

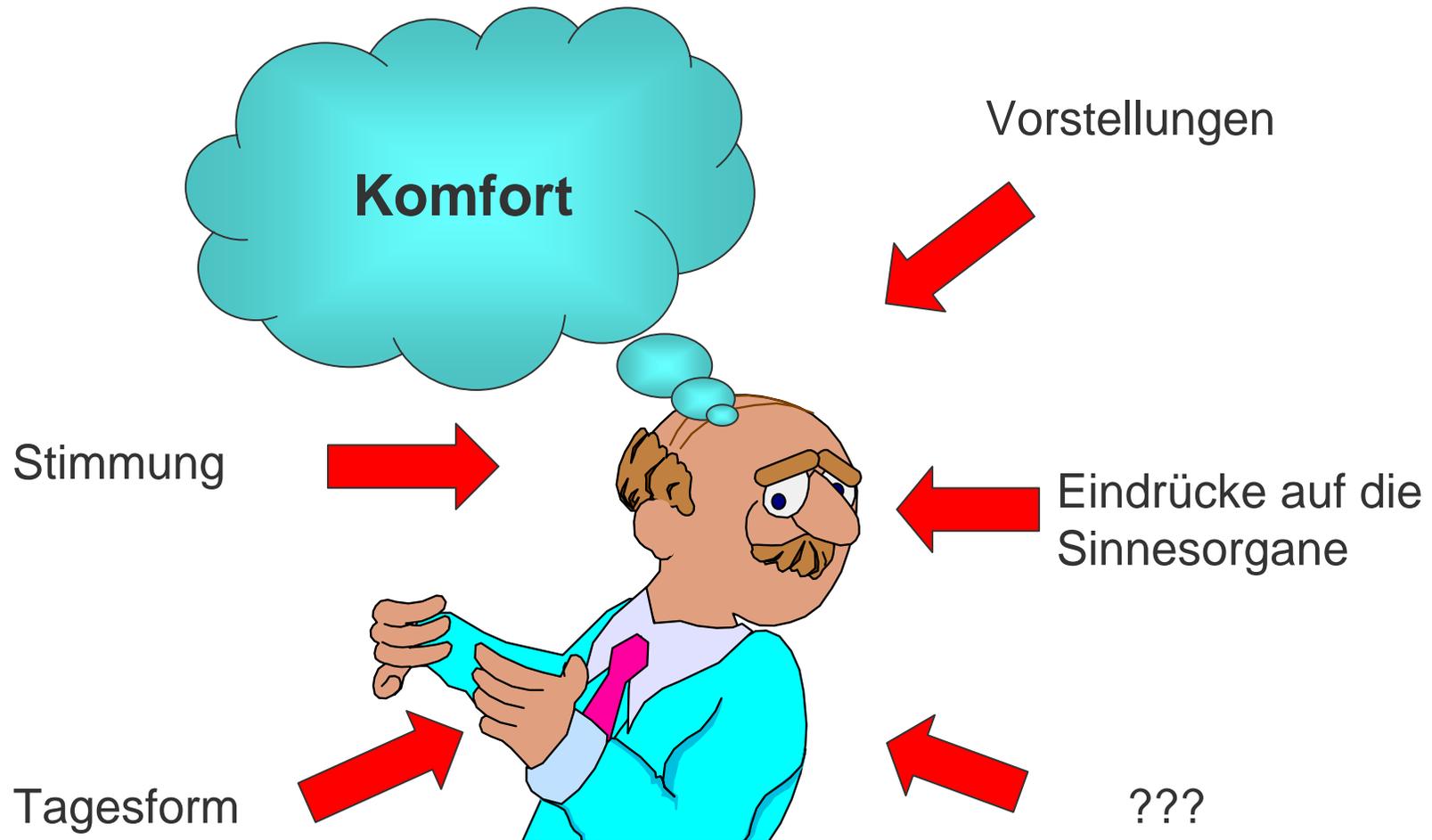
Komfortables und gesundes Sitzen

Prof. Dr. Heiner Bubb
Lehrstuhl für Ergonomie
Technische Universität München

bubb@tum.de

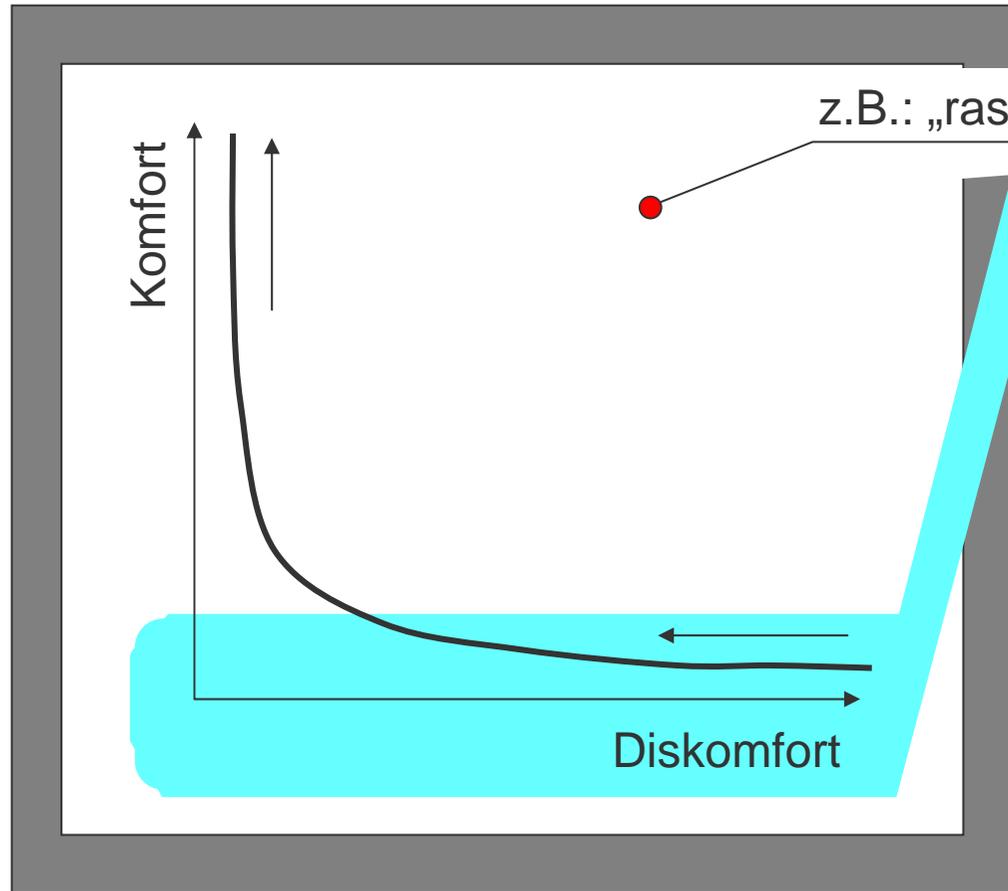
- Komfort- Diskomfort
- Was trägt alles zum Diskomfort bei?
- Kurzzeit-Langzeitdiskomfort
- Die Macht des Gefallen

Einflüssen, durch die der Komforteindruck zustande kommt:



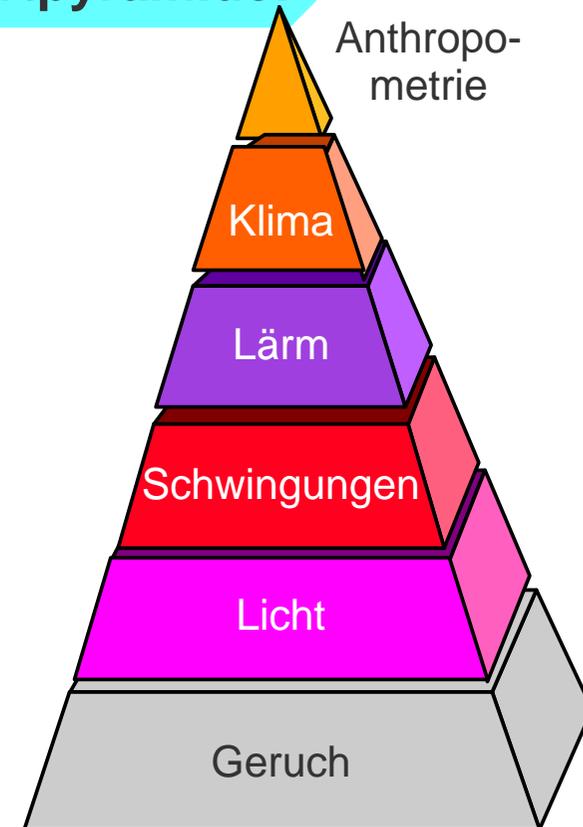
Komfort- Diskomfort

Modell von Zhang, Helander und Drury (1996):

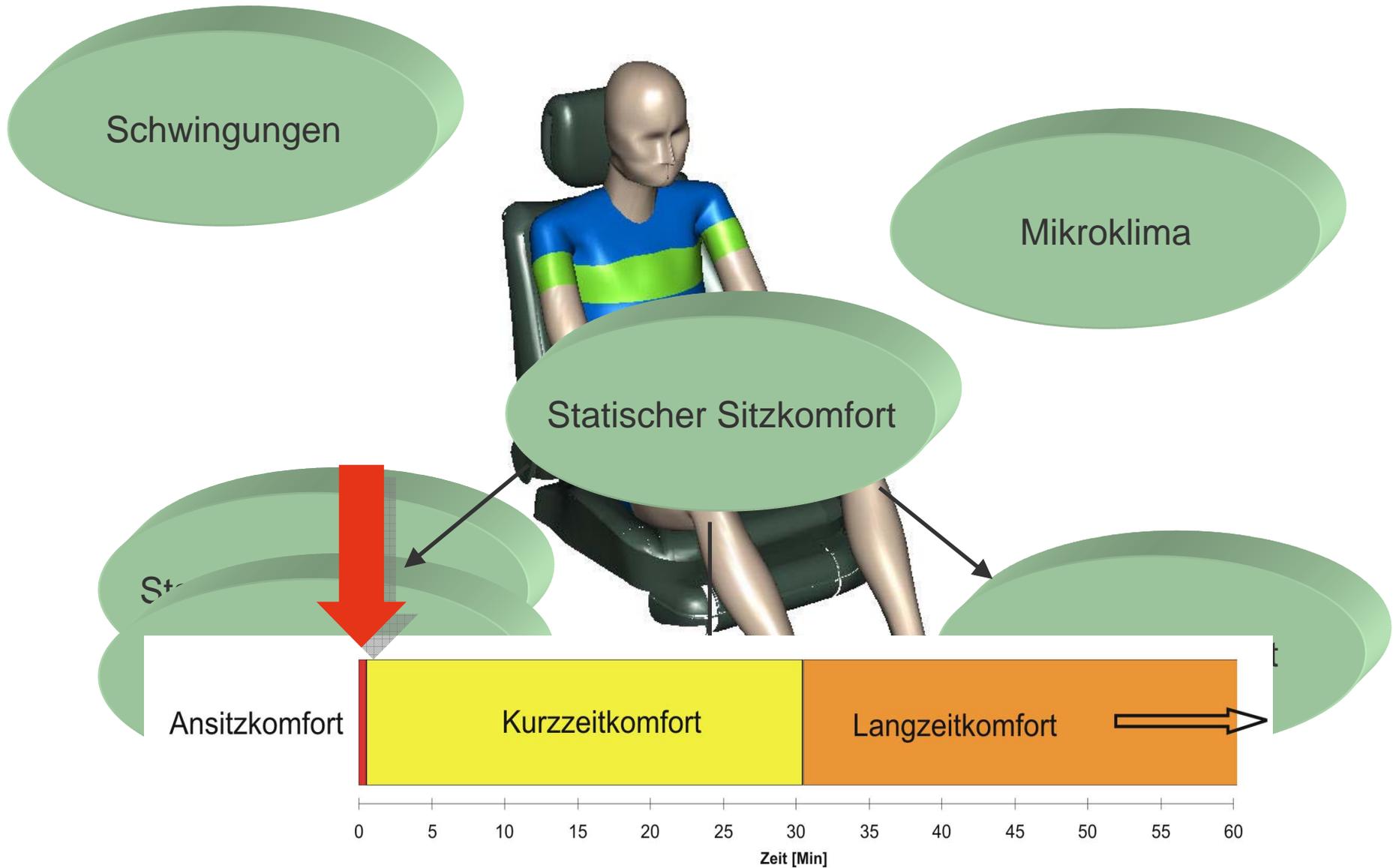


z.B.: „rassiger Sportwagen“

Komfortpyramide:



Was trägt alles zum Diskomfort bei?



Härte



Dehnung



Bespannung



Rauheit



Paarweiser Vergleich
Jeweils 10 Versuchspersonen
Jeweils 2 Varianten

⇒ Schaumhärte hat den größten Einfluss

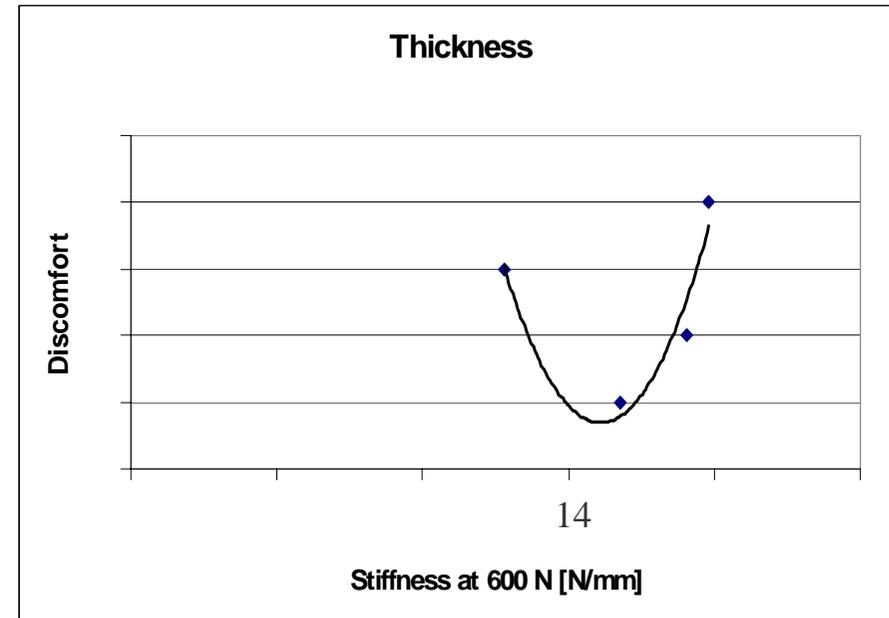
Variation Schaumhärte – Stauchhärte / Dicke

Subjektive Bewertung



Paarweiser Vergleich
Jeweils 24 Versuchspersonen
Jeweils 4 Varianten

Objektive Messung



⇒ Steifigkeit bei 600N korreliert mit subjektiven Bewertungen

⇒ Steifigkeit von ~14 N/mm optimal

Aufbau von 2 Sitzen (optisch identisch)

- Sitz 1: Serie

Steifigkeit bei 600N = 18,5 N/mm

- Sitz 2: Sitzkissen modifiziert

Steifigkeit bei 600N = 14,4 N/mm

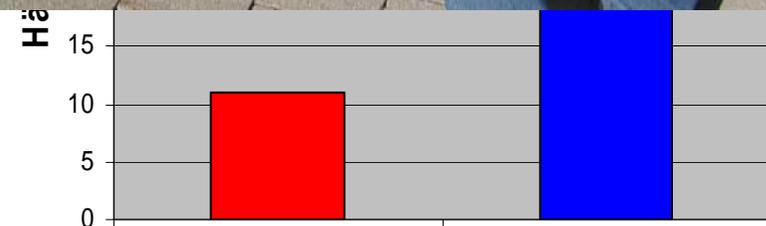
Paarweiser Vergleich: 51 Versuchspersonen

Ergebnisse:

