

## Maß aller Dinge

»Aller Dinge Maß ist der Mensch«, erklärte bereits im 5. Jahrhundert vor Christus der Grieche Prothagoras. Was aber ist das Maß des arbeitenden Menschen? Diese Frage versuchen Arbeitswissenschaftler und Ergonomen zu beantworten. Wenn die Antwort die Gestaltung von Arbeitsplatz und Arbeitsmittel bestimmt, dann bedeutet das Anthropometrie.

## Technik dominiert

Die große Herausforderung an die Anthropometrie ist der Mensch. Ihre immer neue Aufgabe ist es, die Technik dem Menschen anzupassen. Oft geschieht unwillkürlich das Gegenteil: Die Technik beherrscht den Menschen. Ein Beispiel dafür ist der Einzug des Bildschirms ins Büro. Die neue Technik kam, und mit ihr kamen die Probleme. Denn trotz moderner Computer blieben Möbel und Raumgestaltung, wie sie waren. Mit den Folgen muß der Mensch zurechtkommen: Augenbeschwerden durch ungünstiges

Licht und ungeeignete Beleuchtung, Schmerzen in Kopf, Nacken, Schulter, Rücken, Armen und Händen durch Zwangs- und Fehlhaltungen vorm Bildschirm.

## Weg und Ziel

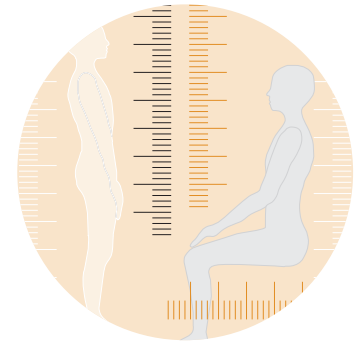
Sicher, vieles hat sich in den Büros zum Besseren gewendet. Wir sind – um die Floskel zu strapazieren – auf dem richtigen Weg. Am Ziel allerdings sind wir noch lange nicht. Das kann nur heißen: der anthropometrisch perfekte Arbeitsplatz für jeden, mit minimaler Belastung und maximaler Leistungsförderung.

## Tips zum Thema

- Fragen zur Anthropometrie im Büro beantwortet die → [Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin](#), ☎ 02 31. 9 07 10
- Praxis-Berichte zur anthropometrischen Arbeitsplatz-Gestaltung im Büro → [Lauble Consult](#), ☎ 0 84 65. 17 37-63
- Literatur-Empfehlung: → [Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin](#): Internationale anthropometrische Daten. Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 108. Dortmund 1998. → [Verwaltungs-Berufsgenossenschaft](#): SP 2.1: Hilfen für die Gestaltung der Arbeit an Bildschirmgeräten in Büro und Verwaltung. Hamburg 1997.

- Wichtige Vorschriften und Richtlinien:
  - [EU-Bildschirm-Richtlinie](#)
  - [Arbeitsstätten-Verordnung](#)
  - [Arbeitsstätten-Richtlinien](#)
  - [DIN 4551](#): Büromöbel, Bürodrehstuhl mit verstellbarer Rückenlehne mit oder ohne Armstützen.
  - [DIN 33 402](#): Körpermaße des Menschen.
  - [ISO CD 9241-1](#): Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten: Einführung.
  - [ISO 9241-5](#): Anforderungen an die Arbeitsplatz-Gestaltung und Körperhaltung.
  - [DIN ENV 14 738](#): Anthropometrische Anforderungen an die Gestaltung von Maschinen-Arbeitsplätzen.
  - [DIN V ENV 26 385](#): Prinzipien der Ergonomie in der Auslegung von Arbeitssystemen.

# 5 Anthropometrie im Büro



- Anthropometrie – die Lehre von den Körpermaßen des Menschen und die Anpassung der Arbeitsmittel an diese Maße. Begriffe, Definitionen, Erklärungen  
Fakten → [Seite 2](#)

- Unflexibles Mobiliar, ungünstiges Plazieren der Arbeitsmittel, Fehl- und Zwangshaltungen: Probleme, Zusammenhänge und Einsichten rund um die Anthropometrie im Büro  
Im Mittelpunkt → [Seite 3](#)

- Büroarbeit ist vor allem Arbeit im Sitzen. Was geschieht mit der Wirbelsäule beim Sitzen? Welche Folgen hat Dauersitzen im Büro für Skelett, Bandscheiben und Muskulatur?  
Detail 1 → [Seite 4](#)

- Arbeiten im Stehen – die gesunde Alternative?  
Detail 2 → [Seite 5](#)

- Wie sollen wir im Büro sitzen? Anregungen und Grundregeln zur anthropometrisch richtigen Sitzgestaltung in  
Detail 3 → [Seite 6](#)

- Tischhöhe, Arbeitshöhe, Tischtiefe und Beinfreiheit – die wichtigsten Regeln für die anthropometrische Arbeitsstation in  
Detail 4 → [Seite 7](#)

- Anthropometrie im Büro: Alles Wichtige auf einer Seite  
Auf einen Blick → [Seite 8](#)

**Der vermessene Mensch**

Anthropometrie ist die Verbindung zwischen Mensch und Maß. Der Begriff entstand aus dem Zusammenfügen der beiden griechischen Worte »anthropos«, der Mensch, und »metron«, das Maß. Im engeren Sinn bedeutet Anthropometrie die Lehre von den Maßverhältnissen des menschlichen Körpers. Ergonomen verstehen darunter die Gestaltung von Arbeitsplätzen unter Berücksichtigung der Körpermaße und Körperhaltungen des Menschen. Das Vermessen des menschlichen Körpers ist der erste Schritt anthropometrischen Gestaltens. Der Arbeitswissenschaftler Etienne Grandjean: »Damit natürliche Körperhaltungen – also Stellungen des Rumpfes, der Arme und Beine, die keine statische Haltearbeit erfordern – und damit natürliche Bewegungsabläufe gewährleistet sind, ist eine Anpassung der Arbeitsplätze an die Körpermaße des Menschen eine unabdingbare Voraussetzung. Zu diesem Zweck müssen die Körpermaße ermittelt werden.«<sup>1</sup>

