



Ergonomie am Bildschirm- Arbeitsplatz

Dr. Rudolf Haller

Ergonom und Feldenkrais-Lehrer

Gliederung des Vortrages

- Gibt es noch Neues zu diesem Thema ?
- Historie und aktuelle Situation
- Trotz „richtiger“ Büroeinrichtung noch Probleme?
- Einige Regeln für gute Verhältnisse
- Verhältnisse und Verhalten, wer ist gefordert
- Einige Hinweise zu ergonomisch gutem Verhalten
- Hat die Evolution uns für das Sitzen geschaffen?

Alte Hüte und ein bißchen Geschichte

- „Arbeiten mit dem Bildschirm- aber richtig!“ **Juli 1979** (Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung)
 - Arbeitsraum – Beleuchtung (Reflexionen, Blendung)
 - Bildschirm-Flimmern, Leuchtdichte Kontraste
 - Spiegelungen
 - Eigenleistungen des Benutzers
 - Brillen
 - Wartung der Bildschirm-Oberfläche
 - Verstellmöglichkeiten von Tisch und Stuhl nutzen
- Tastatur-Höhe als erstes „Streit-Objekt“ (aus USA kamen Tastaturen mit 3 cm Höhe)
- Arbeitsplatz – Rechner für Wissenschaftler (FhG) auf UNIX Basis, **1989**
 - 3M Konzept
 - 1 Mbyte Hauptspeicher
 - 1 MIPS Prozessor-Leistung
 - 1 Million Pixel des Bildschirms

Bildschirmarbeitsverordnung (bis Ende 2016)

Bildschirmgerät und Tastatur

1. Die auf dem Bildschirm dargestellten Zeichen müssen scharf, deutlich und ausreichend groß sein sowie einen angemessenen Zeichen- und Zeilenabstand haben.
2. Das auf dem Bildschirm dargestellte Bild muß stabil und frei von Flimmern sein; es darf keine Verzerrungen aufweisen.
3. Die Helligkeit der Bildschirmanzeige und der Kontrast zwischen Zeichen und Zeichenuntergrund auf dem Bildschirm müssen einfach einstellbar sein und den Verhältnissen der Arbeitsumgebung angepaßt werden können.
4. Der Bildschirm muß frei von störenden Reflexionen und Blendungen sein.
5. Das Bildschirmgerät muß frei und leicht drehbar und neigbar sein.
6. Die Tastatur muß vom Bildschirmgerät getrennt und neigbar sein, damit die Benutzer eine ergonomisch günstige Arbeitshaltung einnehmen können.
7. Die Tastatur und die sonstigen Eingabemittel müssen auf der Arbeitsfläche variabel angeordnet werden können. Die Arbeitsfläche vor der Tastatur muß ein Auflegen der Hände ermöglichen.
8. Die Tastatur muß eine reflexionsarme Oberfläche haben.
9. Form und Anschlag der Tasten müssen eine ergonomische Bedienung der Tastatur ermöglichen. Die Beschriftung der Tasten muß sich vom Untergrund deutlich abheben und bei normaler Arbeitshaltung lesbar sein.

Bildschirmarbeitsverordnung (bis Ende 2016)

Zusammenwirken Mensch – Arbeitsmittel

20. Die Grundsätze der Ergonomie sind insbesondere auf die Verarbeitung von Informationen durch den Menschen anzuwenden.

21. Bei Entwicklung, Auswahl, Erwerb und Änderung von Software sowie bei der Gestaltung der Tätigkeit an Bildschirmgeräten hat der Arbeitgeber den folgenden Grundsätzen insbesondere im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit Rechnung zu tragen:

21.1 Die Software muß an die auszuführende Aufgabe angepaßt sein.

21.2 Die Systeme müssen den Benutzern Angaben über die jeweiligen Dialogabläufe unmittelbar oder auf Verlangen machen.

21.3 Die Systeme müssen den Benutzern die Beeinflussung der jeweiligen Dialogabläufe ermöglichen sowie eventuelle Fehler bei der Handhabung beschreiben und deren Beseitigung mit begrenztem Arbeitsaufwand erlauben.

