

User Experience 2 (Human Factors in Engineering)

- Ludwig-Maximilians-Universität München
- Prof. Dr.-Ing. Andreas Butz
- Sommersemester 2019
- Kapitel 6: Physiologische Aspekte der Interaktion

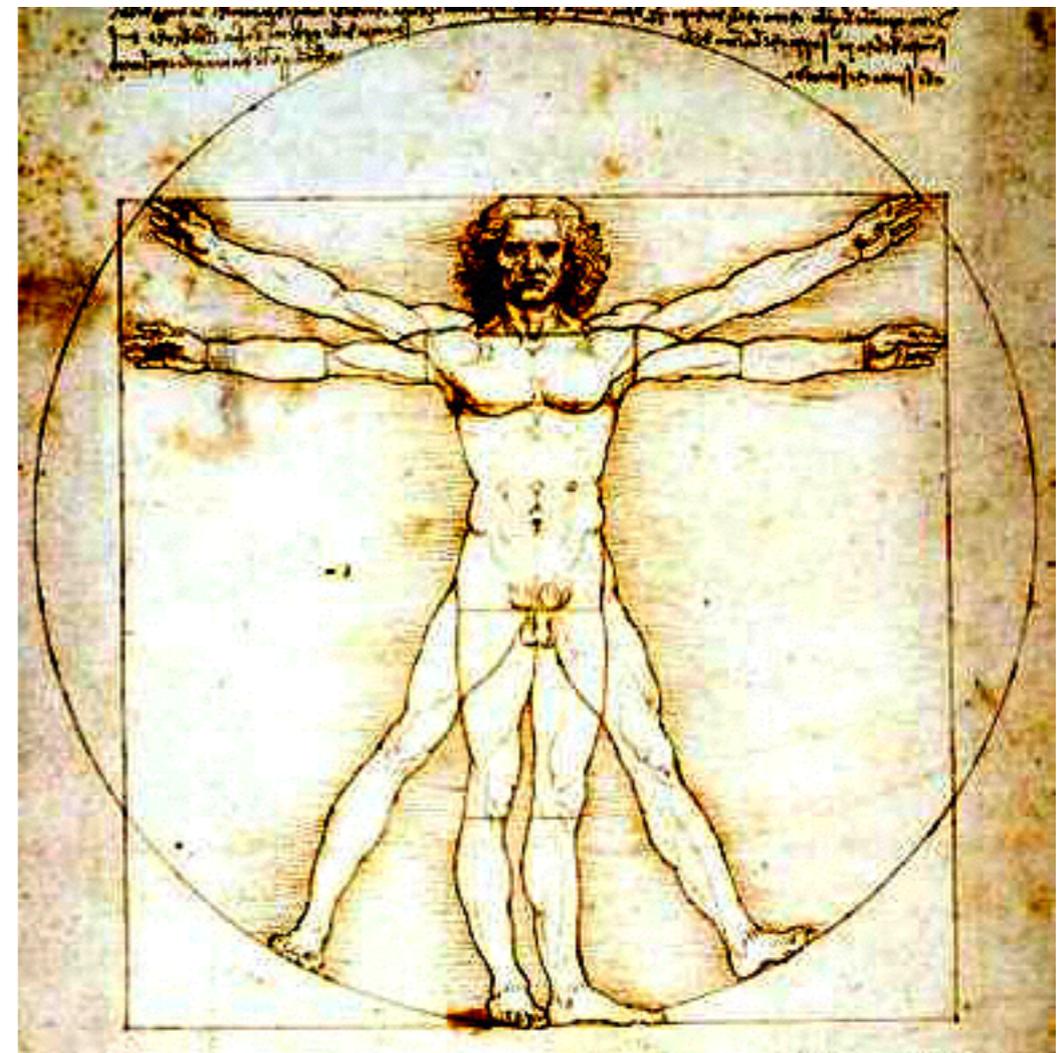


Kapitel 6: Physiologische Aspekte der Interaktion

- Physiologie d. Wahrnehmung (s. Gestaltung von Anzeigen)
- Motorik (siehe UX1, Kap. Laws of ID)
 - Fitts law, steering law, kinematic chain
- **Anthropometrie**
- Biomechanik, Sicht- und Greifräume
- Anwendung bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen

Homo Vitruvianus

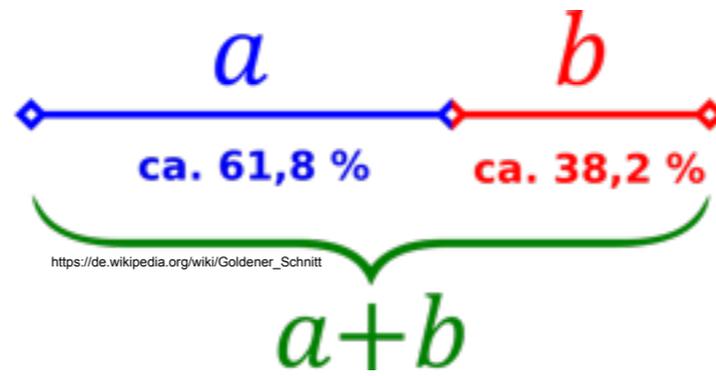
- Vitruv (80–70 v.Chr. bis ca. 10 n.Chr.)
10 Bücher über Architektur
- rein verbale Beschreibung (s.u.)
- später durch viele Künstler illustriert
- bekannteste Illustration:
Leonardo da Vinci