**Kunst und Architektur**

Seit mehr als 5000 Jahren bemüht sich die Menschheit um das Maß und die Proportion der menschlichen Gestalt. Der Kunst verdanken wir die Anfänge der Anthropometrie. Um 3000 vor Christus entwickelten die Ägypter einen Kanon menschlicher Maße und Proportionen. Dieses System der Maße und Proportionen des Menschen sollte dem Künstler helfen, die menschliche Gestalt realistisch darzustellen. Intensiv beschäftigte sich die griechische und später die römische Kunst mit dem Vermessen von Menschen. Im ersten Jahrhundert nach Christus entwickelte der römische Urvater der Architektur, Vitruv, einen einfachen Kanon menschlicher Proportionen. Vitruv prägte als erster den Zusammenhang zwischen menschlichem Maß und der für den Menschen gebauten Architektur.

**Arbeitsgestaltung**

Anthropometrie war lange Zeit die Domäne der Kunst. Erst im 18. Jahrhundert wurde sie zum Thema für Wissenschaft und Technik. Heute existieren umfangreiche Maßzahlen, die den Menschen als Ganzes und in seinen Teilen erfassen. Dabei streuen die Körpermaße der einzelnen Menschen ganz erheblich. Darüber hinaus unterscheiden sich die menschlichen Maße je nach Geschlecht, Rasse und auch Alter.

**Vertrauensbereich**

Will man mit Hilfe der Anthropometrie einen Arbeitsplatz gestalten, wäre es allerdings vollkommen falsch, von den Körpermaßen des statistischen Durchschnitts auszugehen. »Nehmen wir«, so Grandjean,

90 Prozent gewählt, dann heißt das, die kleinsten 5 Prozent und die größten 5 Prozent werden ausgeschieden. Die einzelnen Prozentwerte nennt man Perzentile. Es werden also nur die Werte zwischen dem 5. und 95. Perzentil berücksichtigt.

<sup>1</sup> Grandjean, Etienne: Physiologische Arbeitsgestaltung. 4. erw. Aufl. Landsberg: Ecomed 1991.  
<sup>2</sup> wie<sup>1</sup>  
<sup>3</sup> Werte nach dem »Ergometer« des Niederländisches Instituts für Arbeitsbedingungen.

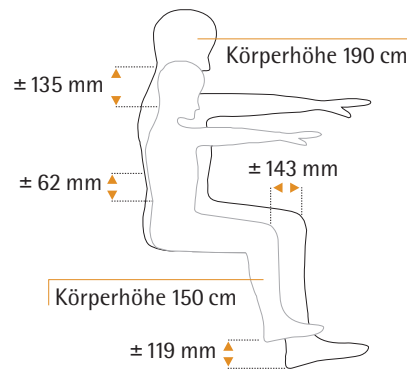
**Wichtige Maßzahlen<sup>3</sup>  
 Höhe der Arbeitsfläche im Sitzen: Arbeitshöhe – bei Körperhöhe**

- 62 cm – 145 cm,
- 65 cm – 150 cm,
- 67 cm – 155 cm,
- 69 cm – 160 cm,
- 71 cm – 165 cm,
- 74 cm – 170 cm,
- 76 cm – 175 cm,
- 78 cm – 180 cm,
- 80 cm – 185 cm,
- 82 cm – 190 cm,
- 85 cm – 195 cm,
- 87 cm – 200 cm

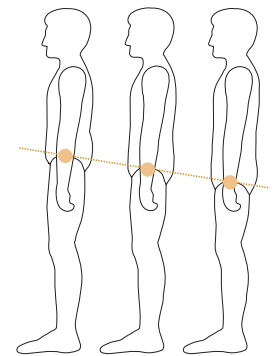
**Höhe der Arbeitsfläche im Stehen: Arbeitshöhe – bei Körperhöhe**

- 94 cm – 145 cm,
- 98 cm – 150 cm,
- 101 cm – 155 cm,
- 104 cm – 160 cm,
- 108 cm – 165 cm,
- 111 cm – 170 cm,
- 114 cm – 175 cm,
- 118 cm – 180 cm,
- 121 cm – 185 cm,
- 124 cm – 190 cm,
- 128 cm – 195 cm,
- 131 cm – 200 cm

**Größenunterschiede und Proportionen**



Größenunterschiede bei Körperhöhen von 190 cm und 150 cm



Variation der Proportionen bei gleicher Körperhöhe

»ein groteskes Beispiel: Würde man die Türhöhe nach dem Durchschnittswert der Körperlängen bemessen, dann würden 50 Prozent aller Menschen den Kopf an der oberen Begrenzung der Türe anschlagen.«<sup>2</sup> Anthropometrische Arbeitsgestaltung berücksichtigt in der Regel bei der Dimensionierung der Arbeitsmittel die Körpermaße von 90 Prozent aller Menschen. Dieser Anteil heißt Vertrauensbereich. Wird der Vertrauensbereich

# Im Mittelpunkt

## Anthropometrie im Büro

**Anthropometrie mangelhaft**  
Die Anthropometrie ist in vielen Büros mangelhaft, nicht selten ungenügend. Die Ursachen: veraltete Stühle, starre Tischkonstruktionen, mangelnde Bewegungs- und Beinfreiheit, zu wenig Platz für Bildschirm und Tastatur, Zwangshaltung und Dauerverrenkung bei der Arbeit, zu geringer Sehabstand zum Monitor. Diesen tristen Zustand zahlloser Büro-Arbeitsplätze belegt eine Untersuchung der Beratungsgesellschaft Lauble Consult bei mehr als 4 200 Angestellten. Danach bewerten Büro-Angestellte die Anthropometrie ihres Arbeitsplatzes im Durchschnitt mit 35 von maximal 100 Punkten für einen anthropometrisch ideal gestalteten Arbeitsplatz. Mangelhafte Anthropometrie fördert

besonders anfällig für Rückenschmerzen, sondern die als leichtverträglich eingestufte Arbeit im Büro. Dauersitzen, einseitige Belastung immer gleicher Partien von Muskeln und Skelett, starre, ungünstige Zwangs- und Fehlhaltungen, Streß und nicht zuletzt Bewegungsmangel sind dafür verantwortlich. Mangelhafte Anthropometrie ist zwar nicht der einzige Grund für die gerade bei Büroarbeitern ausgeprägten Leiden von Skelett und Muskulatur, aber ein gewichtiger.

### Muskelschwäche

Während schwere körperliche Arbeit Muskeln bildet, fehlt dem Büromenschen das Training aller Muskelgruppen, die die Wirbelsäule beweglich halten, sie tragen, stützen und die Bandscheiben entlasten. Der Orthopäde Klaus-Dieter Thomann: »Sind wir von schwerer körperlicher Arbeit enthoben, dann verlieren wir damit einen Teil der Anpassungsbreite unseres Körpers. Die Muskulatur, unser »Muskelkorsett«, wird schwächer; die Mikrobewegungen, welche die kleinen Wirbelgelenke und die Nerven reizen, nehmen zu. Die Entstehung von Rückenschmerzen wird wahrscheinlicher.«<sup>2</sup>

### Bewegungsmangel

Der Einzug des Bildschirms ins Büro potenzierte dort den Bewegungsmangel. Durch den Computer läßt sich nicht nur die Büroarbeit effizienter organisieren, oft sind auch alle zur Arbeit notwendigen Informationen in ihm zusammengeführt. Dem Computer haben es Menschen im Büro zu danken, wenn sie sich immer weniger bewegen. Auf der anderen Seite zwingt gerade die Arbeit am Bildschirm – bei einem mangelhaft gestalteten Arbeitsplatz – zu besonders ungünstigen Körperhaltungen.

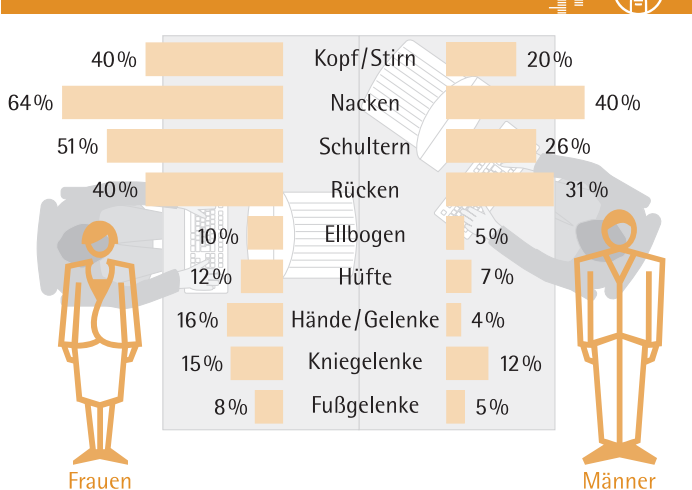
### Neuer Begriff – altes Leid

Mit dem Einzug des Bildschirms ins Büro rückte ein bekanntes Beschwerdebild mit einem neuen Namen wieder ins Bewußtsein. Was früher als Sehnscheiden-Entzündung bekannt war und als typische Sekretärinnen-Krankheit gegolten hatte,

wurde nun zu RSI – die Abkürzung für »Repetitive Strain Injury« – Verletzung durch Belastung aufgrund sich ständig wiederholender Bewegung. Die Symptome: schmerzhafte Beschwerden in Hand und Unterarm wie Überanstrengung der Muskeln, der Strecksehnen der langen Finger, der Nerven und Gelenke. Neben motorischen Beeinträchtigungen drohen im Extremfall Berufsunfähigkeit oder Invalidität.

- <sup>1</sup> »Kein Tod, kein Leben«. In: »Der Spiegel«, Nr. 23 vom 3. Juni 1991.
- <sup>2</sup> Thomann, Klaus-Dieter: Das Rückenbuch. Stuttgart: Trias 1991.
- <sup>3</sup> Sämann, Werner: Charakteristische Merkmale und Auswirkungen ungünstiger Arbeitshaltungen. Köln/Frankfurt a. M.: Beuth 1970.

### Beschwerden bei der Bildschirmarbeit



Beschwerden von Skelett und Muskulatur. Prominentestes Beispiel: Rückenschmerzen.

### Büro-Krankheit Rückenleiden

»Der größte Feind einer gesunden und schmerzfreien Wirbelsäule«, so das Nachrichtenmagazin »Der Spiegel«, „darüber sind die Experten einer Meinung, ist das Arbeitsleben.«<sup>1</sup> Gerade die Büroarbeit scheint prädestiniert zu sein, Pein im Kreuz zu produzieren. Nicht schwere körperliche Arbeit – wie lange Zeit vermutet – macht Menschen

### Körperhaltung und Leistung<sup>3</sup> Energie und Arbeitshaltung

Allein zur Fixierung der Körperhaltung in einer bestimmten Arbeitsstellung verbrauchen wir Energie in unterschiedlicher Höhe. Eine stark gebeugte Körperhaltung verzehrt bis zu 90 Prozent mehr Energie als eine aufrechte. Der Grund liegt in der stark erhöhten statischen Haltearbeit und Beanspruchung. Ein anthropometrisch gestalteter Arbeitsplatz ermöglicht eine günstige Körperhaltung; deswegen ist hier auch ein höheres Arbeitsergebnis zu erwarten; denn der Energieverbrauch allein zur Fixierung der Arbeitshaltung ist deutlich geringer als an einem Arbeitsplatz mit ungünstigen anthropometrischen Bedingungen.

### Günstige Körperhaltung: Leistungsverzehr durch

- Körperhaltung: bis 9%,
- Arbeitsvollzug: bis 76%,
- Randeinflüsse: bis 15%

### Ungünstige Körperhaltung: Leistungsverzehr durch

- Körperhaltung: bis 44%,
- Arbeitsvollzug: bis 41%,
- Randeinflüsse: bis 15%

# Detail 1

## Sitzen

### Grundproblem

### Muskulatur

### Bandscheiben

### Sitzwinkel

#### Die sitzende Gesellschaft

Der Stuhl ist das Produkt von Kultur und Zivilisation. Viele der heute noch lebenden Naturvölker kennen das Sitzmöbel nicht. Als bevorzugte Arbeitshaltung ist das Sitzen relativ jung. »Zu Beginn dieses Jahrhunderts«, so der Ergonom Etienne Grandjean, »setzte sich allmählich die Einsicht durch, daß bei sitzender Arbeitshaltung Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit erhöht und die Ermüdung vermindert sind.«<sup>1</sup> Heute sitzen drei Viertel aller Beschäftigten bei der Arbeit. Und auch die Freizeit erleben wir zunehmend im Sitzen. Der moderne Mensch ist degeneriert zum homo sedens, zum sitzenden Menschen, zum Dauerhocker. Dabei vergessen wir allzu oft: Der Mensch ist nicht zum Sitzen geschaffen.

#### Sitzen: Schwerarbeit

Rund 50 000 Stunden sitzt der durchschnittliche Büromensch in seinem Arbeitsleben. Sitzen entlastet den peripheren Kreislauf: Die Schwerkraftwirkung auf die Blutsäule ist erheblich vermindert. Deswegen glauben wir, wir könnten uns ausruhen, wenn wir uns auf einem Stuhl niederlassen. »Dabei ist nichts falscher«, so Rainer Otte, »als die Annahme, daß der sitzende Mensch seinen Muskeln nichts zumutet. Im Gegenteil: Starre Positionen beanspruchen die Muskelgruppen, die die Haltearbeit leisten müssen, erheblich. Andere werden dagegen völlig unterfordert. Die Balance des Körpers gerät aus den Fugen. Ärzte sprechen dann von »Zwangshaltungen«. Wir gewöhnen uns den aufrechten Gang ab und legen uns einen krummen Rücken zu.«<sup>2</sup>

#### Was passiert beim Sitzen?

Was passiert, wenn wir uns setzen? Etienne Grandjean: »Beim Übergang vom Stehen zum Sitzen

- ▶ hebt sich der Oberschenkel,
- ▶ dreht sich der obere Beckenrand nach hinten,
- ▶ richtet sich das Kreuzbein auf,
- ▶ wandelt sich die Lendenwirbelsäule aus einer Lordose in eine gerade oder kyphotische Form um.«<sup>3</sup>

#### Bandscheibendruck

Lange Zeit galt: Sitzen sei für Bandscheiben und Wirbelsäule belastender als Stehen. Die Grundlage zu dieser Annahme bildeten Untersuchungen des schwedische Rückgrat-Forschers Alf Nachemson. Der maß als erster in den 60er und 70er Jahren den Druck in der Bandscheibe bei unterschiedlichen Körperhaltungen. Sein Ergebnis: Aufrechtes Sitzen erhöhe den Druck auf die Bandscheiben um etwa 40 Prozent gegenüber aufrechtem Stehen. Zwei Jahrzehnte wurden Nachemsons Messungen nicht wiederholt. Doch die Zweifel an seinen Ergebnissen mehrten sich. Bestätigt wurden die Zweifel durch eine erneute Druckmessung in der Bandscheibe, durchgeführt mit verbesserter Technik vom Biomechaniker Hans-

#### Sitzwinkel

Wir empfinden zwar die leicht nach vorn gebeugte Sitzhaltung als bequemer und entspannter als die aufrechte, tatsächlich beansprucht sie auch die Rückenmuskulatur weit weniger als aufgerichtetes Sitzen; denn die Haltearbeit der Rückenmuskulatur verringert sich in dieser Position auf ein Minimum. Dagegen nimmt mit zunehmender Beugung nach vorne der Druck auf die Bandscheiben zu. So lastet beim Schuhbinden im Sitzen ein mehr als dreimal so großer Druck auf den Bandscheiben als beim lässigen, nach hinten gelehnten Sitzen. Generell beeinflusst der Sitzwinkel Bandscheibendruck und Aktivität der Rückenmuskulatur: Je größer der Winkel zwischen Oberschenkel und Rumpf

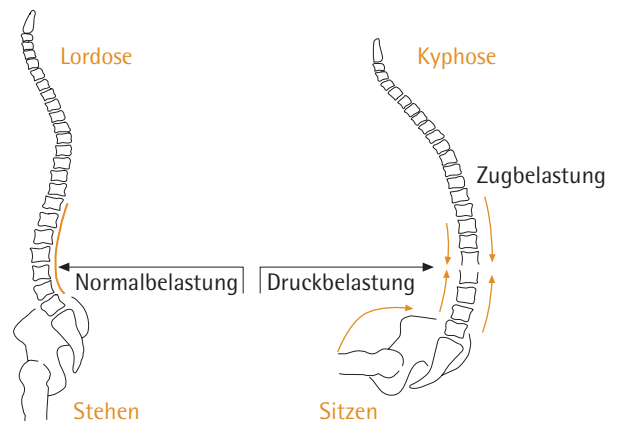
#### Gutes Sitzen

#### Forderungen ISO 9241 Teil 5

»Der Zweck des guten Sitzens ist es, eine dynamisch stabile Körperhaltung zu ermöglichen, die eine längere Zeit bequem, physiologisch befriedigend und angemessen für die durchzuführende Arbeit oder Aktivität ist. Die Hauptforderungen sind, daß

- a) die Blutzirkulation in den Oberschenkeln nicht eingeschränkt wird,
- b) es wenig Muskelanstrengung verlangt, sich aufrecht zu halten,
- c) die Stärke der Wirbelsäulenbelastung minimiert wird und eine natürliche Rückgratkrümmung beibehalten wird ohne die Notwendigkeit der Muskelanspannung,
- d) das Design des Arbeitsplatzes, die Aufgabenstellung und die Möbel ein gewisses Maß an Bewegung und Haltungsänderung fördert, wobei keiner der oben genannten Punkte mißachtet werden soll.«

#### Lordose und Kyphose



Joachim Wilke von der Uniklinik Ulm. Das Ergebnis: Nachemsons Resultate müssen zum Teil revidiert werden, insbesondere die von ihm gemessene Zunahme des Bandscheibendrucks beim Sitzen gegenüber dem Stehen. Wilke maß für entspanntes Stehen und bequemes Sitzen einen etwa gleich großen Druck auf die Bandscheiben. Durch Anlehnen an Rücken- und Armlehne verringerte sich der Bandscheibendruck im Sitzen nochmals. Besonders verblüffend: Lässiges Sitzen – Gesäß nach vorne gerutscht, Schultern angelehnt – halbierte den Bandscheibendruck. Gerade diese Sitzhaltung galt bislang als besonders belastend für Bandscheiben und Rücken.<sup>4</sup>

bzw. Sitzfläche und Rückenlehne, desto geringer der Druck auf die Bandscheiben und die statische Beanspruchung durch Anspannung der Rückenmuskulatur.

<sup>1</sup> Grandjean, Etienne: Physiologische Arbeitsgestaltung. 4. erw. Aufl. Landsberg: Ecomed 1991.

<sup>2</sup> Otte, Rainer: Gesundheit im Betrieb: Leistung durch Wohlbefinden. Frankfurt a. M.: FAZ 1994.

<sup>3</sup> wie<sup>1</sup>

<sup>4</sup> Wilke, Hans-Joachim u. a.: Neue intradiskale In-vivo-Druckmessungen bei Alltagsbelastungen. In: Wilke, Hans-Joachim/Lutz Eberhard Claes: Die traumatische und degenerative Bandscheibe. Berlin/Heidelberg: Springer 1998.



## Detail 2

### Stehen

### Vorteile

### Nachteile

### Bewegungswechsel

#### Vom Stehpult zum Sitzzwang

Büroarbeit ist vor allen Dingen Arbeit im Sitzen. Das war nicht immer so. Bis zu Beginn unseres Jahrhunderts gehörte das Stehpult als wichtiges Möbel zu jedem Büro. Büroarbeit war durchaus eine Tätigkeit, die auch im Stehen ausgeübt wurde. Erst in den 20er Jahren nahm der Sitzzwang bei der Büroarbeit rasant zu. Das Stehpult wurde aus dem Büro verbannt. Der Grund: Zunahme der Schreibmaschinen-Arbeitsplätze und eine ausgeprägte Rationalisierungshysterie.

#### Renaissance des Stehpultes

Heute kehrt das Stehpult wieder ins Büro zurück. Vor allem Manager und Führungskräfte suchen die Freiheit vom Sitzzwang am Stehpult. Stehen – die Alternative zum

#### Vorteile des Stehens

Arbeiten im Stehen beeinflusst positiv die Aktivität von Herz und Kreislauf, fördert die Durchblutung von Gehirn und vegetativem System. Menschen reagieren im Stehen schneller und lösen schwierige Aufgaben rascher – fünf bis 20 Prozent schneller als im Sitzen. Das ergab eine Untersuchung der University of Southern California. Zudem soll Stehen Kreativität, Teamgeist und Tempo bei der Arbeit positiv stimulieren. Stehen gehört unweigerlich zu vielen kreativen Berufen, aber auch zu solchen Tätigkeiten, die volle Konzentration und zugleich schnelle Reaktion erfordern wie zum Beispiel bei Maklern an der Börse. Die Konferenz im Stehen fördert schnelles Entscheiden – das Problem läßt sich nicht »aus-sitzen«.

ist vollkommen genug, dauernd eingehalten zu werden.«<sup>1</sup> Die Lösung: abwechselnd sitzen und stehen. Dadurch kommt Bewegung ins Büro, die Arbeit wird dynamisch. Das verhindert vorzeitiges Ermüden, erhöht die Konzentrationsfähigkeit, vergrößert den Spaß bei der Arbeit, steigert die Produktivität und verringert körperliche Beschwerden, vor allem im Rücken und Nacken.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ergonomie. Hrsg. von Leuwico. O. J.

<sup>2</sup> Nachgewiesen in einer repräsentativen Befragung bei Nutzern integrierter Steh-Arbeitsplätze: Institut für Bürodynamik und Ergonomie: Befragung von Stehpult-Nutzern. Stuttgart 1997.

<sup>3</sup> wie<sup>2</sup>

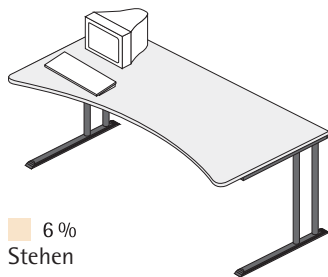
<sup>4</sup> wie<sup>2</sup>

<sup>5</sup> wie<sup>2</sup>

#### Arbeitsplatz-Gestaltung und Haltungswechsel

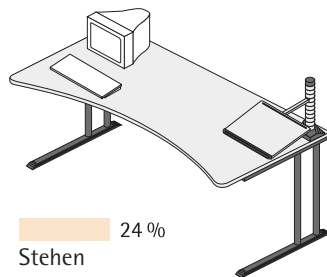


Bildschirm-Arbeitsplatz ohne integrierten Steh-Arbeitsplatz



|      |         |
|------|---------|
| 6 %  | Stehen  |
| 10 % | Bewegen |
| 84 % | Sitzen  |

Bildschirm-Arbeitsplatz mit integriertem Steh-Arbeitsplatz



|      |         |
|------|---------|
| 24 % | Stehen  |
| 20 % | Bewegen |
| 56 % | Sitzen  |

Sitzen? Stehen und Sitzen beanspruchen als relativ unbewegliche und statische Haltearbeit den menschlichen Körper. Nicht nur Sitzen über längere Zeit belastet die Gesundheit, auch ausgedehntes Stehen, wenn es zur Zwangshaltung degeneriert. Als Arbeitshaltung belasten Stehen und Sitzen in unterschiedlicher Weise. Wer zu viel und zu lange sitzt, muß wohl oder übel mit gesundheitlicher Beeinträchtigung rechnen, vor allem mit Beschwerden im Rücken. Selbst der beste Stuhl kann nicht vor den fatalen Folgen dauerhaften Sitzens schützen.

#### Nachteile des Stehens

Stehen am Ort bedeutet statische Arbeit, um die Gelenke in Füßen, Knien und Hüften permanent zu fixieren. Dazu ist zwar kein besonders großer Aufwand an Kraft notwendig, aber: Langes Stehen ermüdet, Menschen empfinden längeres Stehen als beschwerlich. Verantwortlich dafür ist der erhöhte Druck des Bluts in den Beinvenen und die allmähliche Stauung der Gewebeflüssigkeit in den unteren Extremitäten. Langes Stehen ermüdet aber auch die Muskulatur durch statische Beanspruchung. Deswegen klagen Menschen mit im Stehen ausgeübten Tätigkeiten gehäuft über Beschwerden in den unteren Extremitäten. So sind bei Verkäuferinnen Leiden in Beinen und Füßen hochgradig ausgeprägt.

#### Lösung: sitzen und stehen

Weder dauerndes Sitzen noch zu langes Stehen ist die geeignete Haltung bei der Büroarbeit. Der Arbeitswissenschaftler Walter Rohmert: »Der menschliche Körper ist vornehmlich für Bewegungsarbeit und nicht für die Einhaltung von Dauerzwangstellungen geschaffen. Das heißt, jede Körperhaltung ist eine erzwungene. Keine Haltung oder Gliedmaßenstellung

#### Effekte des Stehpults

##### Wertung durch Nutzer<sup>3</sup>

- geringere Ermüdung bei der Arbeit: 67%;
- dynamischeres Arbeiten: 64%;
- bessere Konzentrationsfähigkeit: 32%;
- mehr Spaß bei der Arbeit: 32%;
- Zeitgewinn: 28%;
- rationelleres Arbeiten: 26%;
- höhere Arbeitszufriedenheit: 25%

##### Stehpult und Produktivität

##### Wertung durch Nutzer<sup>4</sup>

- keine Steigerung der Arbeitsproduktivität: bei 10%;
- Steigerung um bis zu 5%: bei 33%;
- Steigerung um 6 bis 10%: bei 36%;
- Steigerung um 11 bis 20%: bei 16%;
- Steigerung um mehr als 20%: bei 5%

##### Stehpult und Beschwerden in Rücken und Nacken

##### Wertung durch Nutzer<sup>5</sup>

- deutliche Besserung der Beschwerden: bei 18%;
- Besserung der Beschwerden: bei 69%;
- keine Besserung der Beschwerden: bei 13%

## Detail 3

# Anthropometrische Sitzgestaltung Dynamisches Sitzen Stehhilfe

### EU-Bildschirm-Richtlinie Gerät

#### Arbeitsstuhl

- Der Arbeitsstuhl muß kippstabil sein, darf die Bewegungsfreiheit des Benutzers nicht einschränken und muß ihm eine bequeme Haltung ermöglichen.
- Die Sitzhöhe muß verstellbar sein.
- Die Rückenlehne muß in Höhe und Neigung verstellbar sein.
- Auf Wunsch ist eine Fußstütze zur Verfügung zu stellen.

#### Bürodrehstuhl

#### Empfohlene Abmessungen<sup>2</sup>

- Sitztiefe: 380–440 mm,
- Sitzbreite: 400–480 mm,
- Höhe des Abstützpunktes der Rückenlehne über dem Sitz: 170–230 mm,
- Höhe der Rückenlehnen-Oberkante über dem Sitz: mindestens 450 mm,
- Rückenlehnen-Breite: 360–480 mm,
- Höhenunterschied innerhalb der Sitzfläche in der Sitztiefe: ≤40 mm,
- Höhenunterschied innerhalb der Sitzfläche in der Sitzbreite: ≤25 mm,
- horizontale Krümmung der Rückenlehne: konkav, Mindestradius 400 mm,
- vertikale Krümmung der Rückenlehne: grundsätzlich konvex

### Frage der Einstellung

Trotz ausgezeichneter Stühle sitzen sich viele Menschen im Büro krank – aus zwei Gründen:

- ▶ mangelndes Wissen, wie man den eigenen Bürostuhl perfekt einstellt. Häufigster Fehler: Die Sitzhöhe ist zu hoch oder zu niedrig eingestellt. Rund zwei Drittel aller Bürodrehstühle, so schätzen Experten, sind falsch eingestellt. 80 Prozent ihrer Besitzer machen überhaupt keinen Gebrauch von den unterschiedlichen Möglichkeiten, den Stuhl auf ihre Körpermaße und entsprechend ihrer Tätigkeit zu justieren;
- ▶ falsche und fatale Sitzgewohnheiten. Sitzen mit Rundrücken ist die Angewohnheit mit gravierenden Folgen für die Gesundheit. Häufigster Fehler: Die Sitzfläche wird nicht vollkommen ausgenutzt, dadurch kann die Rückenlehne die Lendenwirbelsäule nicht abstützen und die Bandscheiben nicht entlasten.

### Lümmeln im Stuhl gesund?

»Halte dich gerade!« war bis vor kurzem eines der wichtigsten und unumstrittenen Gebote gesunden Sitzens. Neue Druckmessungen in der Bandscheibe kamen allerdings zu dem Ergebnis, aufrechtes Sitzen belastet Bandscheiben und Wirbelsäule weit stärker als lässiges Lümmeln im Stuhl. Die Stärke des Drucks auf die Bandscheiben aber entscheidet nicht alleine darüber, ob eine Körperhaltung schädlich sein kann. Beim lässigen Sitzen wirken große Scherkräfte auf die Wirbelgelenke. Zudem muß bei dieser Haltung der Kopf stärker geneigt werden als beim aufrechten Sitzen, und das beansprucht die Halswirbelsäule. Die aufrechte Sitzhaltung dagegen trainiert die Rückenmuskulatur und ist deswegen nach wie vor erste Wahl für das Sitzen im Büro.

### Dynamisch sitzen

Generell sollte man beim Sitzen starre Dauerhaltungen vermeiden. Statt dessen: möglichst viel bewegen. Orthopäden und Arbeitswissenschaftler favorisieren das

Konzept des dynamischen Sitzens. Dynamisch zu sitzen heißt, die Sitzposition möglichst häufig zu wechseln, so oft wie möglich zu variieren zwischen vorgeneigter, aufrechter und zurückgelehnter Sitzhaltung. Das verhindert einseitiges statisches Anspannen der Muskeln und vorzeitiges Ermüden. Dynamisches Sitzen bewirkt den wohltuenden Wechsel zwischen Be- und Entlasten von Muskeln und Wirbelsäule. Der Orthopäde Bernd Reinhardt rät: »Auf jeden Fall müssen Dauerhaltungen vermieden und die Arbeitsabläufe so abwechslungsreich wie möglich gestaltet werden. Für Tätigkeiten im Sitzen gilt: bei jeder günstigen Gelegenheit die Position wechseln und zwischendurch auch mal genüsslich räkeln und dehnen.«<sup>1</sup>

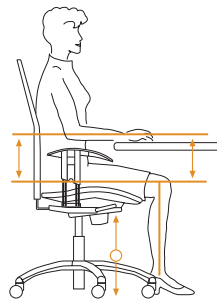
### Stehhilfe

Am fortschrittlichen, ergonomischen Arbeitsplatz findet sich neben dem Bürodrehstuhl immer öfter auch eine Stehhilfe, auch Stütz genannt. Der Stütz stützt und entlastet den Körper bei längerem Stehen. Er reduziert so die Muskelbelastung und verhindert vorzeitiges Ermüden. Einige Bürostühle lassen sich schnell und einfach zur Stehhilfe umfunktionieren: durch Neigen und Hochfahren der Sitzfläche.

- <sup>1</sup> Reinhardt, Bernd: Richtiges Sitzen am Arbeitsplatz: Ein wichtiger Lehrbaustein der Rückenschule. Unveröffentlichtes Manuskript. O. J.
- <sup>2</sup> Verwaltungs-Berufsgenossenschaft: SP 2.1: Hilfen für die Gestaltung der Arbeit an Bildschirmgeräten in Büro und Verwaltung. Hamburg 1997.

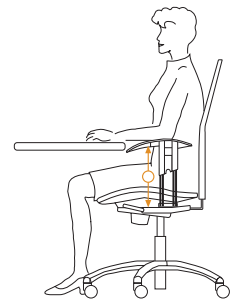
## Richtiges Sitzen

### 1. Sitzhöhe einstellen



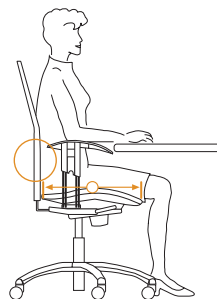
- ▶ Sitzhöhe richtig einstellen: Unterarme parallel zu Tischfläche und Oberschenkel; Ober- und Unterschenkel im Winkel von 90°

### 2. Armlehnen einstellen



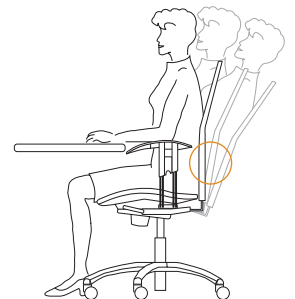
- ▶ Armlehnenhöhe einstellen: Die Höhe der Armlehnen so einstellen, daß sich die Arme bequem anlehnen können, Unterarme und Hände für die Arbeit mit der Tastatur entlastet werden

### 3. Sitzfläche ausnutzen



- ▶ Sitzfläche voll ausnutzen: Die anatomisch geformte Sitzfläche soll ganz besessen werden, damit die Wirbelsäule im Lendenbereich gestützt wird

### 4. Dynamisch sitzen



- ▶ Dynamisch sitzen: Die dynamische Rückenlehne paßt sich unterschiedlichen Sitzhaltungen an und stützt ständig die Lendenwirbelsäule

## Detail 4

### Anthropometrische

### Arbeitsstation

### Arbeitshöhe

### Tischtiefe

### Bildschirm-Position

### Stehen und Gehen

#### Höhe der Arbeitsfläche

Der perfekte Arbeitstisch soll nicht nur ein hohes Maß an Beinfreiheit bieten, er soll zudem in der Höhe verstellbar sein. Grundregel: Zuerst den Stuhl richtig einstellen, dann die Tischhöhe. Anhaltspunkte: Unterarm und Oberarm sollten etwa einen Winkel von 90 Grad bilden; der Unterarm sollte dann locker auf der Arbeitsfläche aufliegen. Bitte beachten: Bei der Bildschirmarbeit ist Tischhöhe nicht gleich Höhe der Arbeitsfläche. Da hier vor allem mit der Tastatur gearbeitet wird, ergibt sich die Höhe der Arbeitsfläche aus der Tischhöhe plus durchschnittliche Höhe der Tastatur – maximal 30 Millimeter.

Hände und Unterarme, verbessert den Schutz vor Entzündung der Sehnscheiden und ähnlichen Beschwerden im Bereich von Hand und Unterarm.

- ▶ Mindest-Sehabstand zum Bildschirm, damit die ohnehin große Belastung für die Augen bei der Bildschirmarbeit nicht noch erhöht wird. Bei mittlerer Größe von Schirm und Zeichen sollte der Sehabstand größer als 50 Zentimeter sein.

#### Bildschirm-Position

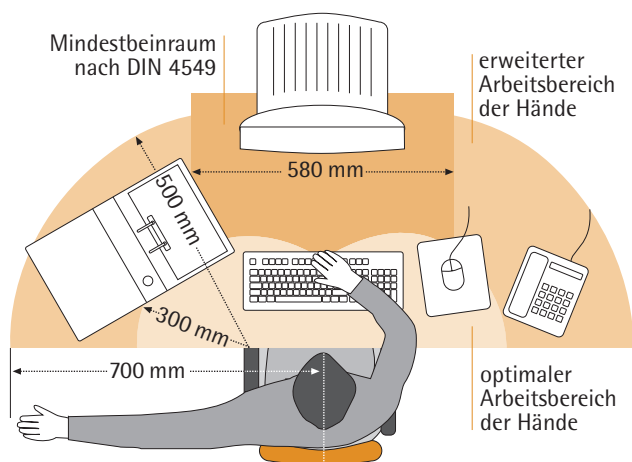
Wenn wir sitzen, geht bei lockerer Haltung und entspanntem Sehen der Blick nach unten: Die Sehachse ist bei einer aufrechten mittleren Sitzhaltung bis zu 35 Grad gegenüber der Waagrechten (Horizontallinie) nach unten geneigt. Deswegen sollte der Bildschirm soweit wie möglich nach hinten gesenkt sein. Auf jeden Fall sollte die oberste sichtbare Zeile des Displays unterhalb der horizontalen Sehachse liegen. Anthropometrisch vollkommen falsch ist es, den Bildschirm auf einem Sockel oder Tableau über dem Arbeitstisch zu positionieren, um mit möglichst aufrechter oder sogar zurückgeneigte Kopfhaltung am Arbeitsplatz zu sitzen. Diese Zwangshaltung führt zu Verspannung und Verkrampfung in Nacken, Schulter und Armen, Augenbeschwerden und vorzeitiger Ermüdung.

#### Arbeiten im Gehen

Von der Arbeit im Stehen ist es nicht mehr weit zur Arbeit im Gehen. Gehen während der Arbeit – im Einzelzimmer kein Problem. Problematisch wird es immer dann, wenn mehrere Personen in einem Raum arbeiten. Hier prallen zwei unterschiedliche Bedürfnisse aufeinander: das nach Bewegung und das nach Ruhe und Ungestörtheit. Diesen Konflikt auszugleichen und zu lösen, ist eine Herausforderung für jeden ganzheitlich denkenden und handelnden Büroplaner.

- <sup>1</sup> Benz, Claus/Joachim Liebig/Karl-Fritz Roll: Gestalten der Sehbedingungen am Arbeitsplatz. Köln: TÜV Rheinland 1983.
- <sup>2</sup> Jaschinski-Kruza, Wolfgang: Entlastung der Augen. In: »AIT«, Nr. 12 1989.

#### Arbeitsbereich der Hände und Beinraum



Quelle: BAuA

#### Tiefe der Arbeitsfläche

Steht auf dem Tisch ein Röhrenmonitor, muß die Arbeitsfläche mindestens 90 Zentimeter tief sein. Das fordern die Sicherheitsregeln der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft. Es ist ratsam, die Tiefe des Bildschirmtisches noch größer zu wählen, damit jeder den Bildschirm nach der individuellen Ruhelage der Augenmuskulatur positionieren kann. Wird der Röhrenmonitor durch einen Flachbildschirm ersetzt, genügt in der Regel eine Tischtiefe von 80 Zentimetern. Der Bildschirmtisch sollte auf jeden Fall diese zwei Anforderungen erfüllen: ▶ ausreichend große Handballenaufgabe vor der Tastatur. Das verhindert eine verkrampfte Haltung der

#### Büroalltag mit Dynamik

Selbst der perfekte Stuhl und der perfekte Arbeitstisch überwinden keine Naturgesetze. Wir Menschen sind nicht zum homo sedens geschaffen: Unser Körper leidet zwangsläufig, wenn er permanent sitzt. Gerade der Mensch im Büro braucht Bewegung. Dazu kann ein Stehpult animieren. So kann man abwechselnd sitzen oder stehen – allein durch den Wechsel gewinnt die Büroarbeit an Bewegung. Diese Dynamik belebt den Körper, erfrischt den Geist. Sie trainiert die Rückenmuskulatur, verhindert vorzeitiges Ermüden, aktiviert das Leistungsvermögen.

#### EU-Bildschirm-Richtlinie

##### Gerät

##### Arbeitstisch und Arbeitsfläche

- Der Arbeitstisch bzw. die Arbeitsfläche muß eine ausreichend große und reflexionsarme Oberfläche besitzen und eine flexible Anordnung von Bildschirm, Tastatur, Schriftgut und sonstigen Arbeitsmitteln ermöglichen.
- Der Manuskripthalter muß stabil und verstellbar sein und ist so einzurichten, daß unbequeme Kopf- und Augenbewegungen soweit wie möglich eingeschränkt werden.
- Ausreichender Raum für eine bequeme Arbeitshaltung muß vorhanden sein.

##### Kopfniegung und Sehachse Entspannter Blick im Sitzen<sup>1</sup>

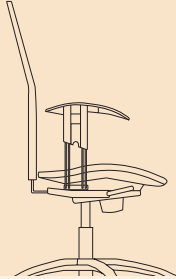
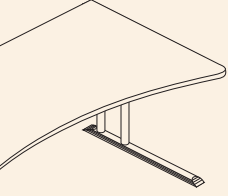
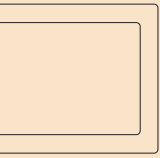
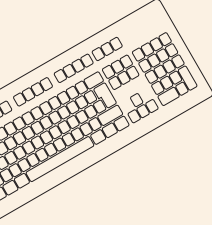
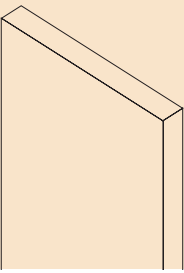
- Kopf gegen die Senkrechte (Rumpf) geneigt: 10–15°;
- Sehachse gegen die Kopfnormale geneigt: 15–20°;
- Sehachse gegen die Waagrechte geneigt: 25–35°

##### Sehabstand zum Bildschirm Angenehmster Sehabstand bei Testpersonen<sup>2</sup>

- bei Blick vor allem auf Monitor: ø 74 cm;
- bei häufigem Blickwechsel zwischen Monitor und Vorlage: ø 64 cm

# Auf einen Blick

## