

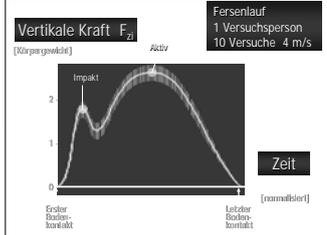
Impakt-Kräfte und Muskel Tuning

Hermann Schwameder



Impaktkräfte

- Resultat von Kollisionen zweier Objekte
- nicht kontrolliert

Prof. Hermann Schwameder

Spekulation - Impaktkräfte

- Mögliche Ursache für Verletzungen und Beschwerden
- ⇨ Dämpfen der Impaktkräfte



Prof. Hermann Schwameder

Spekulation - Impaktkräfte

- Primärursache für Bewegungserzeugung und Bewegungskontrolle
- Sind normalerweise nicht mit Beschwerden oder Verletzungen assoziiert

Prof. Hermann Schwameder

Impaktkräfte

- Überraschende Forschungsergebnisse
- Kräfte
- Epidemiologie
- Gewebereaktionen

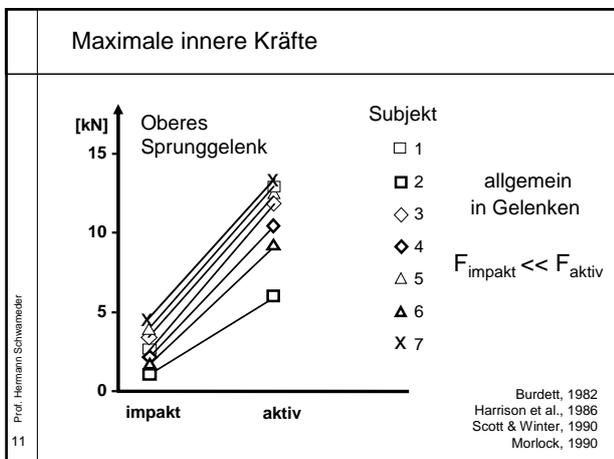
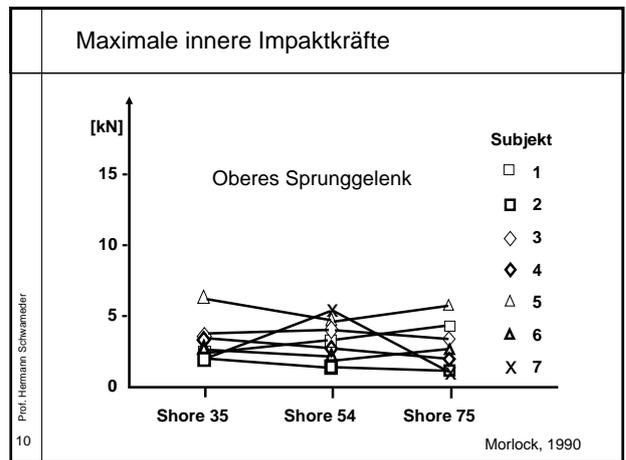
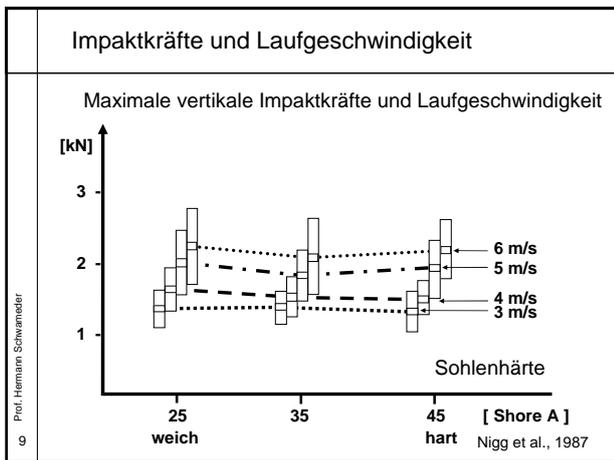
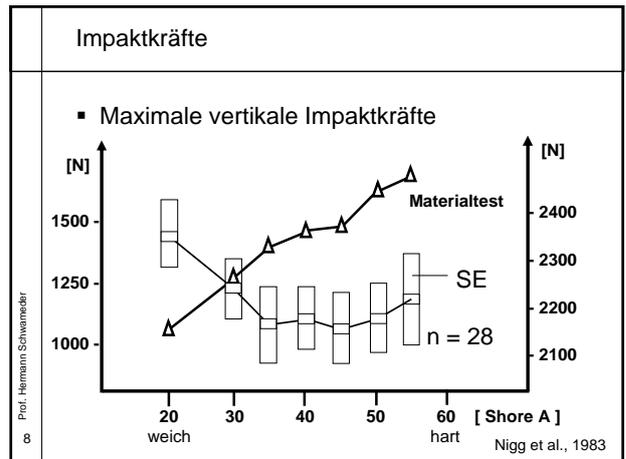
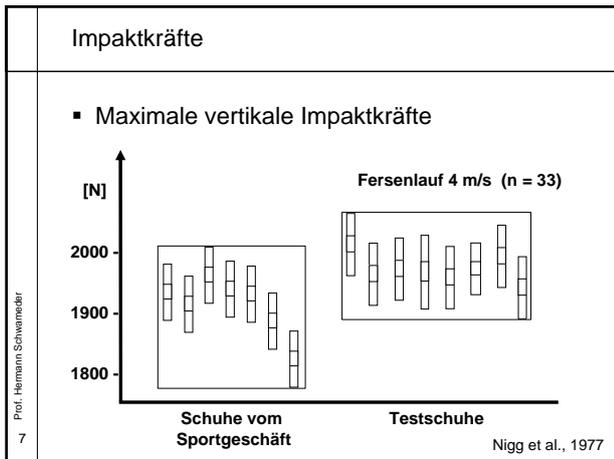
Prof. Hermann Schwameder

Fragen: Impaktkräfte

Wann sind Impaktkräfte kleiner?

Externe Kräfte	weich - hart
Interne Kräfte	weich - hart
Belastungsrate	weich - hart
Laufgeschwindigkeit	langsam - schnell

Prof. Hermann Schwameder



Unerwartete Resultate

	externe	interne
Kraft-amplitude	hart ≈ weich barfuß ≈ Schuhe aktiv ≈ impakt	hart ≈ weich barfuß ≈ Schuhe aktiv >>> impakt
Belastungs-rate	hart >> weich barfuß >> Schuhe	hart ≈ weich barfuß ≈ Schuhe

Prof. Hermann Schwameder

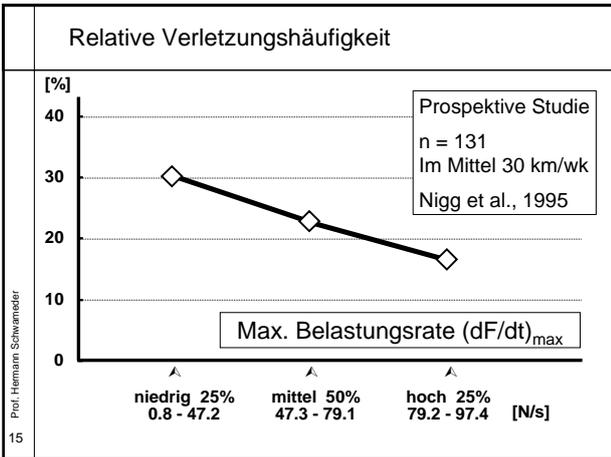
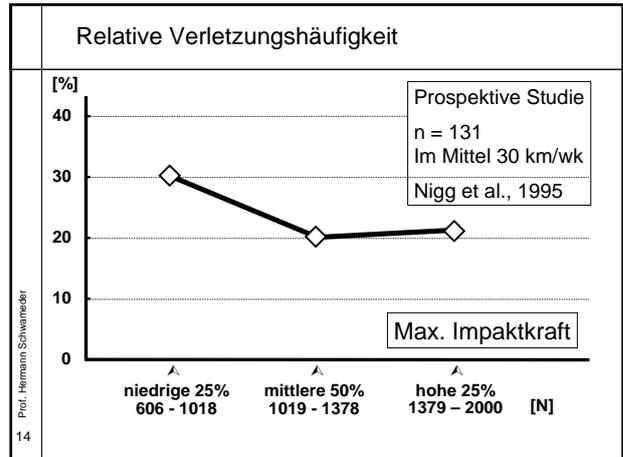
12

