zwischen Fähigkeit der  
Gleichgewichtswiederherstellung  
(Schrittzahl) nach Stolperreiz und  
prospektive (12 Monate) Sturzrate:

**Odds Ratio: 1,2**





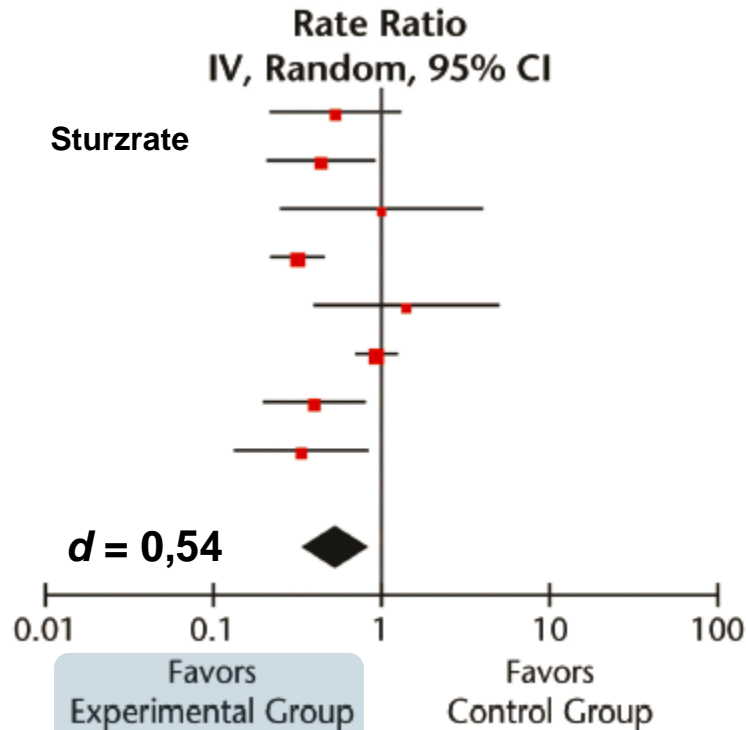
# Neue Ansätze

## Prinzip d. Trainingsspezifität

*d. h. Grad der Übereinstimmung  
zwischen Übung und Anwendung*

*Unerwartete  
Gleichgewichtsstörung*

## reaktives Gleichgewichtstraining





# Neue Ansätze



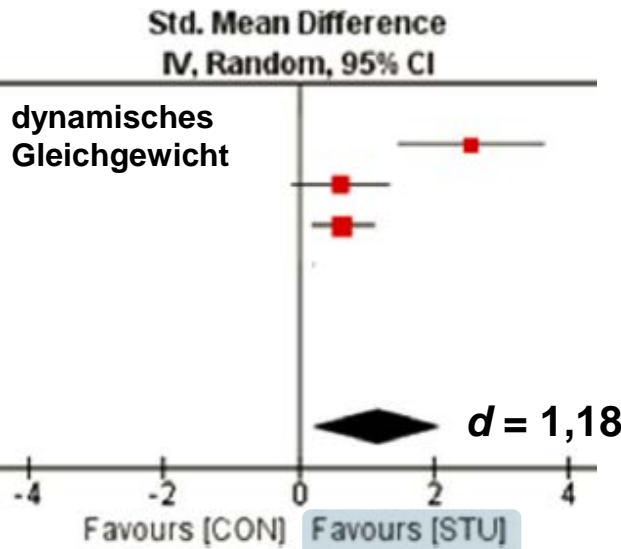
## Prinzip d. Trainingsspezifität

*d. h. Grad der Übereinstimmung  
zwischen Übung und Anwendung*



*Kraftanforderung unter  
Instabilität*

**Krafttraining auf  
instabilen Unterlagen**

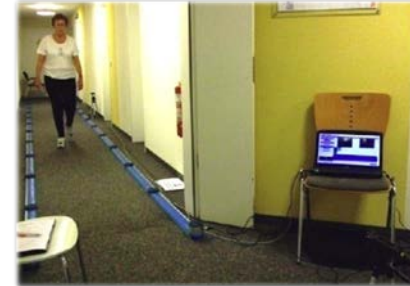


## Effects of Core Instability Strength Training on Trunk Muscle Strength, Spinal Mobility, Dynamic Balance and Functional Mobility in Older Adults

Urs Granacher<sup>a</sup> Andre Lacroix<sup>b</sup> Thomas Muehlbauer<sup>a</sup> Katrin Roettger<sup>b</sup>  
Albert Gollhofer<sup>b</sup>

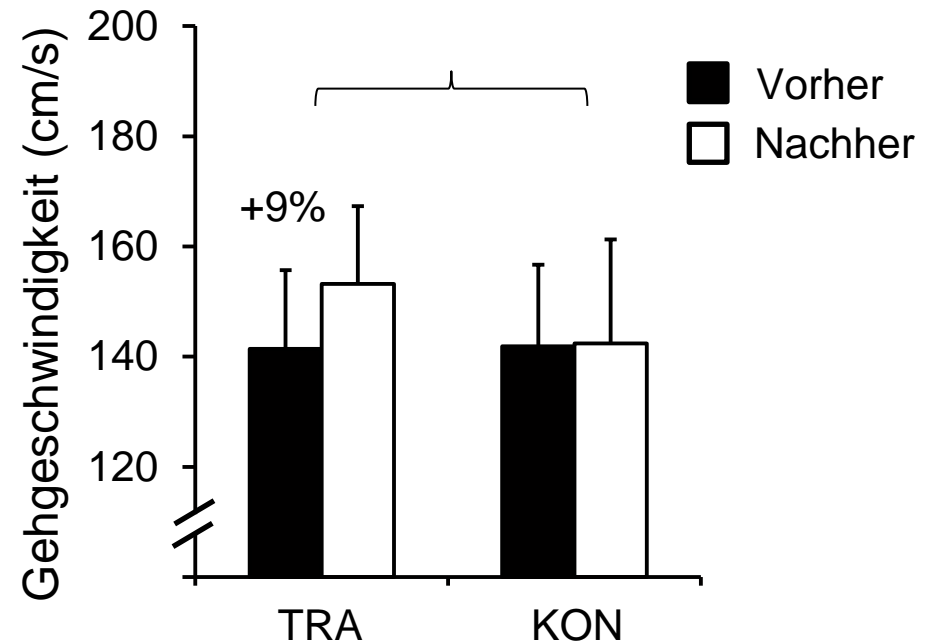
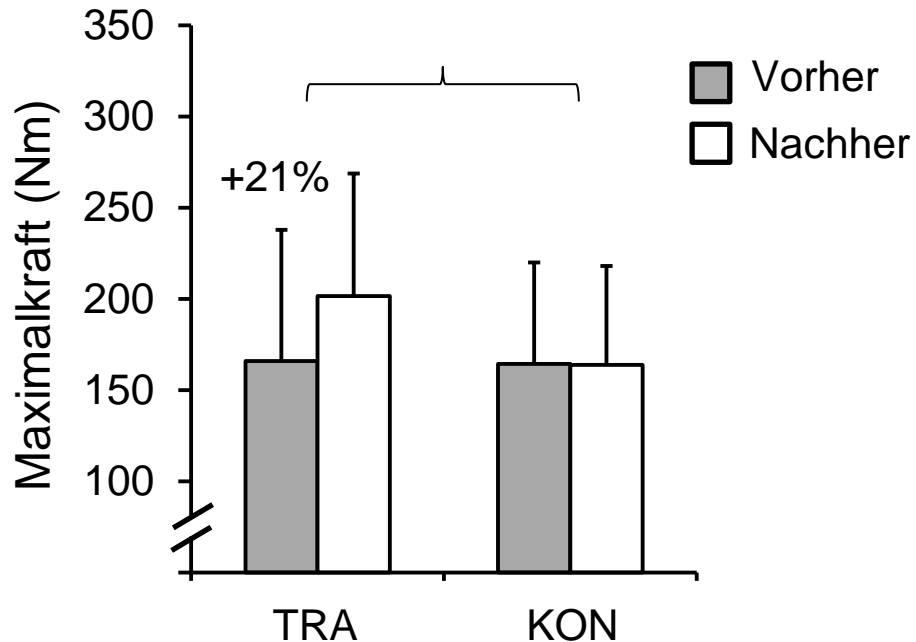
Trainingsprogramm	Belastungsnormative
Trainingsdauer	9 Wochen
Trainingshäufigkeit	2 x pro Woche je 60 min.
Trainingsintensität	Grad der Instabilität, Modulation der Hebellänge, Bewegungsamplitude/-geschwindigkeit
Wiederholungsanzahl/ -dauer	3–4 Wdh. á 15–20 s

# Neue Ansätze



Zeit x Gruppe:  $p < 0,001$ ;  $d = 0,70$

Zeit x Gruppe:  $p < 0,05$ ;  $d = 0,40$



Veränderung der Muskelkraft infolge des Krafttrainings unter Instabilität

Veränderung des Gangverhaltens infolge des Krafttrainings unter Instabilität

## "Exercise to Improve Mobility in Aging"

Systematic Review

Effects of **Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis**

Melanie Lesinski, Tibor Hortobágyi, Thomas Muehlbauer, Albert Gollhofer...

» [Download PDF \(1683KB\)](#)

» [View Article](#)

Pages 1-18

Systematic Review

**Predictive and Reactive Locomotor Adaptability in Healthy Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis**

Sebastian Bohm, Lida Mademli, Falk Mersmann, Adamantios Arampatzis

» [Download PDF \(1404KB\)](#)

» [View Article](#)

Pages 1-19

Systematic Review

Effects of Three Types of **Exercise Interventions on Healthy Old Adults' Gait Speed: A Systematic Review and Meta-Analysis**

Tibor Hortobágyi, Melanie Lesinski, Martijn Gäbler...

» [Download PDF \(2143KB\)](#)

» [View Article](#)

Pages 1-17

Systematic Review

**Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis**

Thomas Muehlbauer, Albert Gollhofer, Urs Granacher

» [Download PDF \(4284KB\)](#)

» [View Article](#)

Pages 1-22

Systematic Review

Dose-Response Relationships of **Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis**

Ron Borde, Tibor Hortobágyi, Urs Granacher

» [Download PDF \(1288KB\)](#)

» [View Article](#)

Pages 1-28

Systematic Review

Effects of **Strength Training Using Unstable Surfaces on Strength, Power and Balance Performance Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-analysis**

David G. Behm, Thomas Muehlbauer, Armin Kibele, Urs Granacher

» [Download PDF \(4006KB\)](#)

» [View Article](#)

Pages 1-25

Systematic Review

Changes in **Standing and Walking Performance Under Dual-Task Conditions Across the Lifespan**

Jan Ruffieux, Martin Keller, Benedikt Lauber, Wolfgang Taube

» [Download PDF \(722KB\)](#)

» [View Article](#)

Pages 1-20



Förderung durch:

**DFG**  
Deutsche  
Forschungsgemeinschaft

MU 3327/2-1





## ▪ Etablierte Ansätze

- ✓ effektiv für die Reduktion *posturaler Schwankungen* ( $d = 0,51$ ) / Steigerung der *Gehgeschwindigkeit* ( $d = 0,44$ )
- ✓ effektive Belastungsgestaltung beinhaltet Trainingsdauer: *11–12 Wochen*, Trainingshäufigkeit: *3 x pro Woche*, Dauer 1 Trainingseinheit: *31–45 min.*

## ▪ Neue Ansätze

- ✓ Berücksichtigung des Prinzips der *Trainingspezifität*
- ✓ geteilte Aufmerksamkeit: *Gleichgewichtstraining unter Mehrfachtigkeit* ist wirksam
- ✓ unerwartete Gleichgewichtsstörung: *reaktives Gleichgewichtstraining* ist effektiv ( $d = 0,54$ )
- ✓ Kraftanforderung unter Instabilität: *Krafttraining auf instabilen Unterlagen* ist effektiv ( $d = 1,18$ )