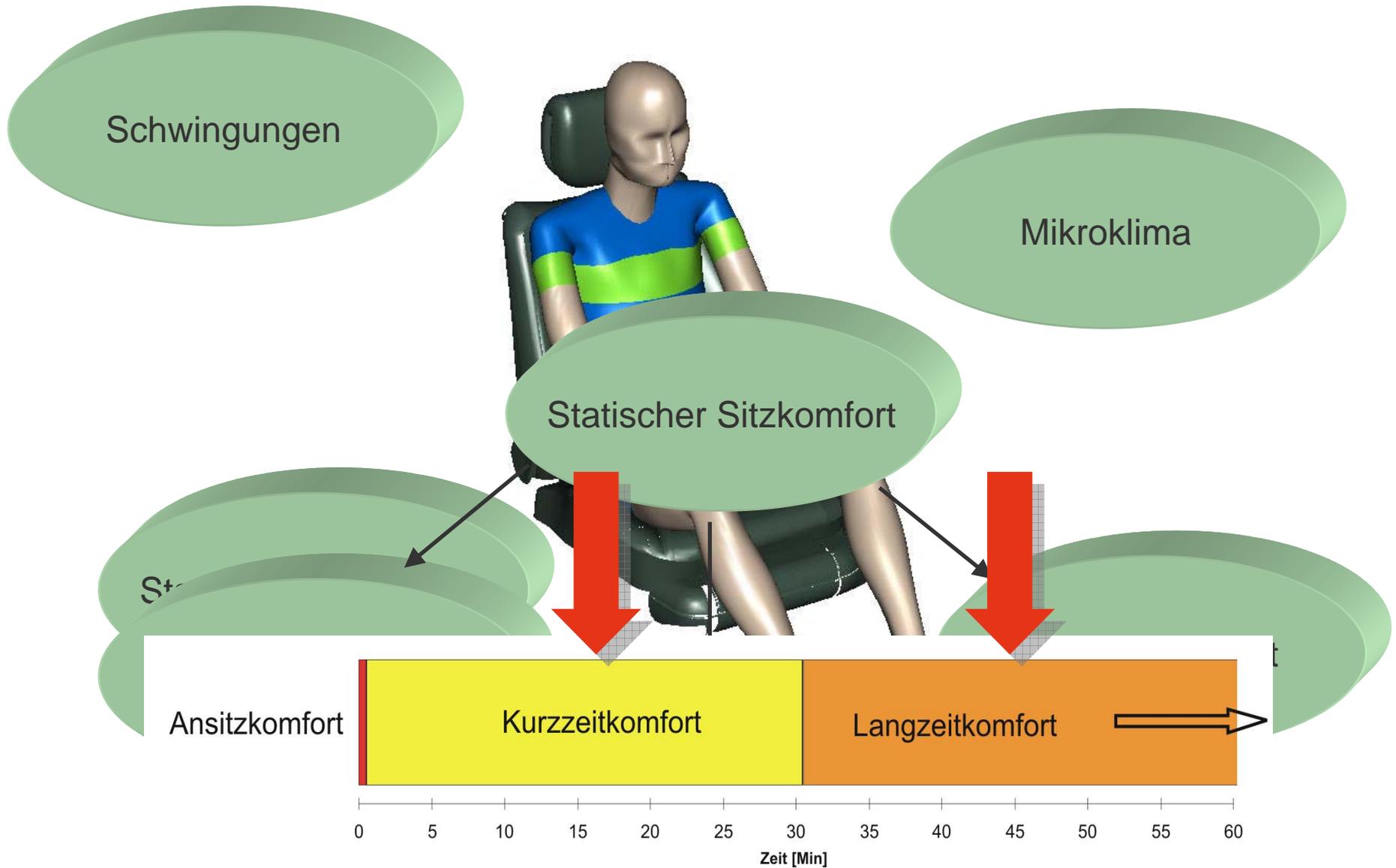
- Kein Unterschied im Ansitzkomfort
- Seriensitz eindeutig härter

Schlussfolgerungen:

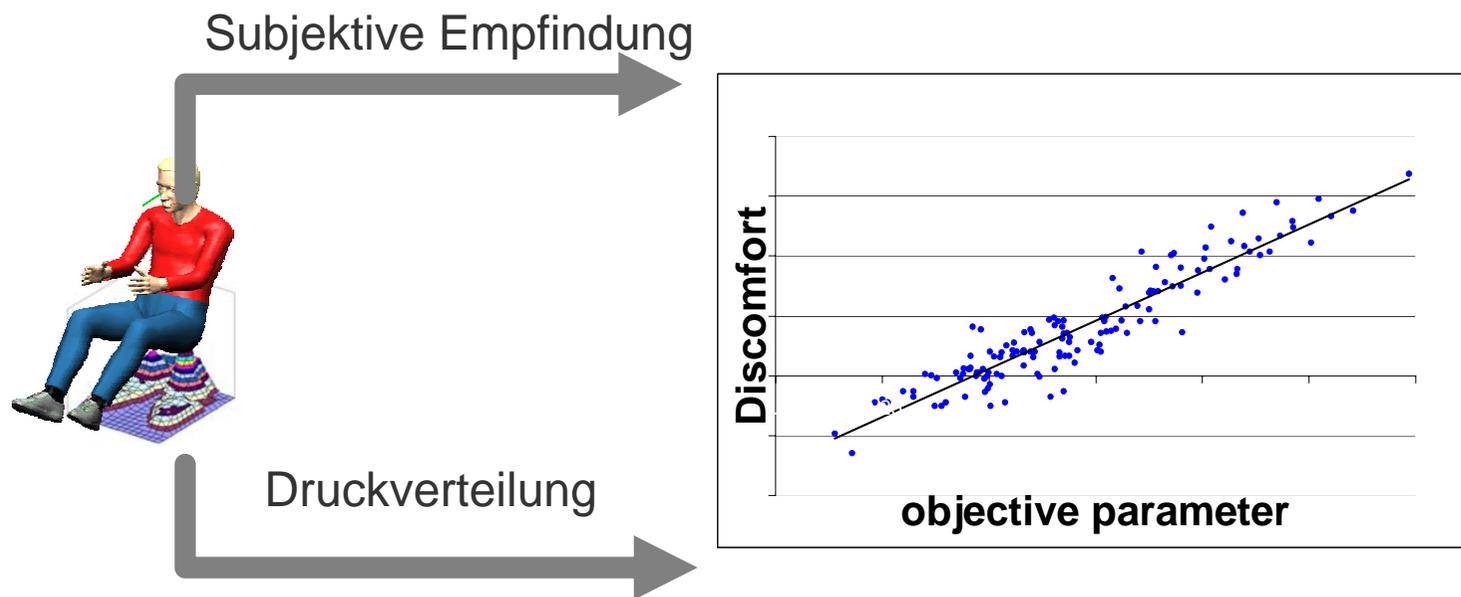
Personen erkennen Unterschied, aber keine Bevorzugung bzgl. Ansitzkomfort



Kurz- und Langzeitkomfort



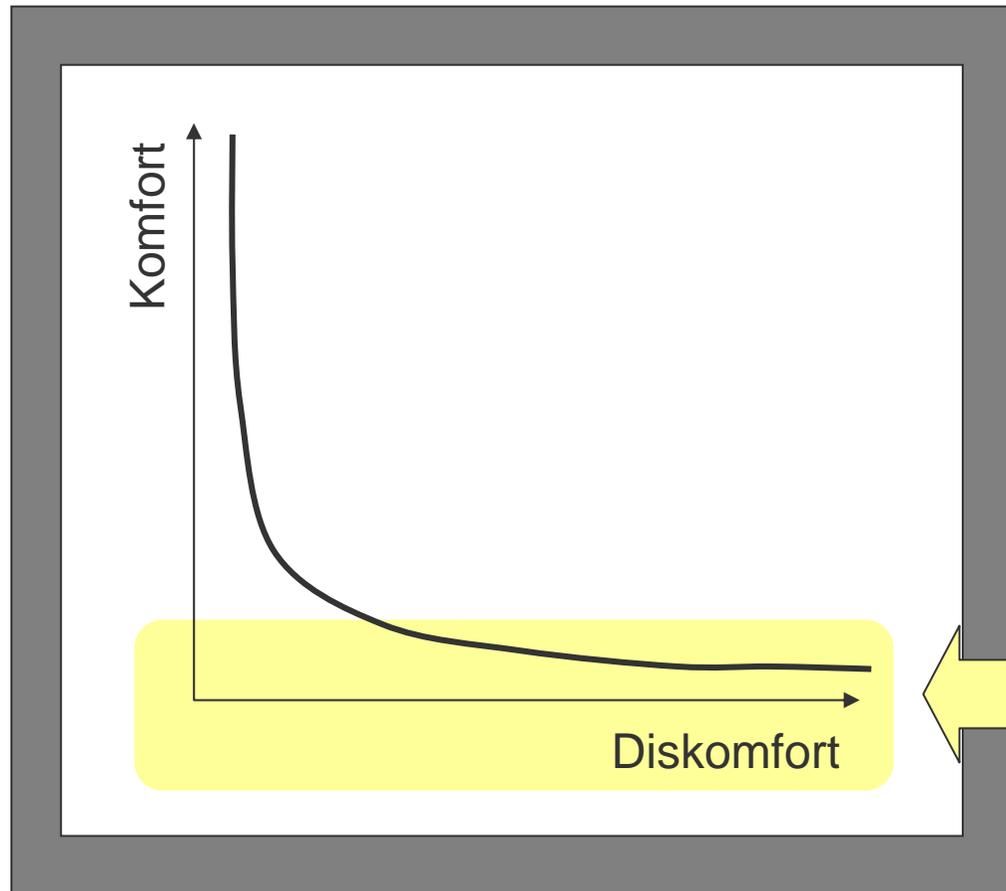
Übersicht:



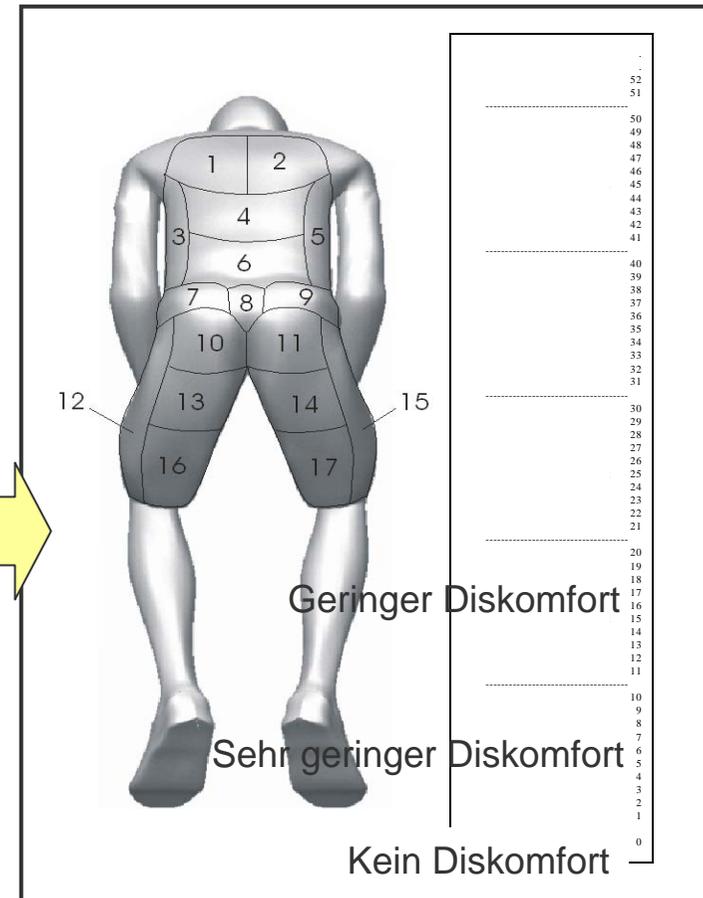
1. Welche Größen einer Druckverteilung korrelieren mit Diskomfort?
 - Versuche am Forschungsstuhl
 - 40 Versuchspersonen, 6 Sitzvarianten
 2. Welche Werte sollen die relevanten Größen haben?
 - Versuche am Mock-up
 - 50 Versuchspersonen, 12 Sitzvarianten
 3. Validierung des Modells
 - Versuche im Fahrzeug
 - Kurzzeit: 16 Personen / Langzeit: 10 Personen
- ⇒ Modell zur Prognose des Komforts aus Druckverteilung

Kurz- und Langzeitkomfort

Hartung, 2006; Mergl, 2006



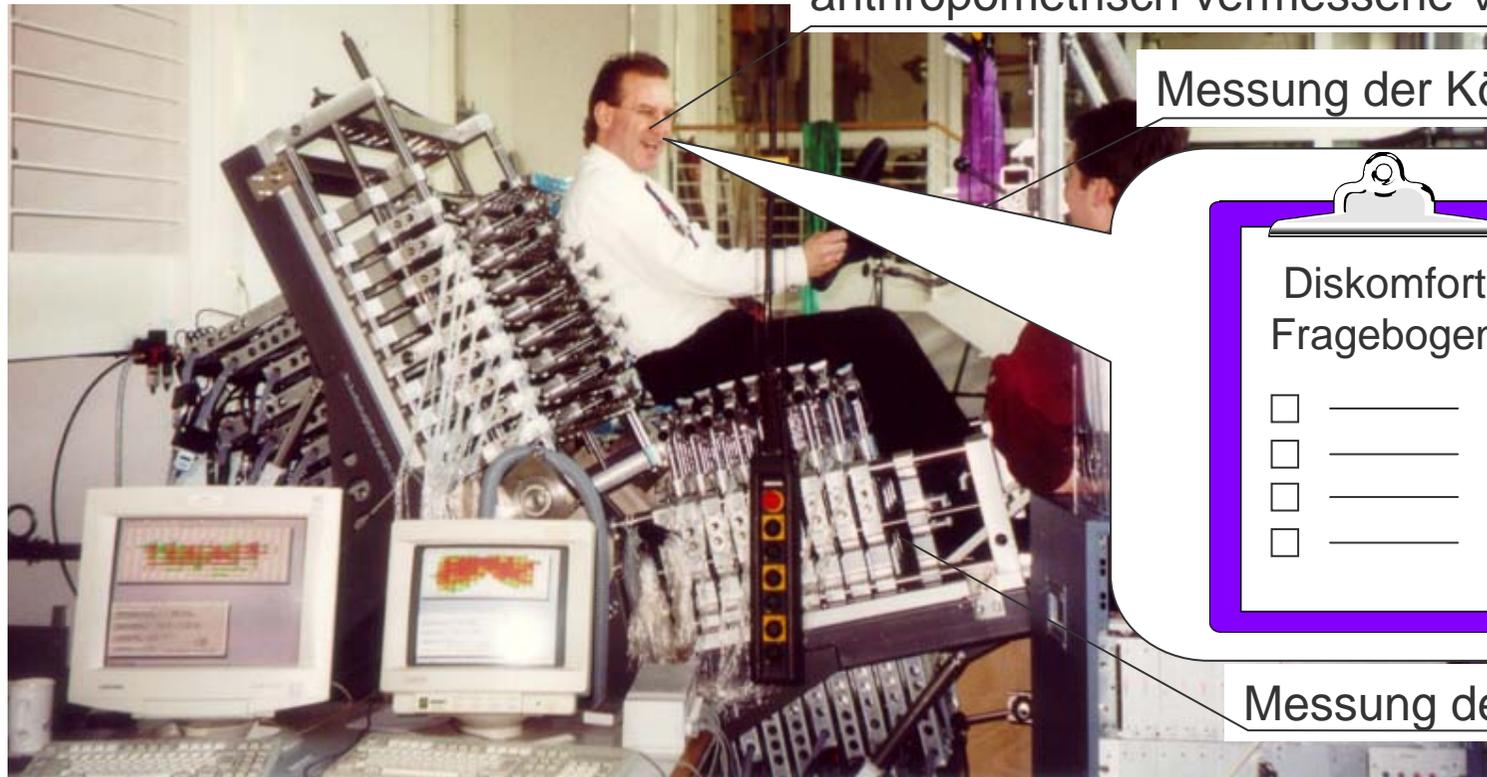
CP 50 Skala, Body Map
(vgl. Hartung)



Bewertung der Sitzdruckverteilung:

Diskomfort-Untersuchung am Experimentalsitz

anthropometrisch vermessene VP



Messung der Körperhaltung

Diskomfort
Fragebogen

- _____
- _____
- _____
- _____

Messung des Einsinkprofils

Ergebnis:

Variation der Sitzparameter

- Verformung des Körper in Abhängigkeit der Sitzeigenschaften
- Diskomfortaussagen in Abhängigkeit von der Sitzdruckverteilung

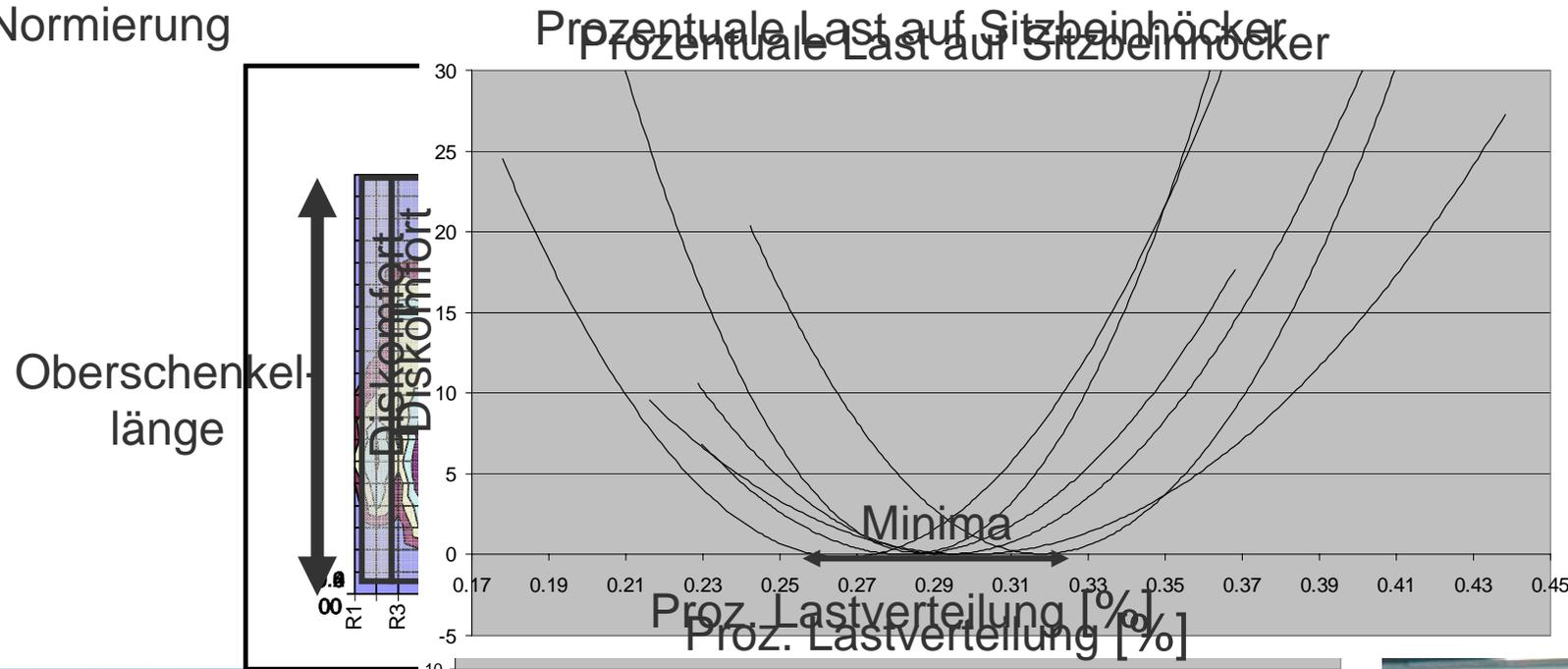
Komfortables und gesundes Sitzen

Objektive Daten

- Berechnung von menschenbezogenen Druckverteilungen
- Berechnung von Parametern pro Körperteil: P_{mittel} , P_{max} , Kontaktfläche, proz. Lastverteilung, Gradient, usw.

Diskomfort

- Ist die Versuchsperson in der Lage, den Diskomfort - hervorgerufen durch Druck - zu bewerten? (signifikante Regressionen)?
- Normierung



Kurz- und Langzeitkomfort

Technische Universität München

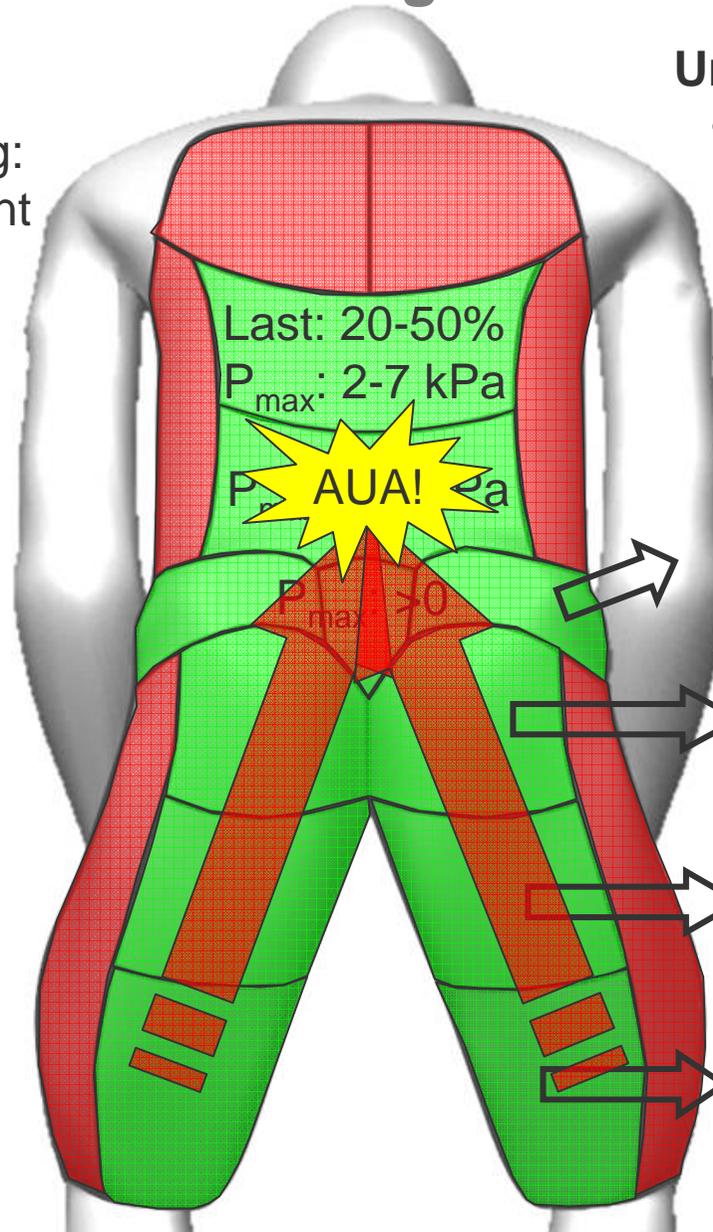


Ergebnisse:

3 Parameter sind wichtig:
Proz. Last, P_{max} , Gradient

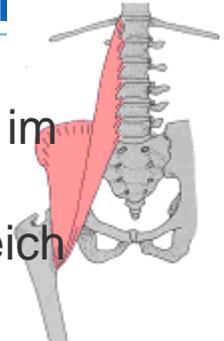
Validiert für Kurzzeit

Validiert für Langzeit



Ursache:

- Muskelspannung im unteren Wirbelsäulenbereich über längere Zeit
- Schmerzen im unteren Wirbelsäulenbereich (z.B.: musculus illipsoas)



Last: >0
Gradient: >0 kPa/mm

Last: 49-54%
 P_{max} : <20 kPa
Gradient: <5.6 kPa/mm

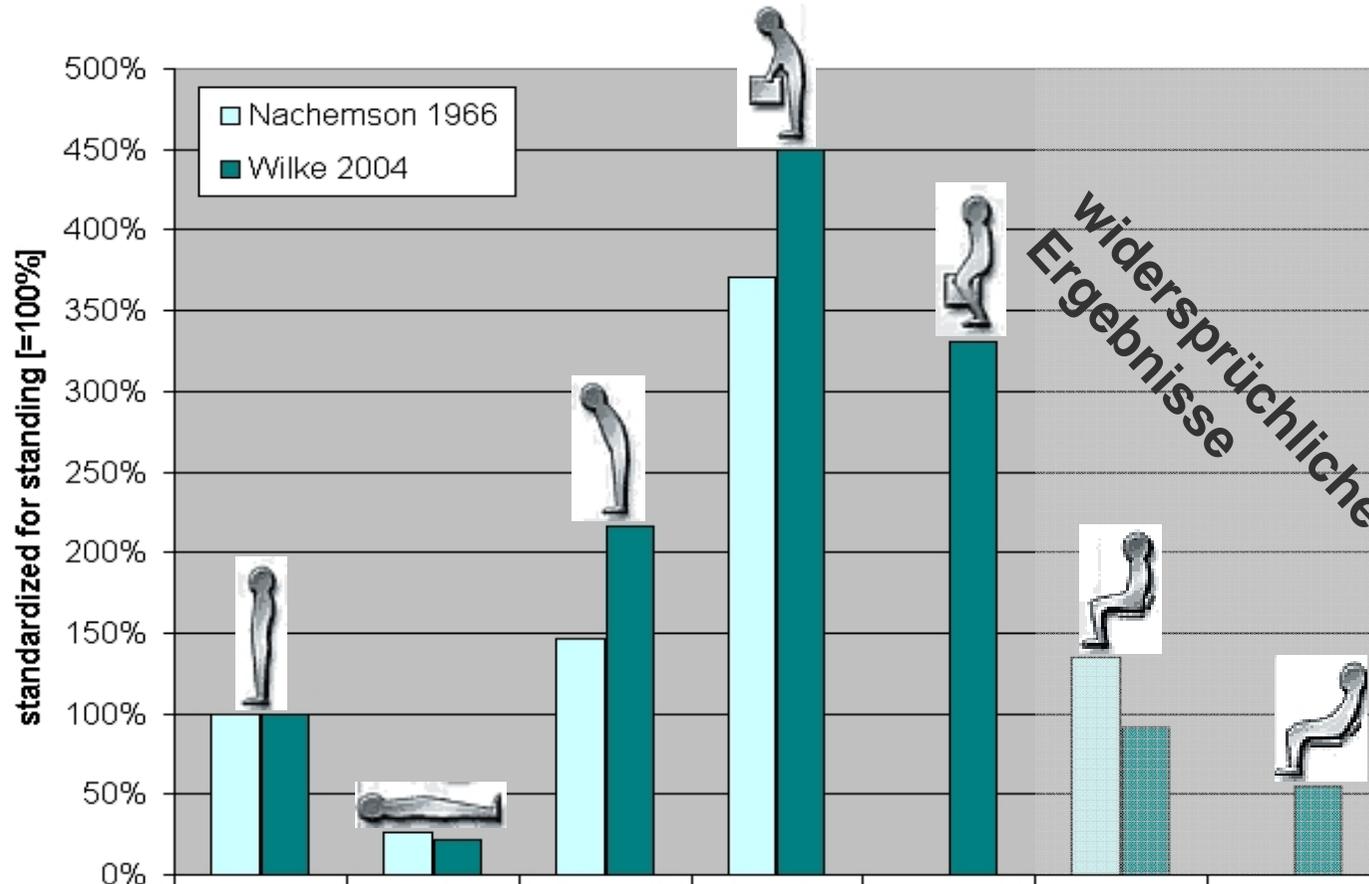
Last: <28%
 P_{max} : <7 kPa
Gradient: <1.6 kPa/mm

Last: 6%
Gradient: <1.6 kPa/mm



Versuche von Prof. Wilke (2004):

Wiederholung der Messungen von Nachemson (1966) des Drucks in Bandscheiben mit verbesserten Methoden



In-vivo-Messung des Bandscheibendrucks (Zenk, 2008):

Die Versuche wurden mit Zustimmung und unter der Aufsicht der Ethikkommission in Berlin durchgeführt. Die Implantation mittels Endoskop wurde von Dr. Hoogland an der Alpha Klinik in München ausgeführt.

Versuchsperson

Alter 42 Jahre, Sportler

Körperhöhe: 179 cm

Gewicht : 83 kg (~ 50th Perzentil Mann)



Die invasive medizinische Untersuchung geschah auf eigene Anregung der Versuchsperson und vollkommen freiwillig.

Implantation zweier flexibler Drucksensoren in den nucleus pulposus Bandscheibe L4-L5 und L5-S1.



Versuche:

Versuchsfahrzeug:

- 7er BMW (E65)

Sitz:

- 20-fach verstellbarer Komfortsitz (Leder)

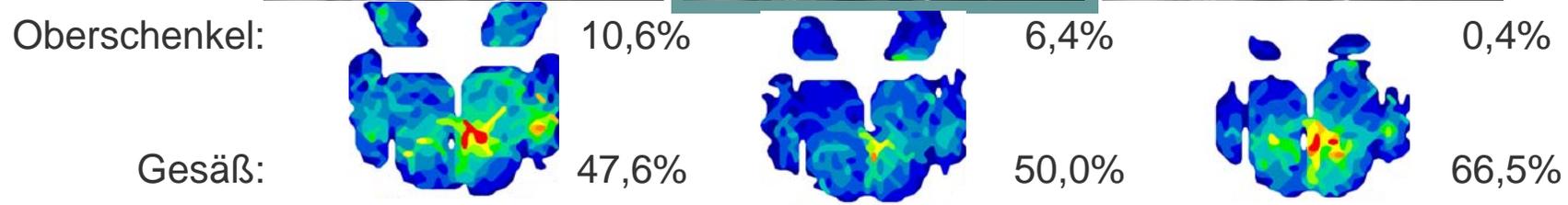
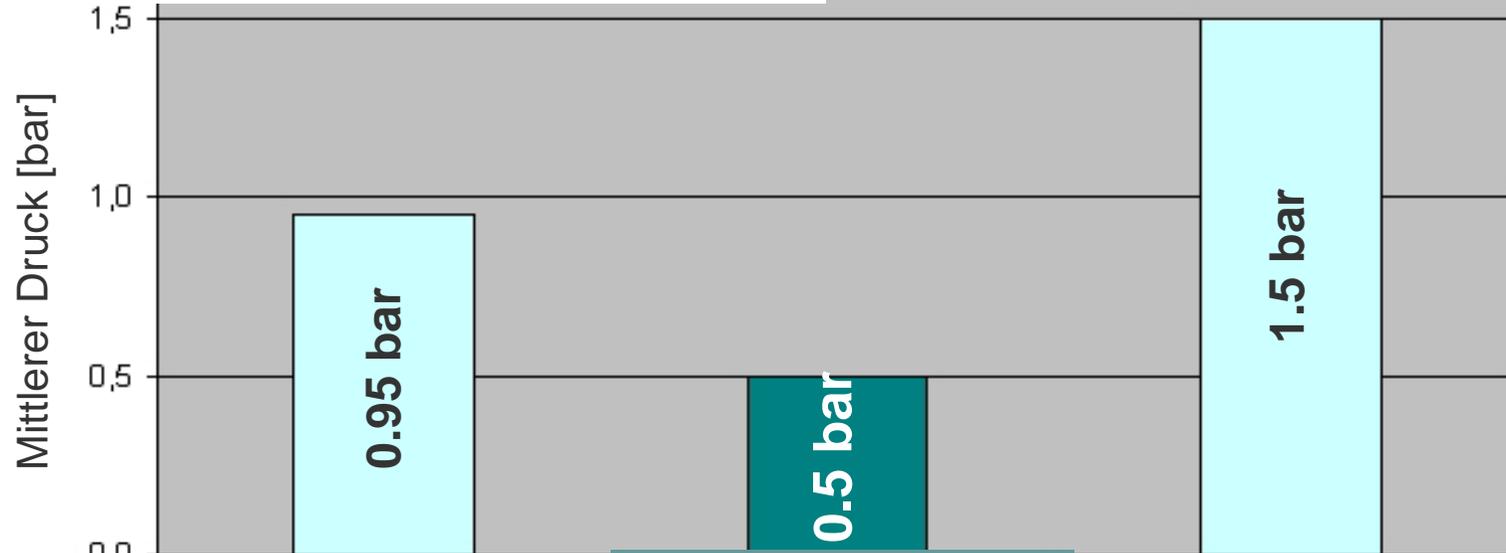
Messsystem:

- Drucksensoren in Bandscheiben
- Druckmessmatte
- Genau definierte Sitzhaltung



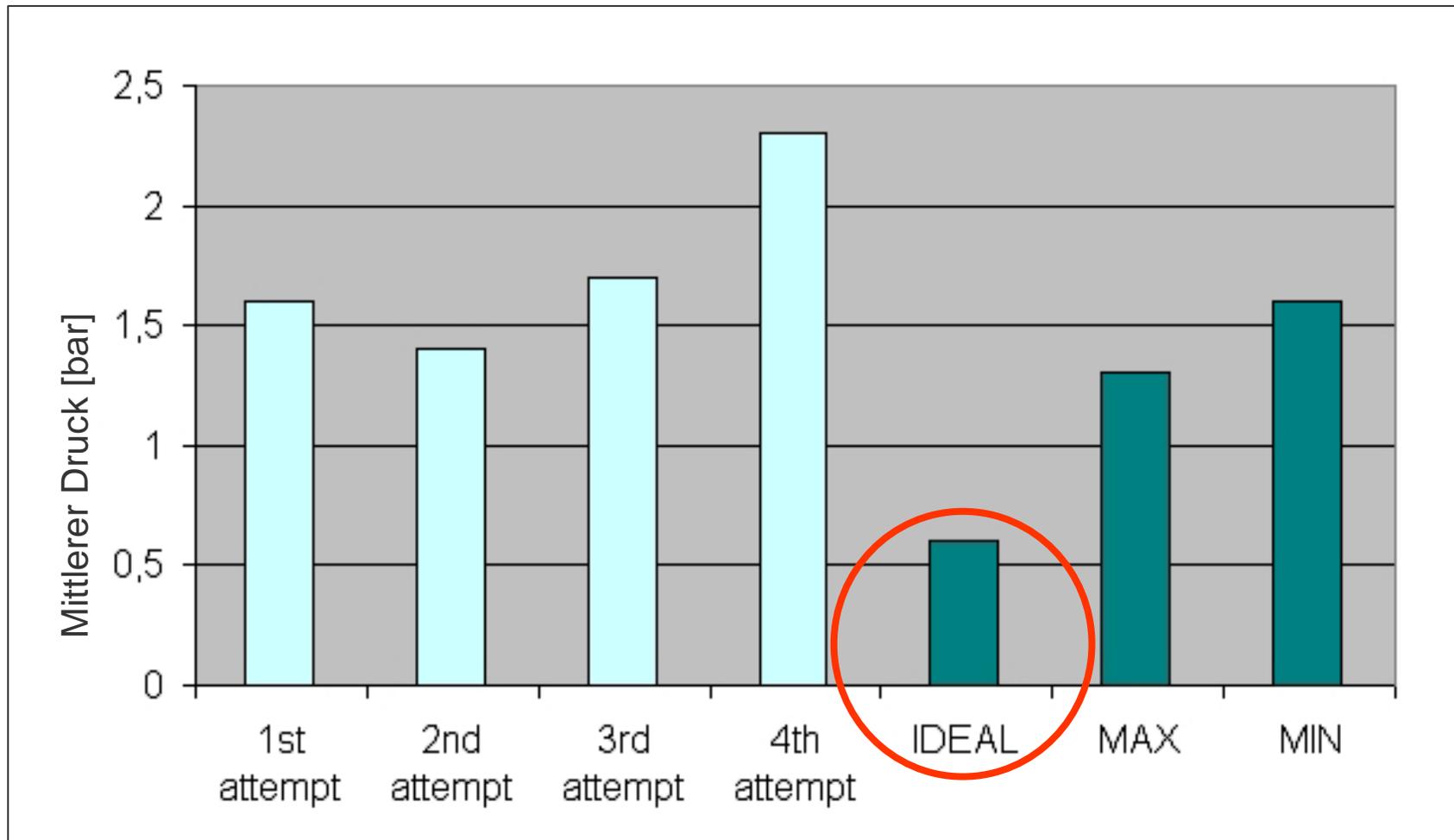
Kurz- und Langzeitkomfort

T
Druck in der Bandscheibe



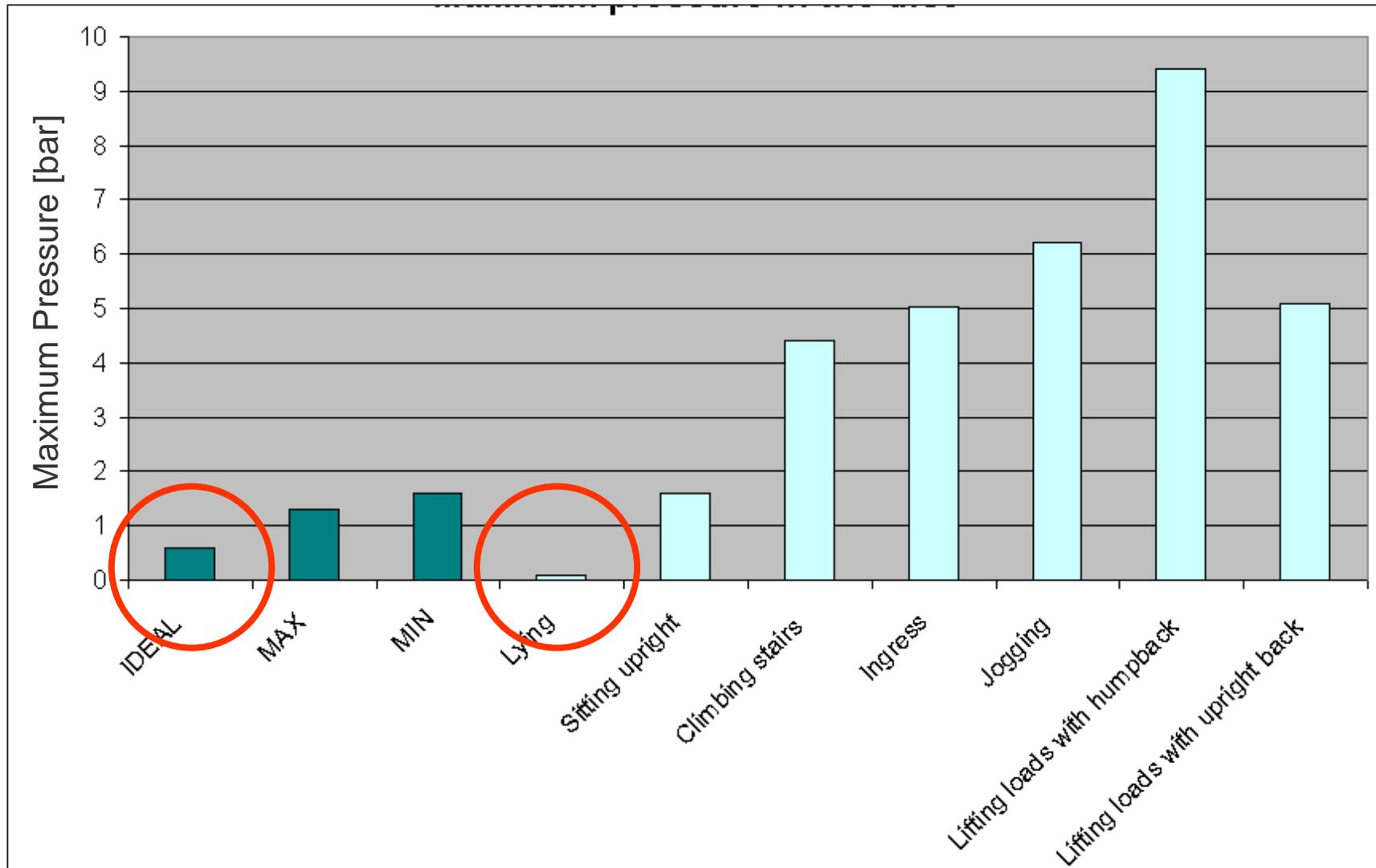
Komfortables und gesundes Sitzen

Druck in der Bandscheibe bei verschiedenen Sitzbedingungen:



Kurz- und Langzeitkomfort

Bandscheibendruck bei der „idealen“ Sitzhaltung und bei einigen täglichen Verrichtungen:



Aufbau von 2 Sitzen (Steifigkeit identisch)

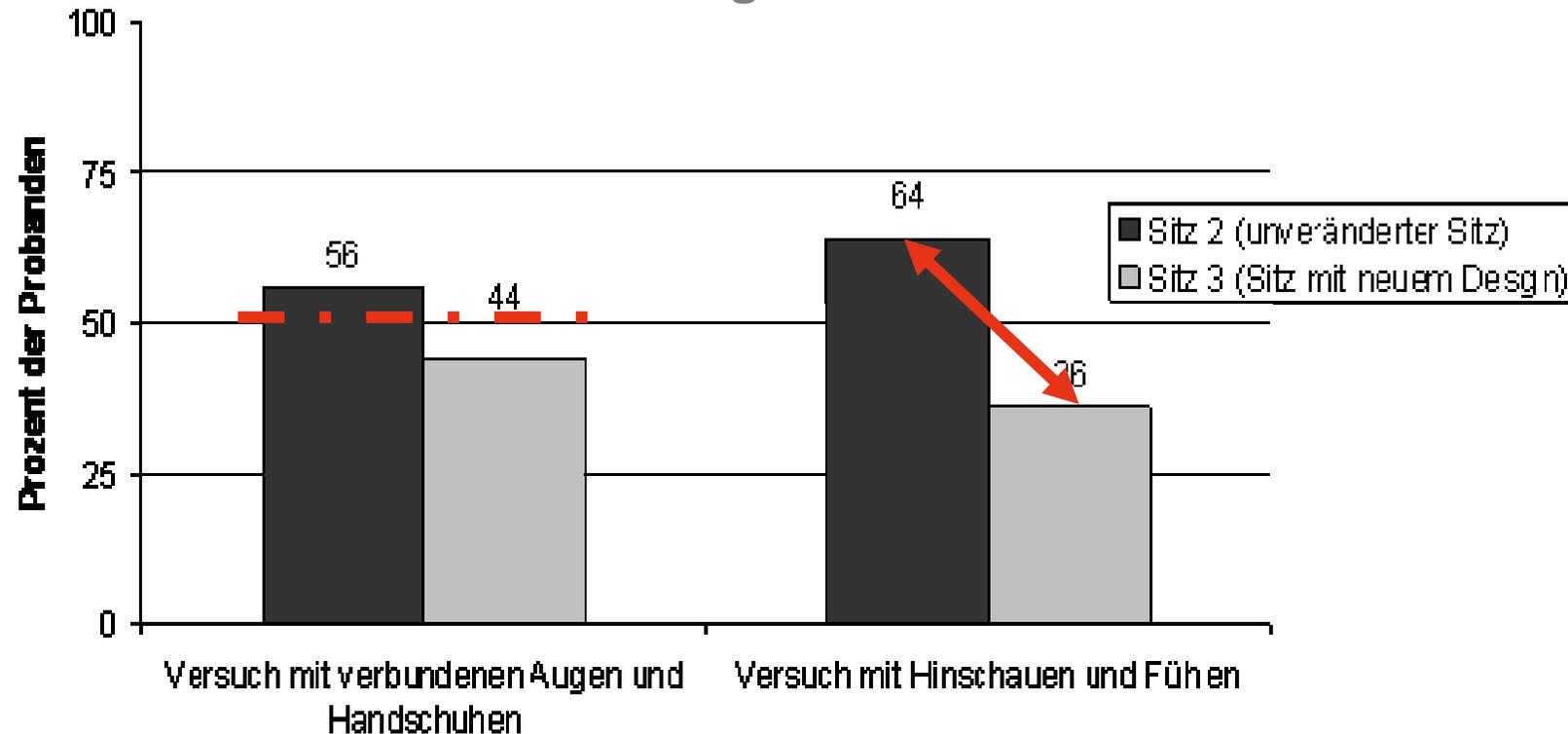
- Sitz 1: Serie
Steifigkeit bei 600N = 18,5 N/mm
- Sitz 3: Bezug modifiziert „hässlicher Sitz“
Steifigkeit bei 600N = 19,0 N/mm

Paarweiser Vergleich: 72 Versuchspersonen

- Teil 1: mit verbundenen Augen
- Teil 2: mit Hinschauen



Welchen Sitz finden Sie während das Hinsetzens angenehmer?



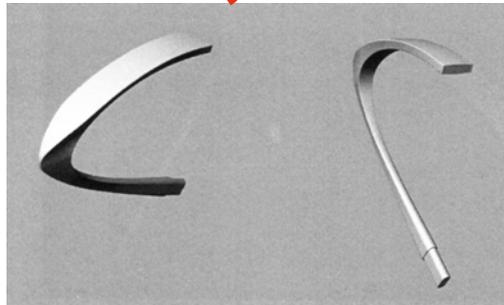
Ergebnisse:

- verbundene Augen: kein Unterschied im Ansitzkomfort
- mit Hinschauen: Tendenz zum unveränderten Sitz

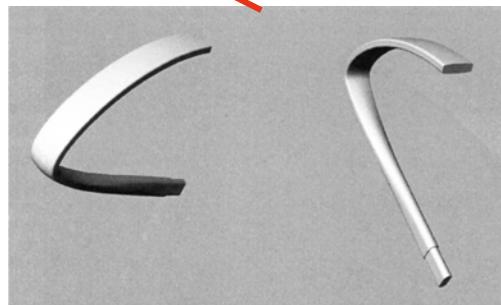
Versuch mit Bürostühlen (Knoll, 2006):



Serie



„biomorph-haptisch
viel versprechend“

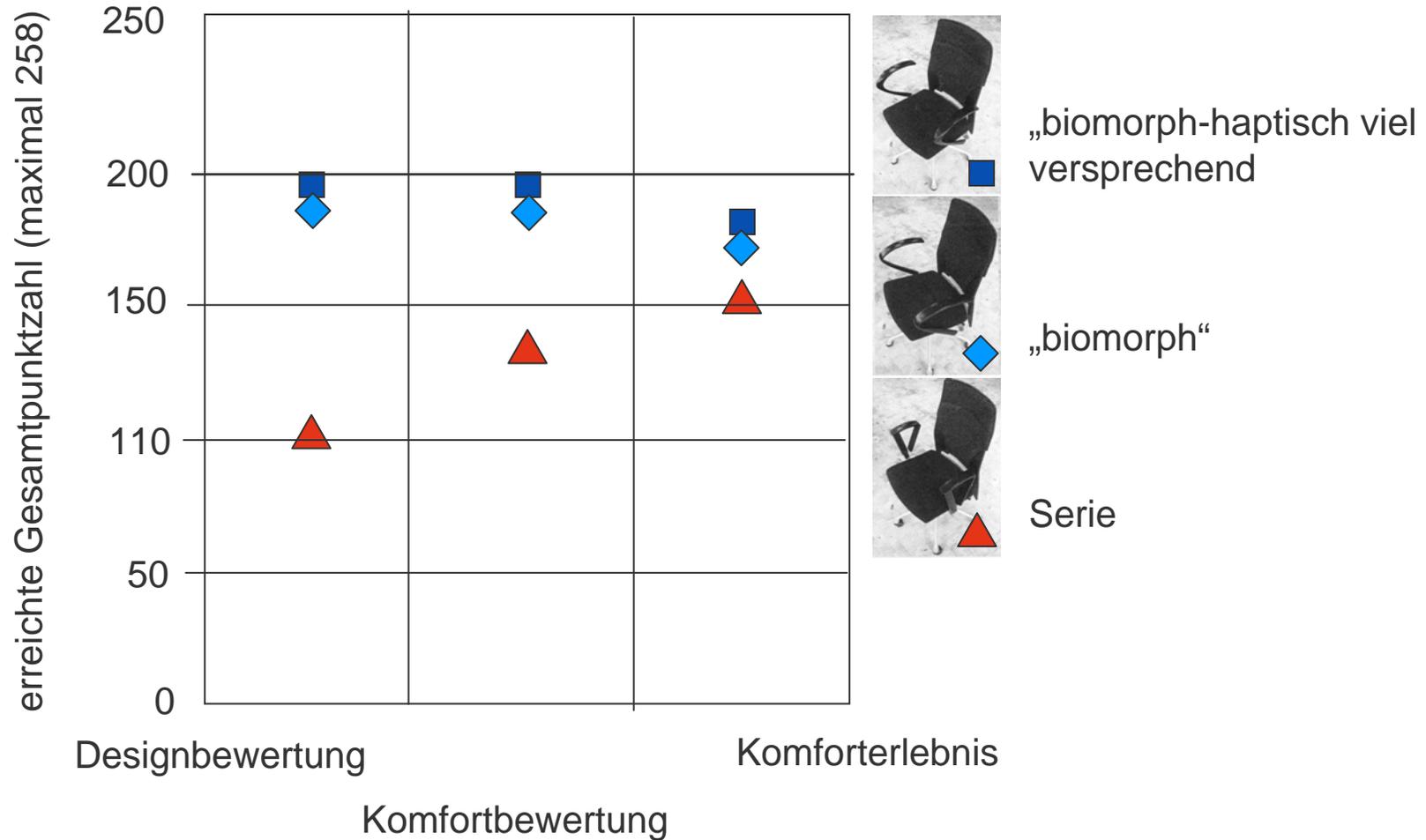


„biomorph“



Versuch mit Bürostühlen (Knoll, 2006):

Ergebnis:



Zusammenfassung:

- Komfort setzt sich zusammen aus „Gefallen“ und „Nichterleiden“
- Sitzkomfort wird durch mehrere Einflussgrößen bestimmt. Es gibt einen Maskierungseffekt
- Der Ansitzkomfort wird eher durch den Designeindruck (Gefallen) bestimmt.
- Kurzzeit- und Langzeitkomfort kann durch die ideale Lastverteilung vor allem in der Sitzfläche erreicht werden.
- Die ideale Lastverteilung wird subjektiv kaum gefunden.
- Das Gefallen spielt neben den objektiven Parametern für den Komforteindruck eine wichtige Rolle.