Impakt und Epidemiologie

- Gelenksarthrose für Läufer und Nicht-Läufer etwa gleich häufig (Lane et al., 1986; Eichner, 1989; Konradsen et al., 1990)
- Shock absorbierende Einlegesohlen gegen Stressfrakturen sind manchmal effektiv, manchmal nicht (Gardner et al., 1988; Schwellnus et al., 1990)
- Häufigkeit der Laufverletzungen auf harten und weichen Bodenbelägen nicht verschieden (Mechelen, 1990)

Prof. Hermann Schwameder

13



Gewebereaktion – Knochen

Belastungsrate	↑	Knochenmasse (68 - 81%) <small>O'Connor and Lanyon, 1982</small>
15 Hz	↑	Knochenmasse
1 Hz	↓	Knochenmasse <small>McLeod, 1989</small>
Turnen	↑	Knochenmineraldichte
Schwimmen	↓	Knochenmineraldichte <small>Grimston et al., 1993</small>
Turnen	↑	Stärke der Wirbelkörper <small>Brüggemann et al., 1999</small>
Frauen Impact	↑	Knochenmineraldichte (9 %) <small>Dook et al., 1997</small>
Frauen Impact	↑	+4 %, -1.5 %, 26 Monate <small>Heinonen et al., 1996</small>

Prof. Hermann Schwameder

16

Impaktkräfte

Prof. Hermann Schwameder

17

Impaktkräfte & Vibrationen

Quadrizeps Hamstrings
Gastrocnemius

Prof. Hermann Schwameder

18

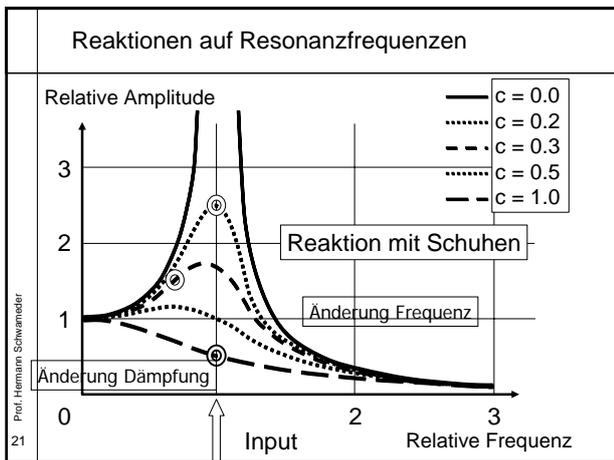
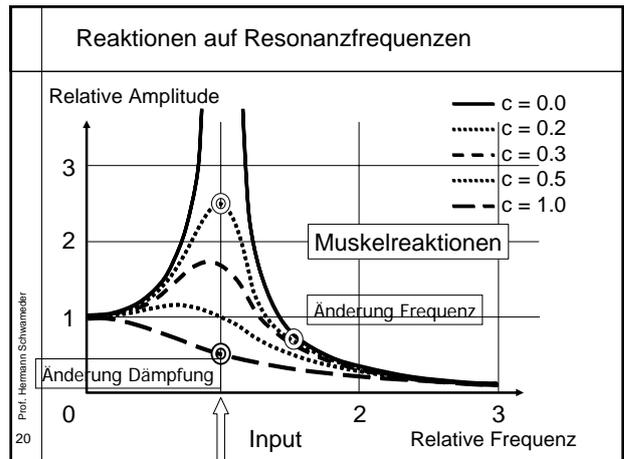
Impaktkräfte & Vibrationen

experimentelle Resultate
 ⇒ Impaktvibrationen sind minimal

Spekulation
 ⇒ Beim Impakt: Muskeln sind stark gedämpft
 ⇒ ⇒ Muskel Tuning

Prof. Hermann Schwameder

19



- Neues Paradigma (Konzept von Nigg)**
- Mensch ⇒ Vibrierendes System
 - Impaktkraft ⇒ Signal
 - Antwort ⇒ Muskeladaptation "Muskel-Tuning"
 - Ziel ⇒ Vibration reduzieren
 - Effekte ⇒ Ermüdung
 - ⇒ Komfort
 - ⇒ Leistung
 - ⇒ personenspezifisch
 - ⇒ Muskel-spezifisch
- Prof. Hermann Schwameder
- 22

Vibrierendes System: Eigenfrequenz & Dämpfung

Accelerometer

fest

MVF 0%

f = 20 Hz

c = 21 s⁻¹

MVF 100%

f = 37 Hz

c = 36 s⁻¹

Original-Signal (senkrecht zur Haut)

Modelliertes Signal $y = A \cdot e^{-ct} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$

Triceps surae

Quadriceps

MVF 0%

f = 12 Hz

c = 14 s⁻¹

MVF 100%

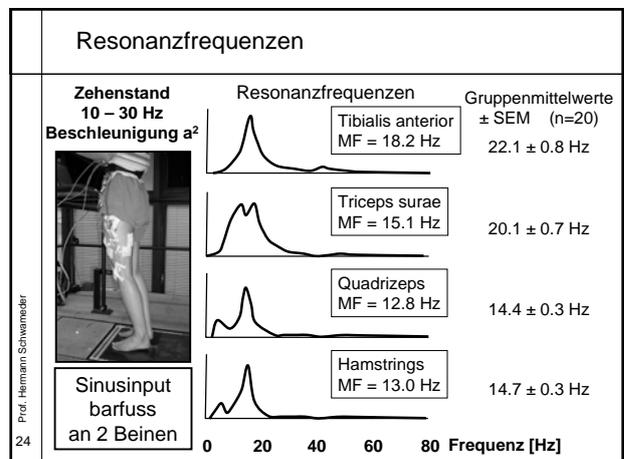
f = 22 Hz

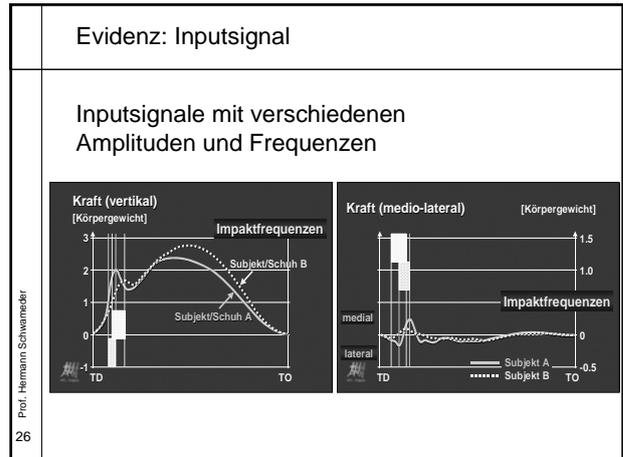
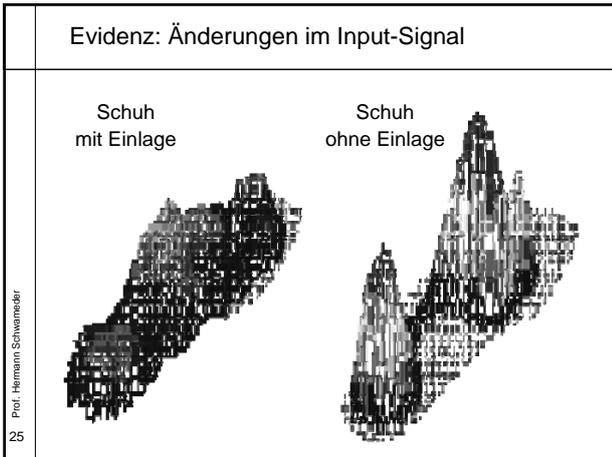
c = 28 s⁻¹

Wakeling & Nigg, 2001

Prof. Hermann Schwameder

23



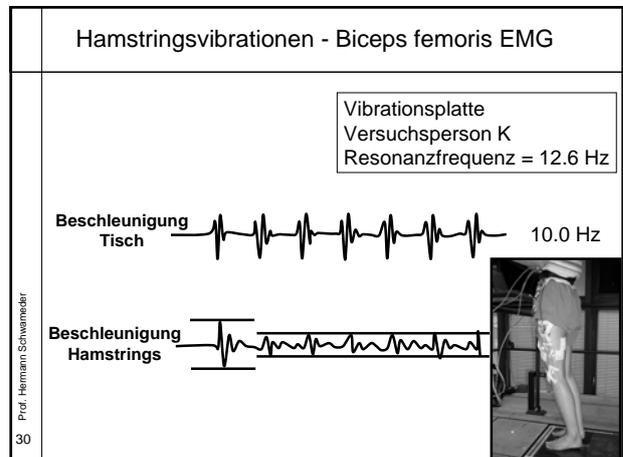
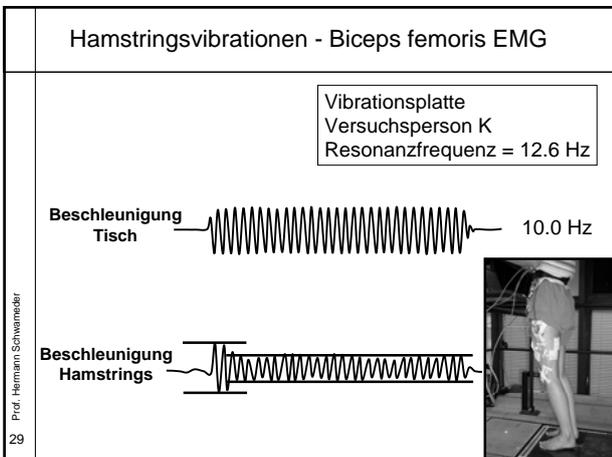
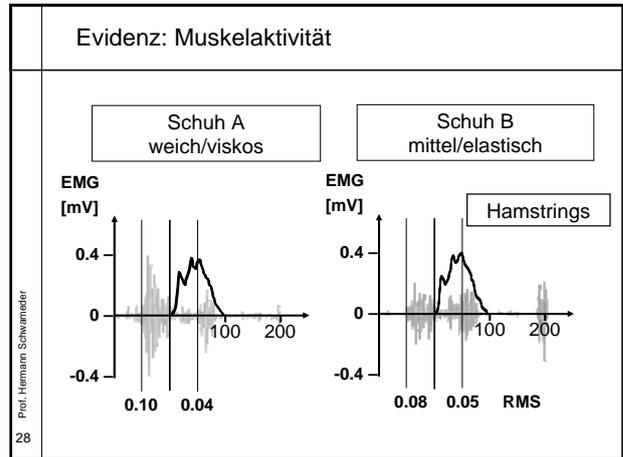


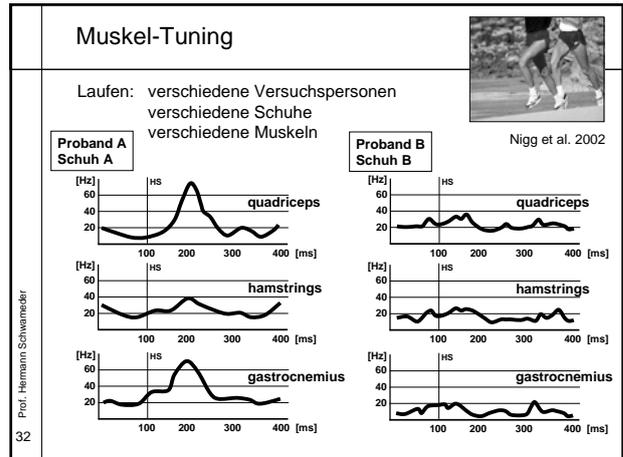
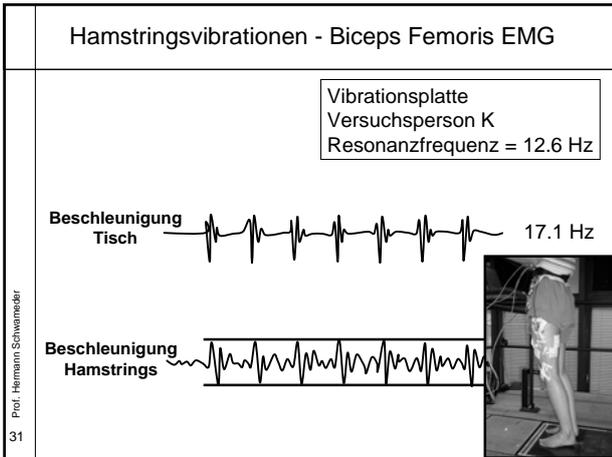
Neues Paradigma (Konzept)

Mensch	⇒	Vibrierendes System
Impaktkraft	⇒	Signal
Antwort	⇒	Muskeladaptation "Muskel-Tuning"
Ziel	⇒	Vibration reduzieren
Effekte	⇒	Ermüdung
	⇒	Komfort
	⇒	Leistung
	⇒	Personen-spezifisch
	⇒	Muskel-spezifisch

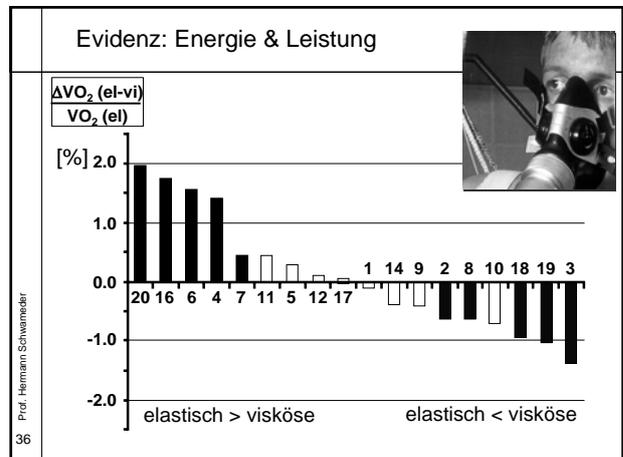
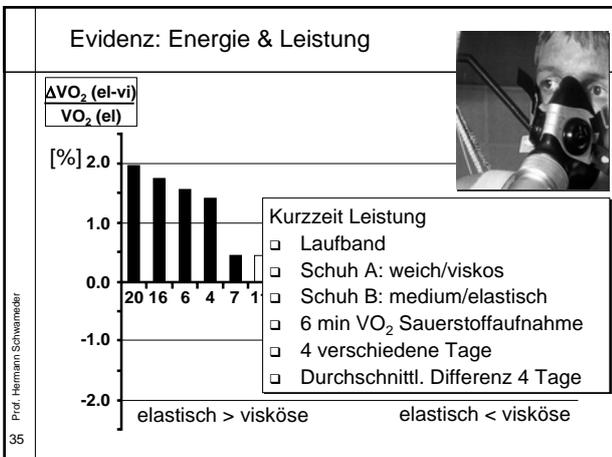
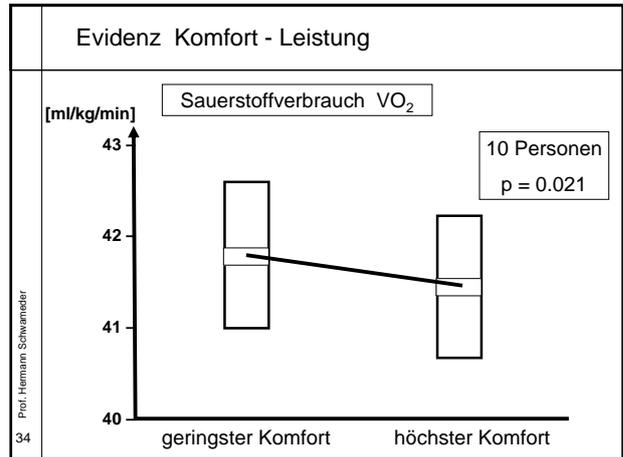
Prof. Hermann Schwameder

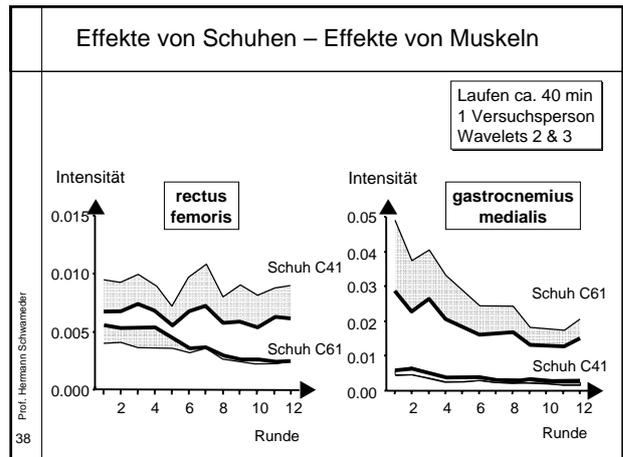
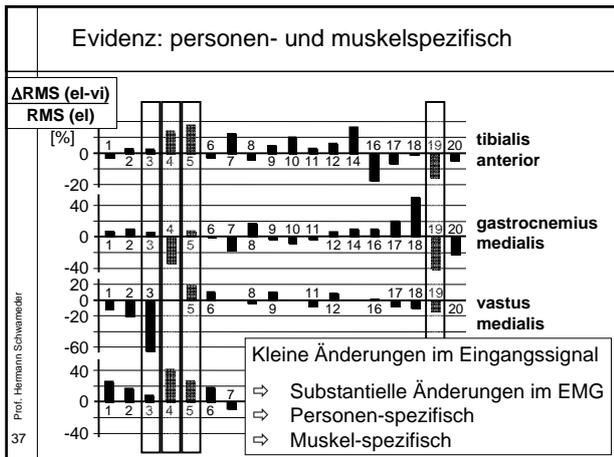
27





- ### Neues Paradigma (Konzept)
- Mensch ⇒ Vibrierendes System
 - Impaktkraft ⇒ Signal
 - Antwort ⇒ Muskeladaptation "Muskel-Tuning"
 - Ziel ⇒ Vibration reduzieren
 - Effekte ⇒ Ermüdung
 - ⇒ Komfort
 - ⇒ Leistung
 - ⇒ Personen-spezifisch
 - ⇒ Muskel-spezifisch
- Prof. Hermann Schwameder 33





Neues Paradigma (Konzept von Nigg)

▪ Mensch	⇔	Vibrierendes System
▪ Impaktkraft	⇔	Signal
▪ Antwort	⇔	Muskeladaptation "Muskel-Tuning"
▪ Ziel	⇔	Vibration reduzieren
▪ Effekte	⇔	Ermüdung
	⇔	Komfort
	⇔	Leistung
	⇔	Personen-spezifisch
	⇔	Muskel-spezifisch

Prof. Hermann Schwameder

39