21.4 Die Software muß entsprechend den Kenntnissen und Erfahrungen der Benutzer im Hinblick auf die auszuführende Aufgabe angepaßt werden können.

22. Ohne Wissen der Benutzer darf keine Vorrichtung zur qualitativen oder quantitativen Kontrolle verwendet werden.

6.3

Anforderungen an Bildschirmgeräte und Arbeitsmittel für die ortsgebundene Verwendung an Arbeitsplätzen

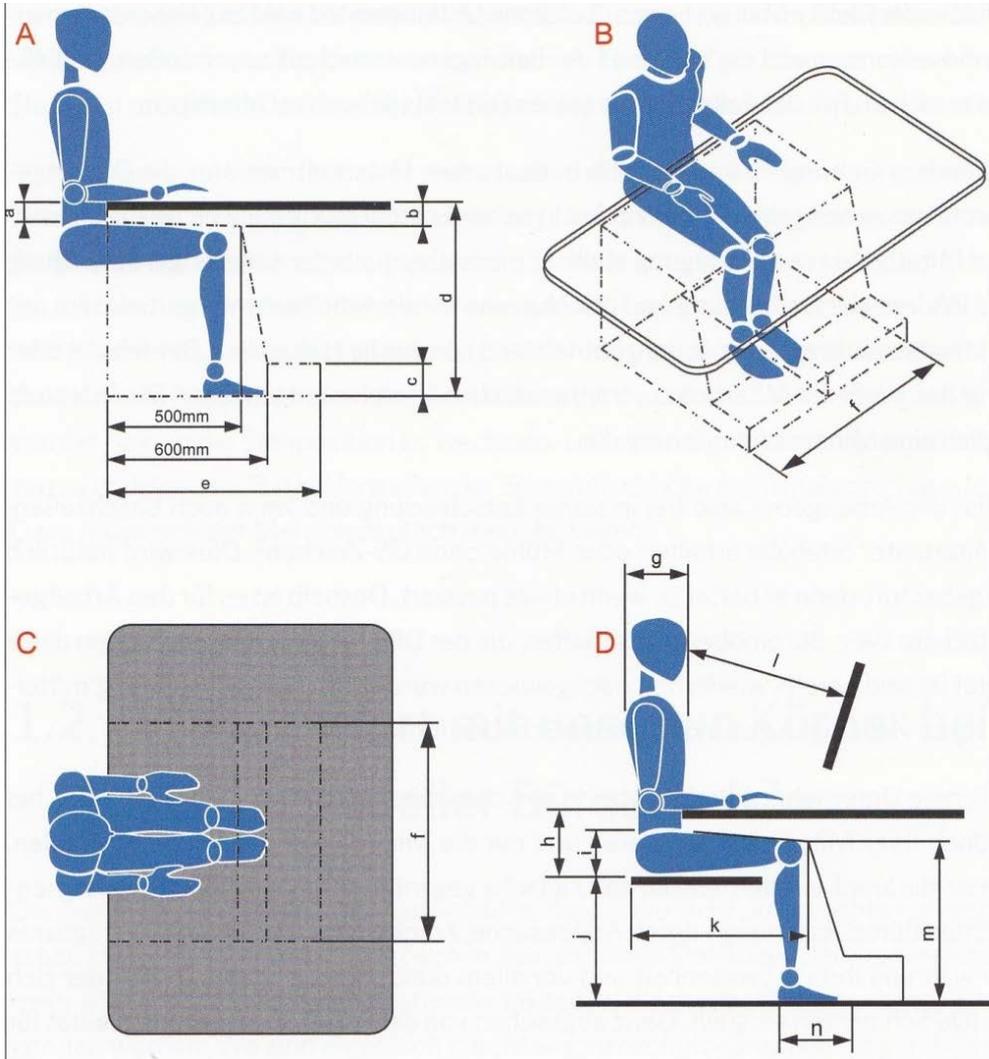
- Bildschirme müssen frei und leicht dreh- und neigbar sein
- sowie über reflexionsarme Oberflächen verfügen.
- Bildschirme, die über reflektierende Oberflächen verfügen, dürfen nur dann betrieben werden, wenn dies aus zwingenden aufgabenbezogenen Gründen erforderlich ist.

Alternative Eingabemittel (zum Beispiel Eingabe über den Bildschirm, Spracheingabe, Scanner) dürfen nur eingesetzt werden, wenn dadurch die Arbeitsaufgaben leichter ausgeführt werden können und keine zusätzlichen Belastungen für die Beschäftigten entstehen.

Tastaturen müssen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- sie müssen vom Bildschirm getrennte Einheiten sein,
- sie müssen neigbar sein,
- die Oberflächen müssen reflexionsarm sein,
- die Form und der Anschlag der Tasten müssen den Arbeitsaufgaben angemessen sein und eine ergonomische Bedienung ermöglichen,
- die Beschriftung der Tasten muss sich vom Untergrund deutlich abheben und bei normaler Arbeitshaltung gut lesbar sein.

Der normgerechte Arbeitsplatz



Beinraum und Höhe von Büro-Arbeits-tischen mit geraden Vorderkanten (A-C)

Maße für die Sitzhaltung (D)

- a maximale Dicke der Tischplatte an der Vorderkante
- b maximale Dicke der Tischplatte (500mm ab Vorderkante)
- c Höhe des Fußfreiraum (Mindesthöhe)
- d Höhe der Arbeitsfläche
- e Mindesttiefe des Beinraumes
- f Mindestbreite des Beinraums

- g Körpertiefe
- h Maß von Sitz bis Ellbogen
- i Oberschenkeldicke
- j Kniekehlenhöhe
- k Maß von Gesäß bis Knie
- l Abstand Augen zu Bildschirm
- m Höhe Knieoberseite
- n Fußlänge

Quelle: Glöckl; Breithecker: Active Office, 2014

Individuelle Eigenschaften kennen und berücksichtigen

- Körpergröße
- Beinlängen
- Reichweite
- Sehvermögen

Wunsch und Wirklichkeit?

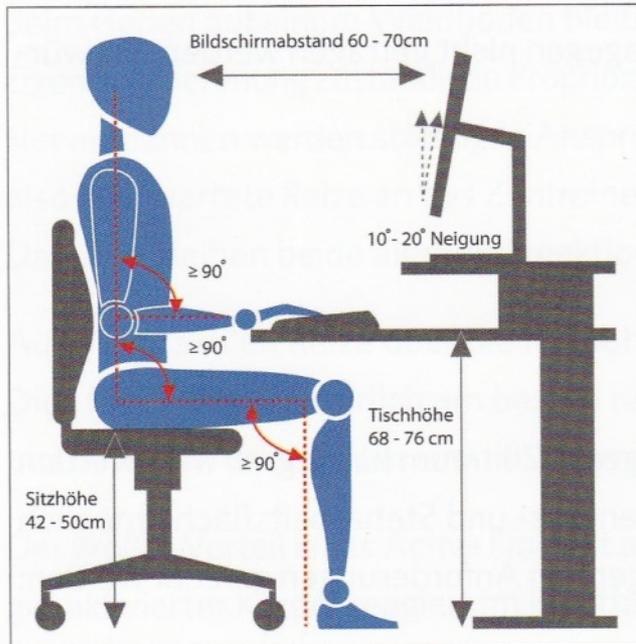


Abb. 2.12 Idealisierte Sitzhaltung nach DIN

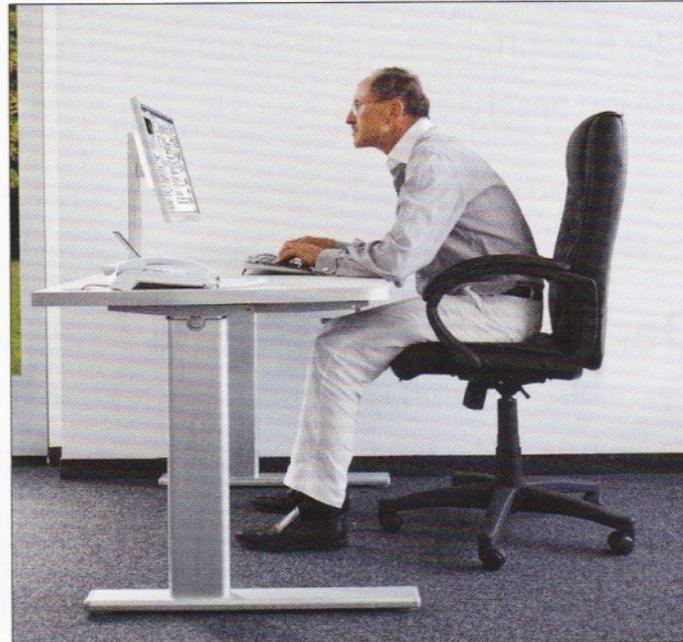
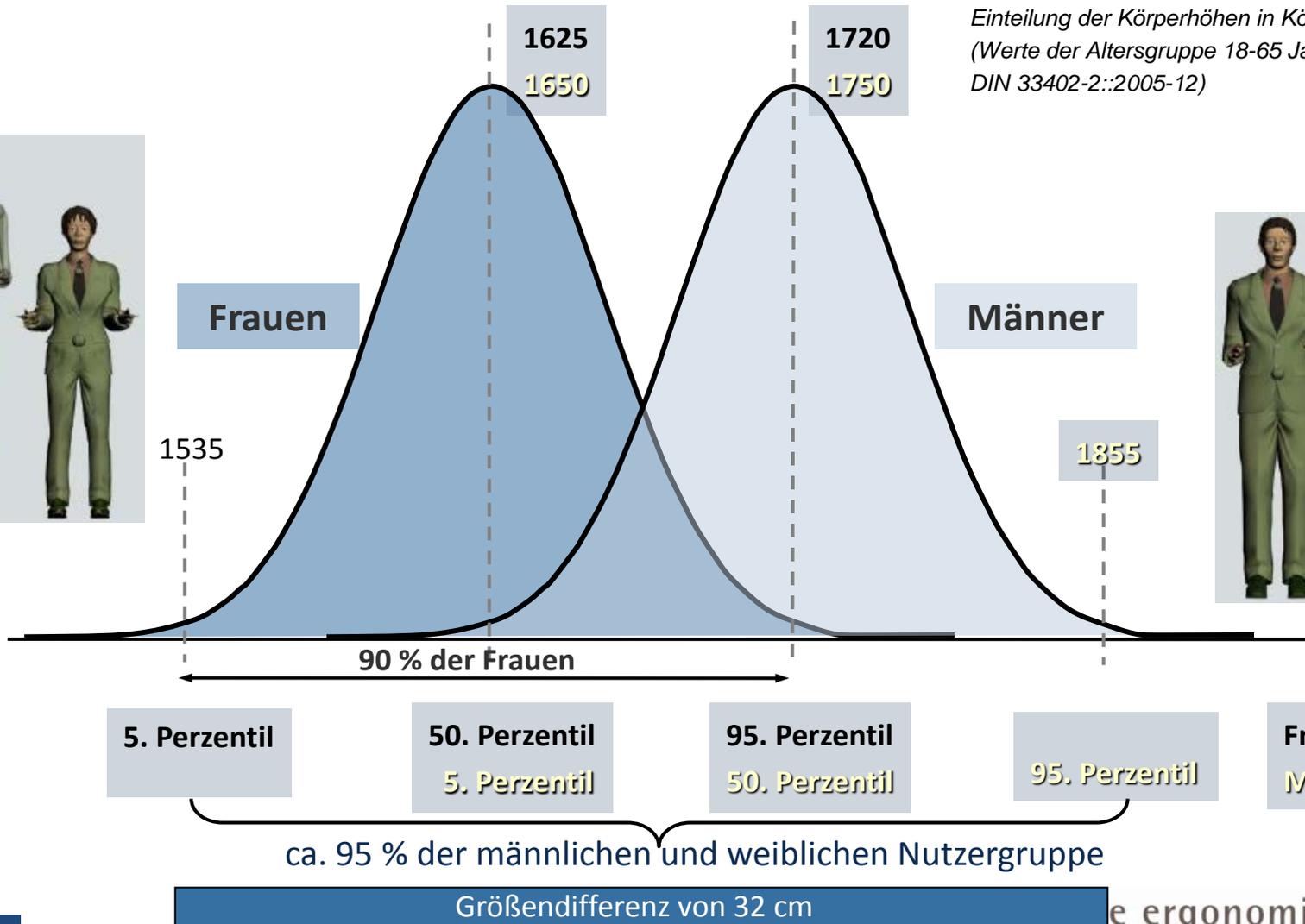


Abb. 2.13 Tatsächliche Sitzhaltung

Quelle: Glöckl; Breithecker: Active Office, 2014

Körpergrößenklassen

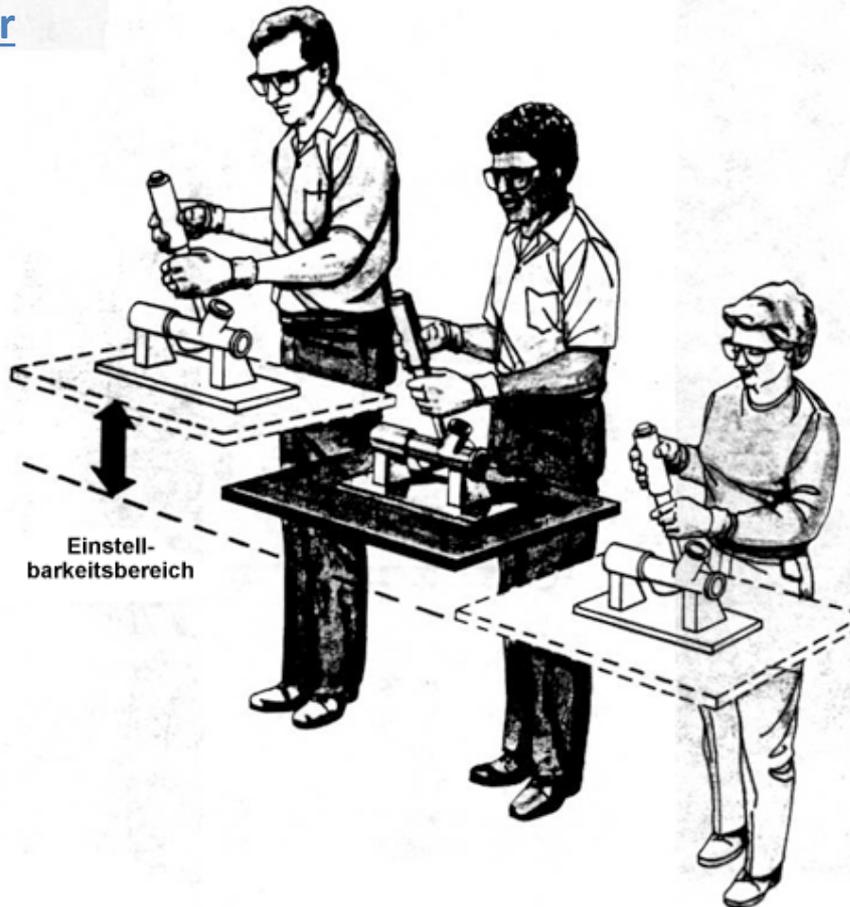
Einteilung der Körperhöhen in Körpergrößenklassen
(Werte der Altersgruppe 18-65 Jahre in mm nach
DIN 33402-2::2005-12)



Wie viel Regulierbarkeit braucht man?

95. Perzentil Männer

- Kopf = 190 cm
- Auge = 178 cm
- Schulter = 157 cm
- Ellenbogen = 122 cm
- Handauflage = 86 cm
- Knie = 56 cm

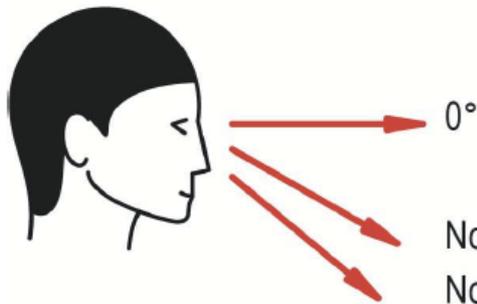


5. Perzentil Frauen

- Kopf = 155 cm
- Auge = 145 cm
- Schulter = 124 cm
- Ellenbogen = 97 cm
- Handauflage = 69 cm
- Knie = 43 cm

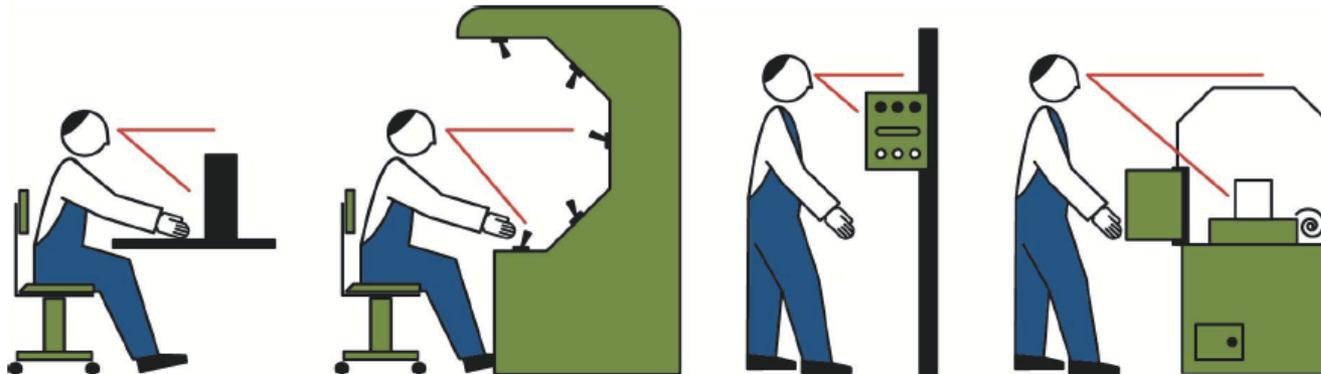
Neigungswinkel der normalen Sehachse

Sichtgeometrie

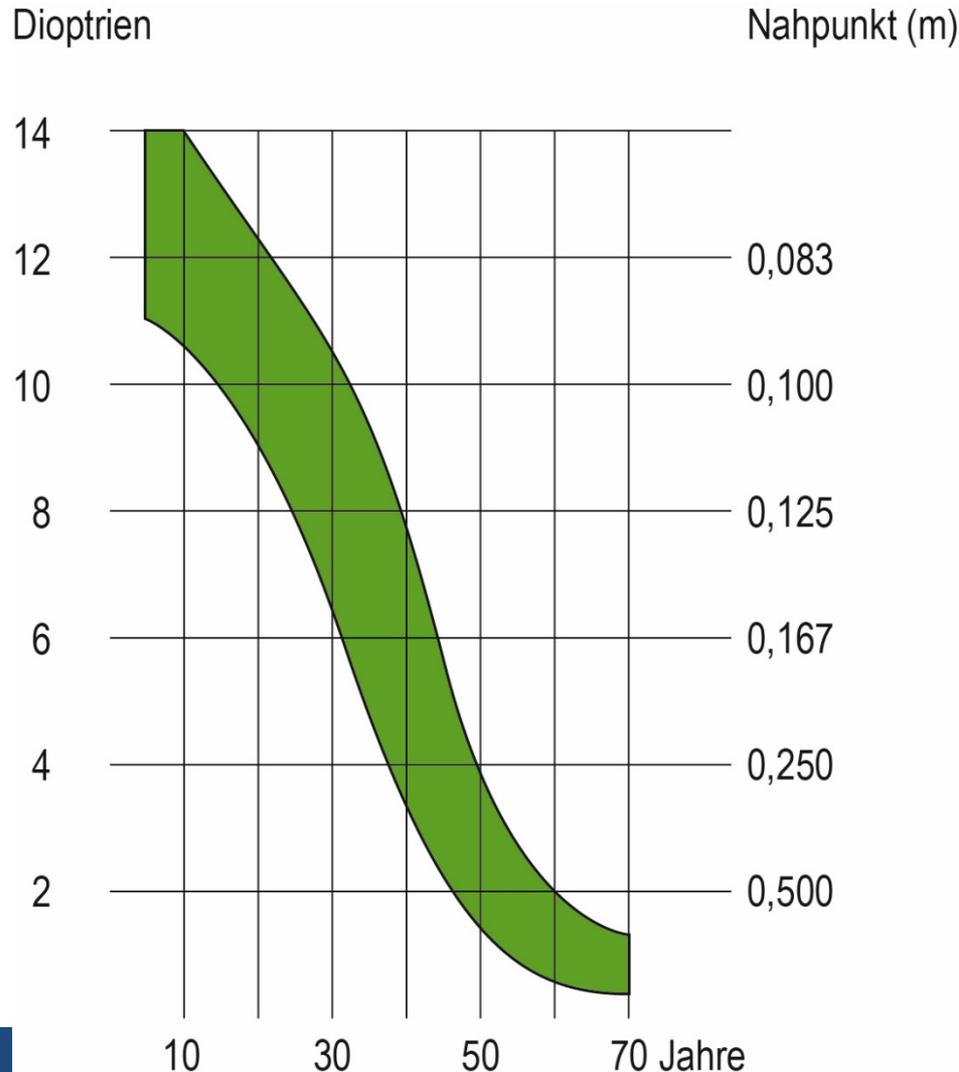


Normale Sehachse im Stehen: Kopf- und Blickneigung 25° - 35°

Normale Sehachse im Sitzen: Kopf- und Blickneigung 35° - 40°



Altersabhängigkeit der Akkommodation



Akkommodation ist die Fähigkeit des Auges, sich auf unterschiedliche Sehentfernungen einzustellen.

- Die Linse ändert dabei ihre Dicke (Breckkraft)
- Akkommodationskraft lässt mit dem Alter nach.

Trotzdem Schmerzen oder Probleme?

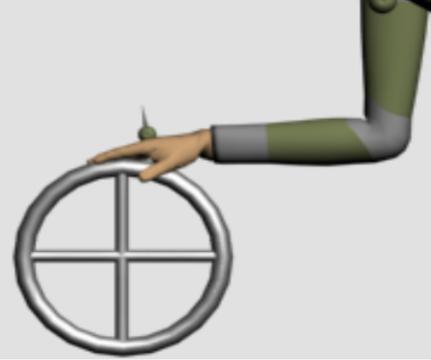
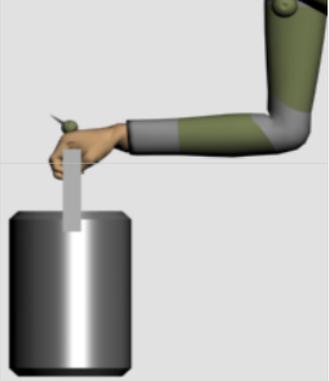


Reicht die richtige Einstellung des Arbeitsplatzes?

- Verhalten
- Abwechslung
- Bewegung

Längerdauernde Haltearbeit: nichts für unsere Muskeln

Verschiedene Belastungsarten des Muskels

	Ruhe	Dynamische Arbeit	Statische Arbeit
Charakteristik	-	Wechsel von Spannung und Entspannung des Muskels	lang andauernder Kontraktionszustand
Blutbedarf			
Durchblutung			
		z. B. Kurbeln 	z. B. Last halten 

Gibt es die **eine gute** Haltung

Der „*Homo sedens*“ ist von der Evolution noch nicht geschaffen worden

- Die beste Haltung ist die **nächste**
- **Gesundheit folgt nicht primär aus „guter Haltung“ sondern aus ausreichend Bewegung**
- Sitzen als Zwangshaltung mit fester Blickrichtung und fixierten Armen erzeugt eine einseitige Belastung
- Wir brauchen den Ausgleich und die Variation
- Verstellbarkeit hat zwei Zielrichtungen
 - Anpassung an individuelle Abmessungen (Anthropometrie)
 - Veränderung der Arbeitssituation im Tages-, Wochenverlauf
- „Unnötige“ Wege können der Gesundheit dienen!

SOS – „Stop Over-Sitting“



versus **SAM** – „Stand and Move“

Selbst-Kompetenz und Selbstwahrnehmung ?

- Was sind Alarmsignale?
- Wieviel Abwechslung brauche ich?
 - Sitzhaltung
 - Höhe Arbeitsplatz
 - (Auf) Stehen und Sitzen
- Spannungs- und Entspannungszyklen
- FELDENKRAIS als ein Weg zu mehr Beweglichkeit und Achtsamkeit
<http://www.feldenkrais-netzwerk-region-karlsruhe.de>
<https://www.feldenkrais.de>

Der Bildschirm-Arbeitsplatz primär als „Körperthema“

- Sensorische Belastungen (Auge)
- Kognitive Belastungen (Antwortzeiten, Wartezeiten)

Zeitliche Bedingungen einer Interaktion

System-Reaktionszeit	Bewertung
>15 Sekunden	Nicht mehr ertragbar
>4 Sekunden	i.A. zu lang, allenfalls bei größeren Arbeitsabschlüssen tragbar
> 2 Sekunden	Zu lang für Arbeiten mit hoher Konzentration
< 2 Sekunden	Für Arbeiten erforderlich, bei denen Information auf mehrere Antworten hin aufbewahrt werden muß
< 0,1 Sekunden	Spontane Reaktion auf den Tastendruck, z.B. das Erscheinen eines eingetippten Zeichens auf dem Bildschirm

Sabine Rohlf's: Antwortzeiten im Dialog

Zeitliche Bedingungen einer Interaktion

- Reaktionszeiten > 2 Sekunde brauchen eine Zwischenantwort (Sanduhr)
- Variierende Antwortzeiten sind problematischer als konsistent längere Zeiten
 - Mentale Konzentration oder Überforderung
- Funktionssicherheit kann Betätigungszeiten von > 1 Sekunde notwendig machen
- Halten Sie den Atem an, oder können Sie Wartezeiten für „Entspannung“ nutzen

Gibt es noch was Neues?

- Trennung von Bildschirm und Eingabe Medien wird sich zumindest teilweise auflösen
- Welche Freiheiten und Zwänge bringt ein Touch-Screen?
 - Sehentfernung
 - Auge-Hand-Koordination
 - Haltungsveränderungsmöglichkeiten
- Können wir den Kopf oben und den Überblick behalten?