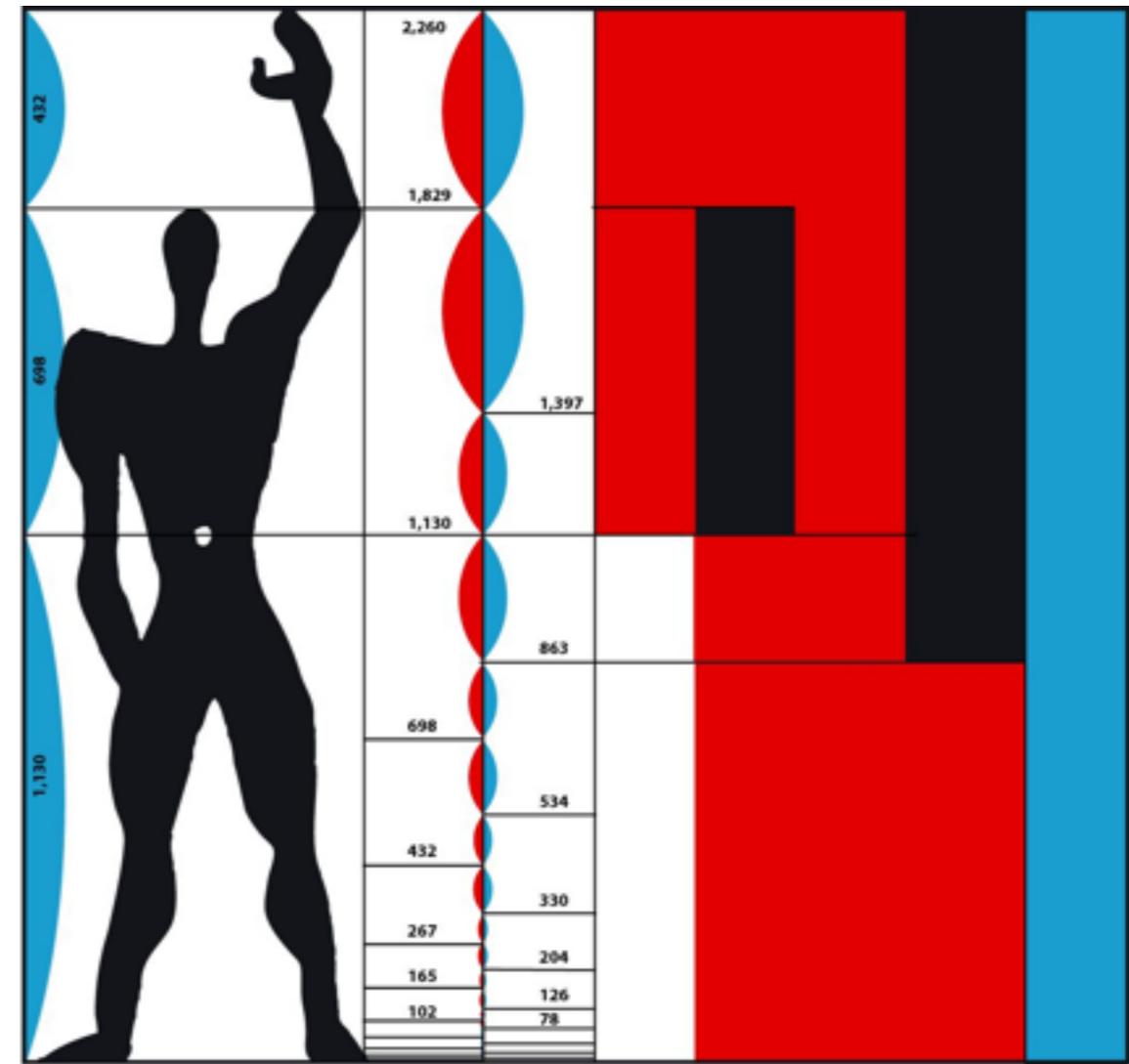
<https://de.wikipedia.org/wiki/Anthropometrie>

„Ferner ist natürlicherweise der Mittelpunkt des Körpers der Nabel. Liegt nämlich ein Mensch mit gespreizten Armen und Beinen auf dem Rücken, und setzt man die Zirkelspitze an der Stelle des Nabels ein und schlägt einen Kreis, dann werden von dem Kreis die Fingerspitzen beider Hände und die Zehenspitzen berührt. Ebenso, wie sich am Körper ein Kreis ergibt, wird sich auch die Figur eines Quadrats an ihm finden. Wenn man nämlich von den Fußsohlen bis zum Scheitel Maß nimmt und wendet dieses Maß auf die ausgestreckten Hände an, so wird sich die gleiche Breite und Höhe ergeben, wie bei Flächen, die nach dem Winkelmaß quadratisch angelegt sind.“ – Vitruv

Modulor

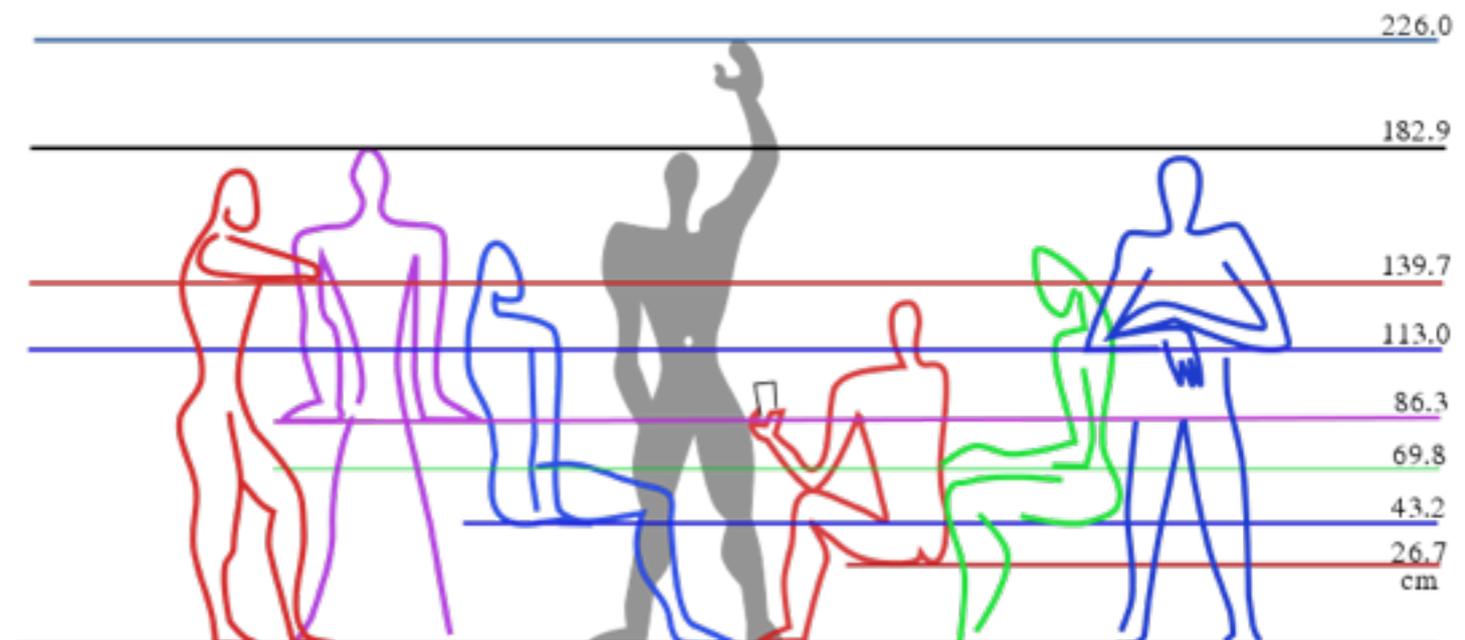


- Le Corbusier:
- Mensch als Maß der Dinge
- Modulor I (1948) und II (1955)
- Ausgehend von Körpergröße
 - 175cm (I) bzw. 183cm (II)
 - System von Abmessungen
 - Verhältnis des goldenen Schnitts



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Modulor_measurements.svg

- Motivation: Ästhetik
- Kritik:
 - ignoriert Frauen und Kinder
 - ignoriert Vielfalt

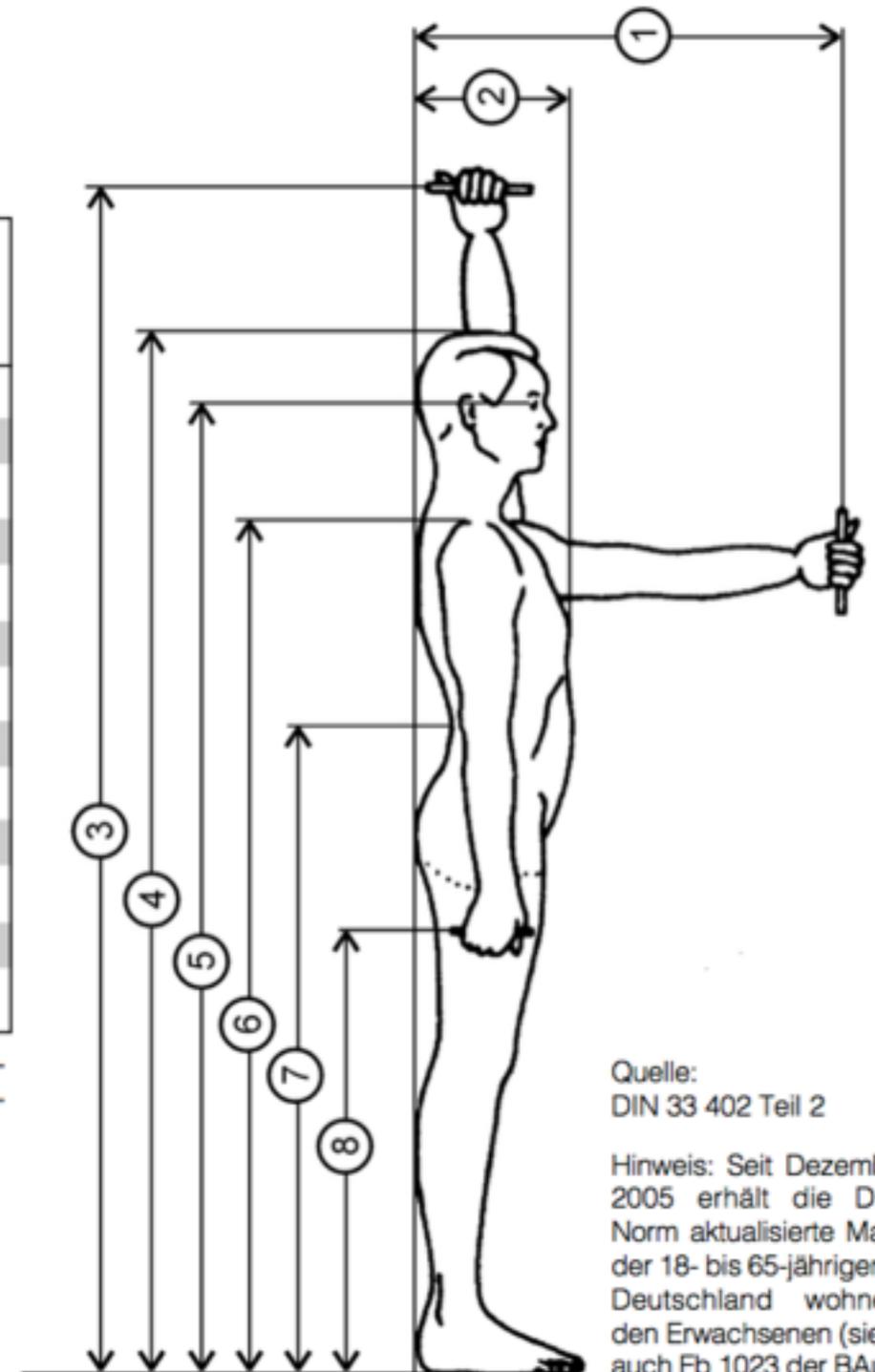


Körpermaße in Normen

Körpermaße von in Deutschland wohnenden Erwachsenen (gemittelte Werte für die Altersgruppen der 18- bis 65-jährigen)

Abmessungen in cm	Perzentile*					
	männlich			weiblich		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
1. Reichweite nach vorn	68,5	74,0	81,5	62,5	69,0	75,0
2. Körpertiefe	26,0	28,5	38,0	24,5	29,0	34,5
3. Reichweite nach oben	197,5	207,5	220,5	184,0	194,5	202,5
beidarmig						
4. Körperhöhe	165,0	175,0	185,5	153,5	162,5	172,0
5. Augenhöhe	153,0	163,0	173,5	143,0	151,5	160,5
6. Schulterhöhe	134,5	145,0	155,0	126,0	134,5	142,5
7. Ellenbogenhöhe u. d.	102,5	110,0	117,5	96,0	102,0	108,0
Standfläche						
8. Höhe d. Hand über der Standfläche	73,0	76,5	82,5	67,0	71,5	76,0
9. Hüftbreite stehend	34,0	36,0	38,5	34,0	36,5	40,0
10. Schulterbreite	44,0	48,0	52,5	39,5	43,5	48,5

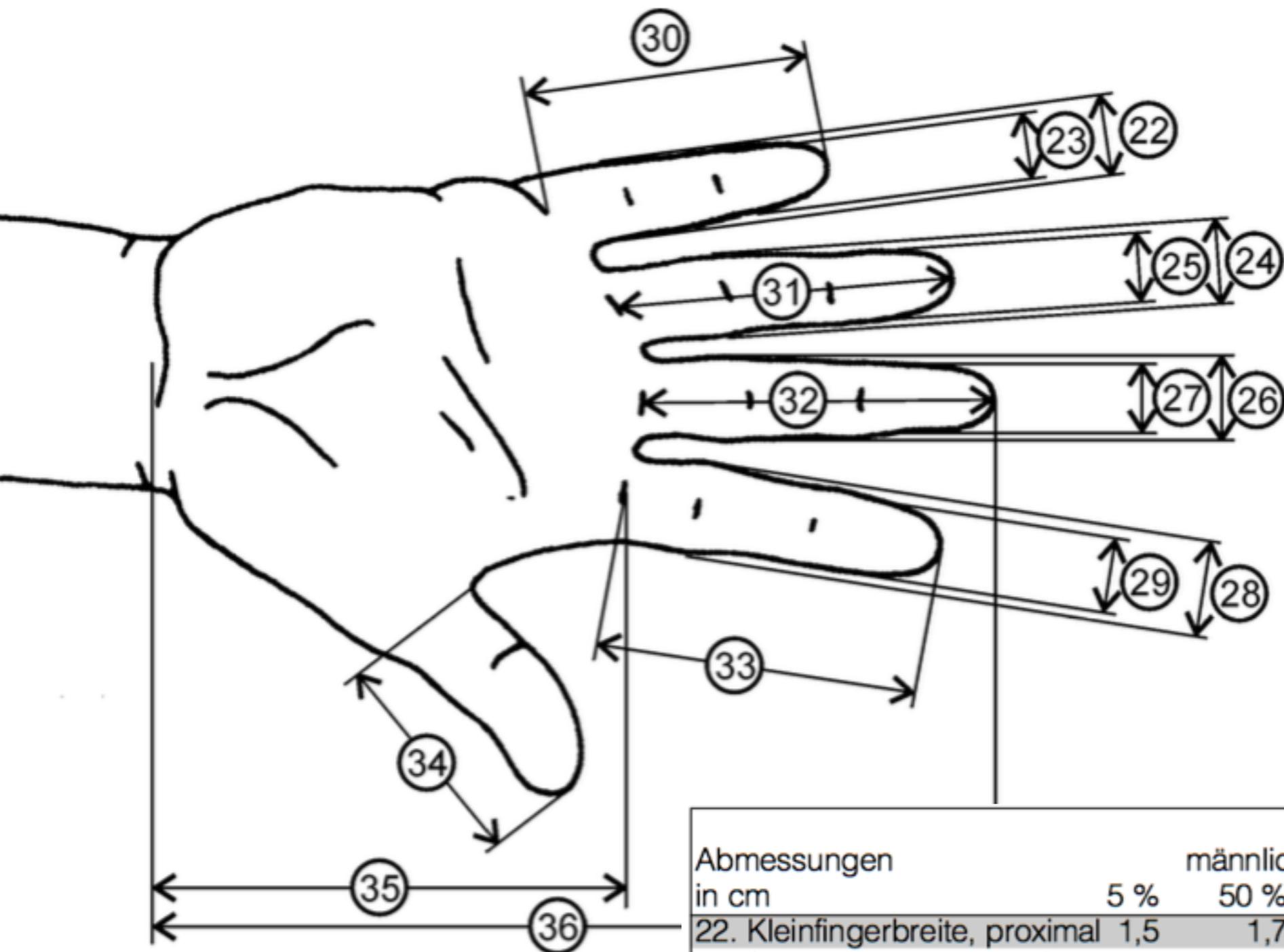
* Das 5. Perzentil repräsentiert Körpermaße „klein“, 5 % aller Werte liegen unter diesem Grenzwert; das 50. Perzentil repräsentiert Körpermaße „mittelgroß“, je 50 % aller Werte liegen über und unter diesem Wert; das 95. Perzentil repräsentiert Körpermaße „groß“, 5 % aller Werte liegen über diesem Grenzwert. S. Seite 16.



Quelle:
DIN 33 402 Teil 2

Hinweis: Seit Dezember 2005 erhält die DIN-Norm aktualisierte Maße der 18- bis 65-jährigen in Deutschland wohnenden Erwachsenen (siehe auch Fb 1023 der BAuA)

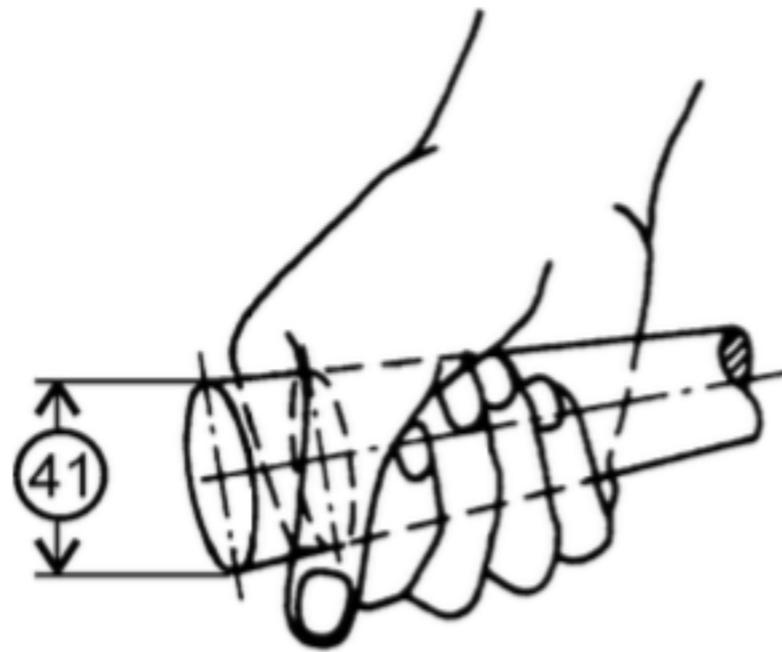
- z.B. DIN EN ISO 7250-1, DIN 33 402,
- Quelle hier: „Kleine Ergonomische Datensammlung“
– https://www.tuev-media.de/leseprob/lp_91244.pdf



Abmessungen in cm	Perzentile*					
	männlich			weiblich		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
22. Kleinfingerbreite, proximal (nahe dem Handteller)	1,5	1,7	1,9	1,2	1,4	1,7
23. Kleinfingerbreite, distal (nahe der Fingerspitze)	1,4	1,5	1,7	1,1	1,3	1,6
24. Ringfingerbreite, proximal	1,7	2,0	2,1	1,5	1,7	1,9
25. Ringfingerbreite, distal	1,5	1,6	1,8	1,3	1,6	1,8
26. Mittelfingerbreite, proximal	1,9	2,1	2,3	1,7	1,9	2,2
27. Mittelfingerbreite, distal	1,6	1,7	1,9	1,4	1,7	1,9
28. Zeigefingerbreite, proximal	1,9	2,1	2,3	1,7	1,9	2,1
29. Zeigefingerbreite, distal	1,7	1,8	2,0	1,4	1,6	1,8

22 bis 29 jeweils am Gelenk gemessen

nach DIN 33402, Teil 2



Abmessungen in cm	Perzentile*					
	männlich			weiblich		
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
30. Kleinfingerlänge	5,7	6,4	7,2	5,1	5,9	6,6
31. Ringfingerlänge	7,2	8,0	8,7	6,5	7,3	8,1
32. Mittelfingerlänge	7,6	8,4	9,3	7,1	7,7	8,6
33. Zeigefingerlänge	6,8	7,5	8,3	6,2	6,9	7,7
34. Daumenlänge	5,9	6,8	7,5	5,3	6,0	6,9
35. Handflächenlänge	10,4	11,1	12,1	9,2	10,0	10,8
36. Handlänge	17,5	18,9	20,7	16,2	17,7	19,3
37. Daumenbreite	2,0	2,2	2,4	1,6	2,0	2,2
38. Handdicke	2,4	3,0	3,1	2,1	2,6	3,2
39. Handbreite m. Daumen	9,8	10,7	11,7	8,2	9,0	9,9
40. Handbreite	8,0	8,7	9,4	7,0	7,7	8,4
41. Griffumfang der Hand	12,0	13,5	15,5	11,0	13,0	15,5
42. Handumfang	19,5	21,0	23,0	17,5	19,5	21,0
43. Handgelenkumfang	16,0	17,5	19,0	15,0	16,5	18,0

37 am Gelenk gemessen

nach DIN 33402, Teil 2

Gestaltung für den Durchschnitt?

- für Abmessungen von Möbeln, Größe von Anzeigen, ...
- Guter erster Ansatz, da Körpermaße berücksichtigt
- Aber: Ignorieren der Bandbreite, daher besser:
- Anpassbarkeit innerhalb geg. Grenzen
 - z.B. 5.-95. Perzentil: passt dann für 90% der Zielgruppe
- Herstellung von Varianten
 - z.B. Rahmengrößen bei Fahrrädern
 - Grobauswahl durch Rahmengröße
 - Feineinstellung durch Vorbau etc.

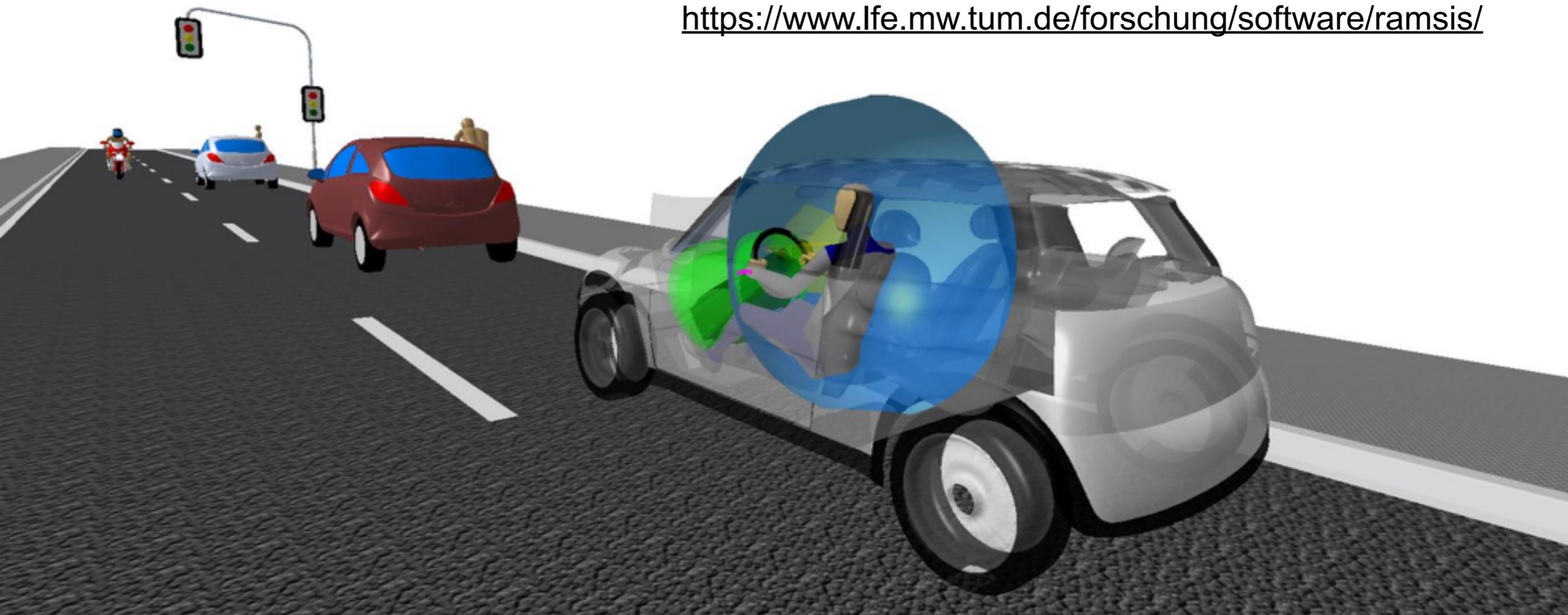
<https://www.fitforfun.de/sport/fahrrad/bikefitting-bikefitting-damit-das-rad-passt-wie-ein-massanzug-229865.html>



Bsp: RAMSIS (TUM LS f. Ergonomie)

- Digitales Menschmodell für die virtuelle Produktentwicklung
- Grundlage: anthropometrische Daten aus Reihenmessung
- Bei Produktentwicklung von PKW von ca. 90% der Hersteller weltweit eingesetzt.

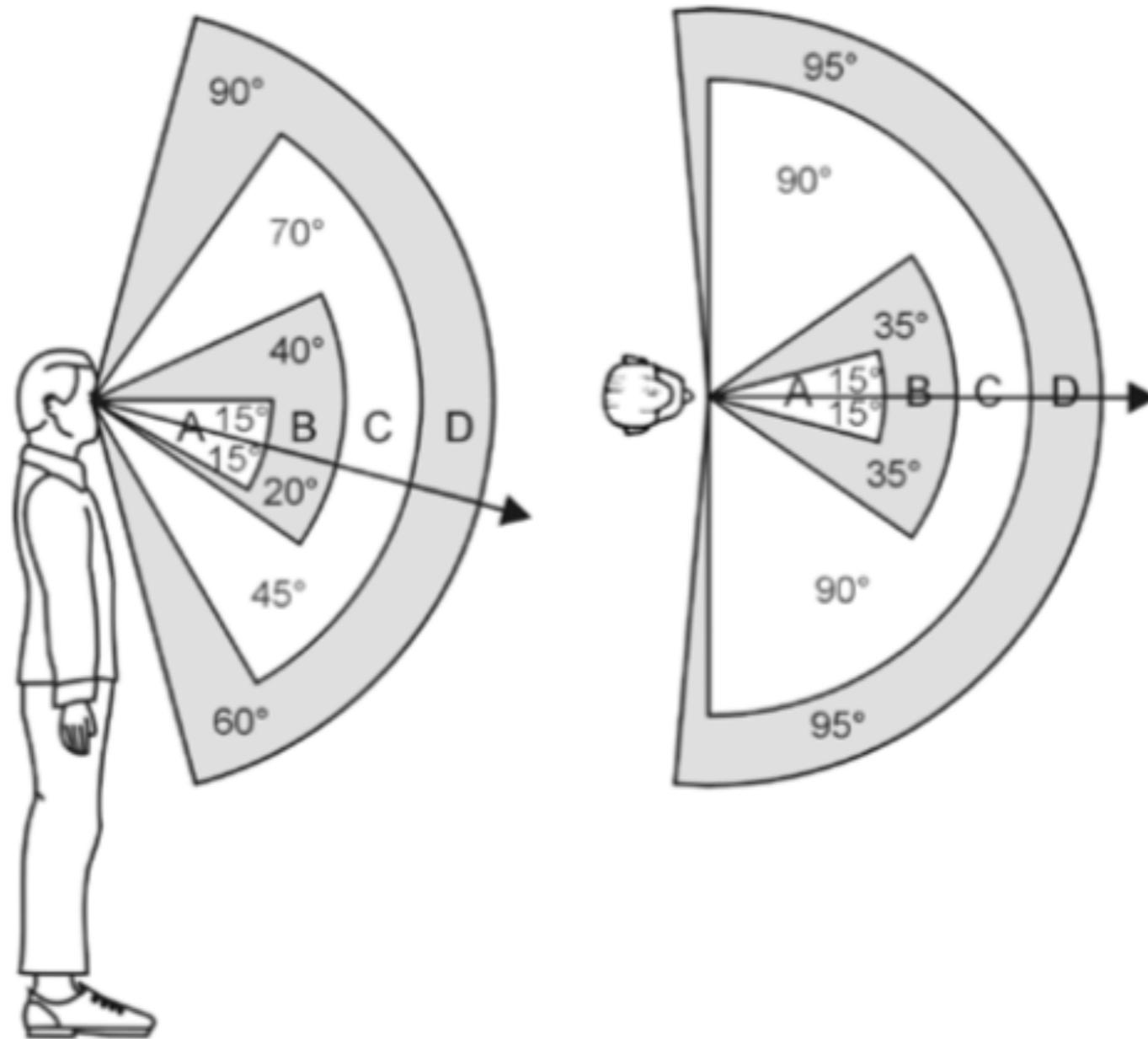
<https://www.lfe.mw.tum.de/forschung/software/ramsisis/>



Kapitel 6: Physiologische Aspekte der Interaktion

- Physiologie d. Wahrnehmung (s. Gestaltung von Anzeigen)
- Motorik (siehe UX1, Kap. Laws of ID)
 - Fitts law, steering law, kinematic chain
- Anthropometrie
- Biomechanik, Sicht- und Greifräume
- Anwendung bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen

Gesichtsfeld (stehend)



Gesichtsfeld des Menschen bei Neigung des Blickes um 15° gegen die Waagrechte und einer Kopfdrehung um 0° gegen die Senkrechte beim stramm aufrechten Stehen

<https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBS/pdf/TRBS-1151.pdf>

Bewegungs- und Greifräume

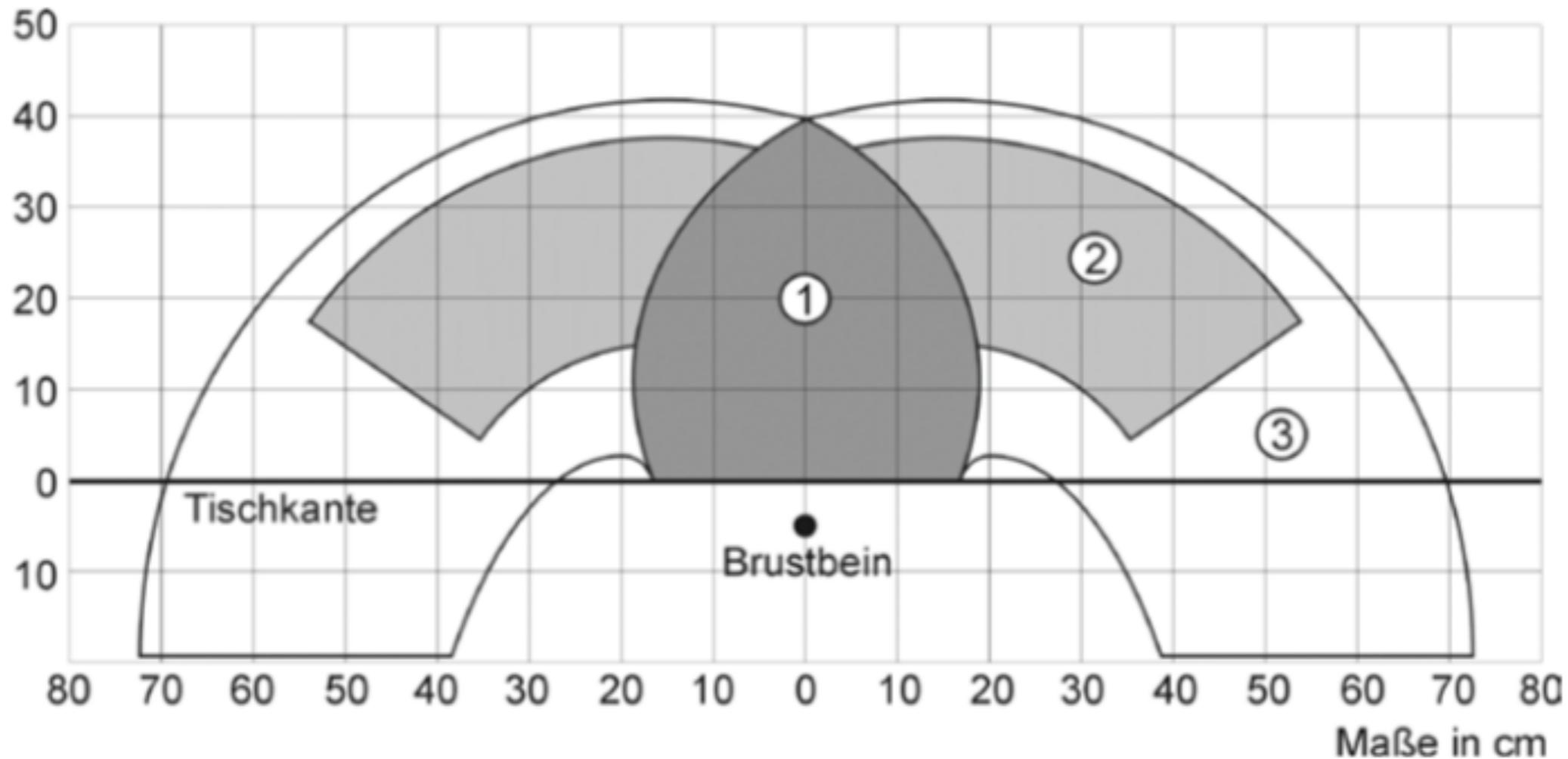


Abb. 6 Darstellung ergonomischer Greifräume
Greifflächen in der Tischebene (ca. 20 cm über der Sitzebene)
①=Beidhandzone, ②=Einhandzone, ③=erweiterte Einhandzone

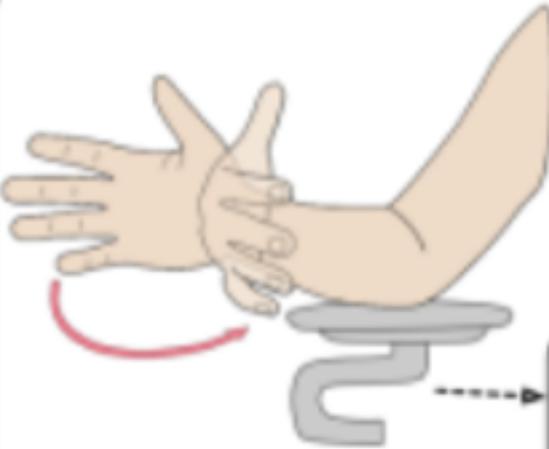
Belastung vs. Beanspruchung



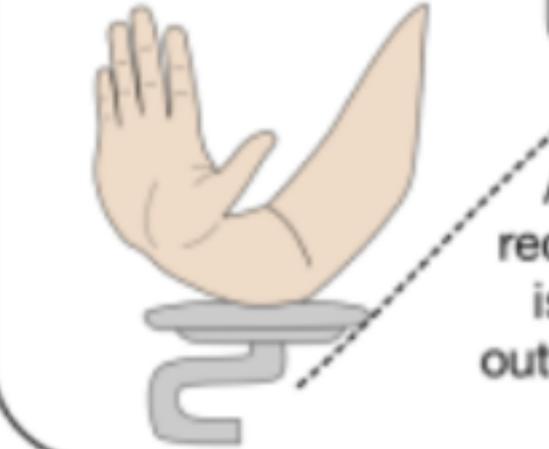
Abb. 3 Gleiche Belastung – individuelle Beanspruchung (nach Laurig)
(Quelle: Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG), Hamburg)

Supported Gestures, Gorilla Arm Syndrome

Supported Gestures



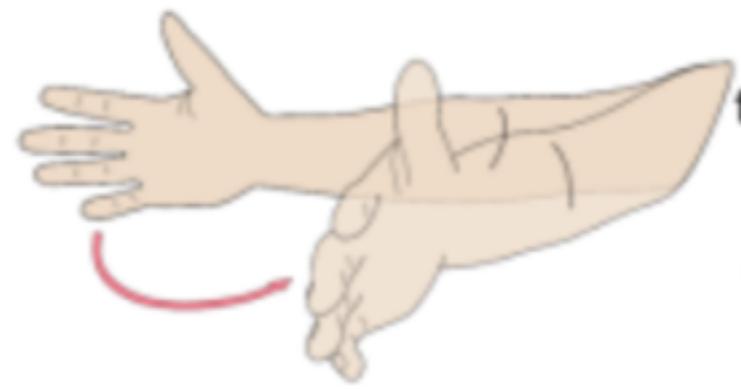
A swiping motion to the left by the right hand recognized by calculating angular velocities at the wrist and middle finger.



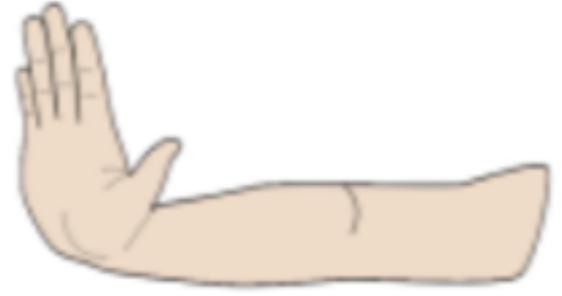
Using chair armrests to stabilize arms and make them in a rested pose.

A stop action by the right hand recognized by checking if the hand is stationary and the palm faces outward with the fingers pointing up.

Mid-air Gestures



A swiping motion to the left by the right arm recognized by calculating angular velocities at the elbow and wrist.



A stop action by the right arm recognized by checking if the arm is extended forward while the hand performs the stop action.

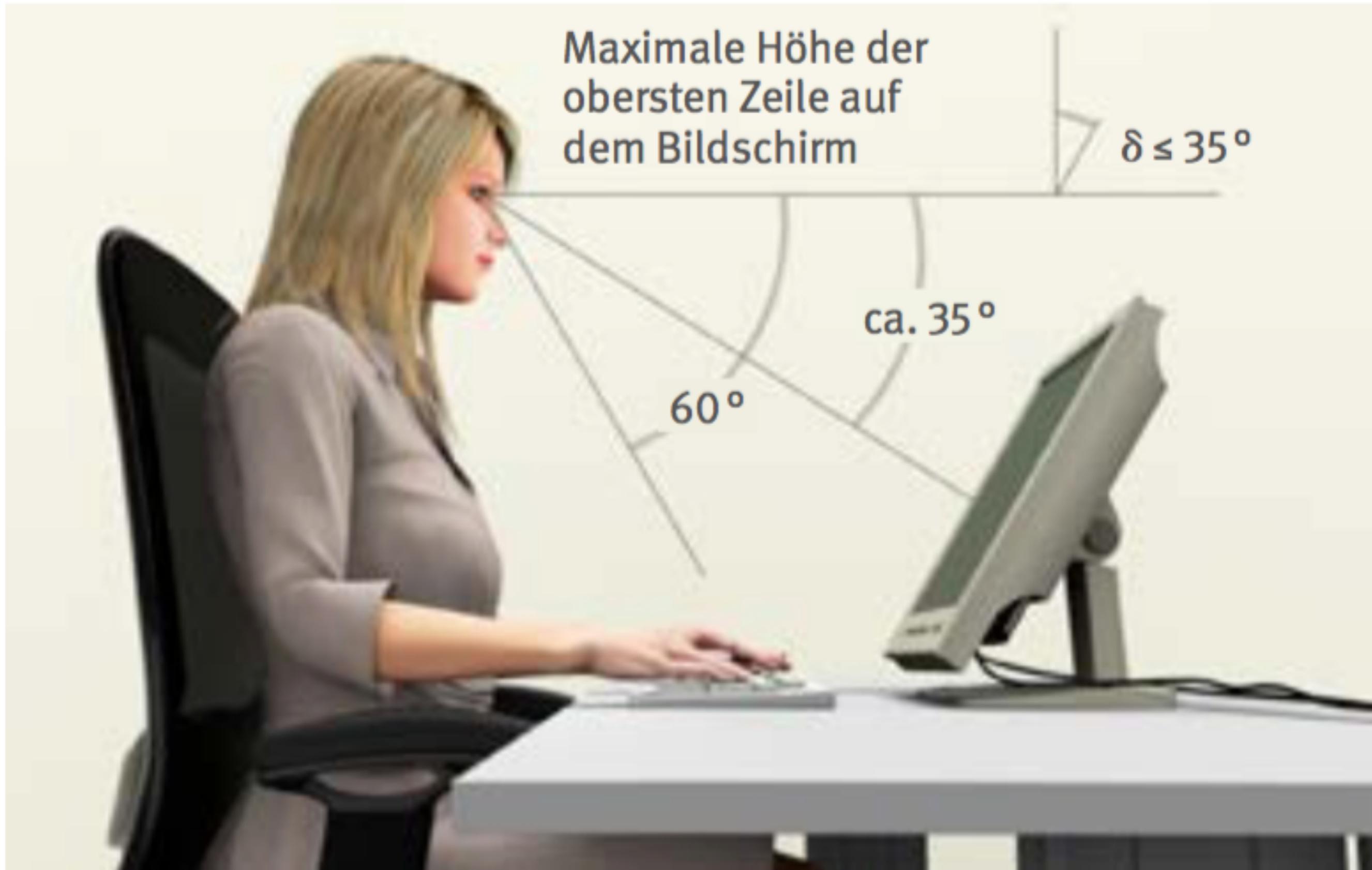
Hansberger, Jeffrey T., et al. "Dispelling the Gorilla Arm Syndrome: The Viability of Prolonged Gesture Interactions." *International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality*. Springer, Cham, 2017.

Kapitel 6: Physiologische Aspekte der Interaktion

- Physiologie d. Wahrnehmung (s. Gestaltung von Anzeigen)
- Motorik (siehe UX1, Kap. Laws of ID)
 - Fitts law, steering law, kinematic chain
- Anthropometrie
- Biomechanik, Sicht- und Greifräume
- Anwendung bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen

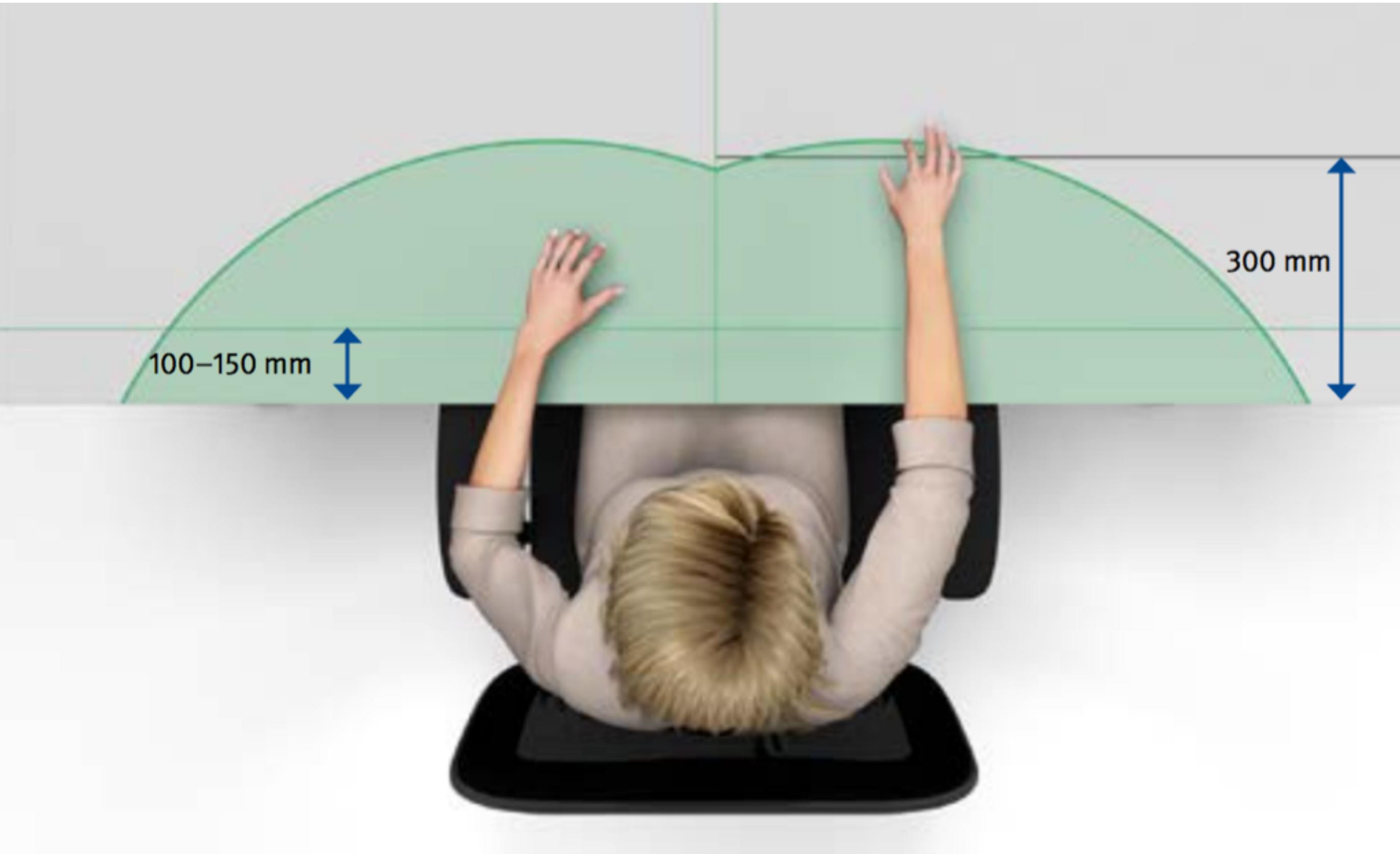
Bildschirmposition

Quelle: DGUV Information 215-410, Bildschirm- und Büroarbeitsplätze Leitfaden für die Gestaltung



Greifräume

Quelle: DGUV Information 215-410, Bildschirm- und Büroarbeitsplätze Leitfaden für die Gestaltung



Schreibtisch-Organisation



- ① Volltastatur
- ② Kompakttastatur
- ③ Bereich für die Mausnutzung mit der rechten Hand
- ④ Bereich für die Mausnutzung mit der linken Hand

Quelle: DGUV Information 215-410, Bildschirm- und Büroarbeitsplätze Leitfaden für die Gestaltung

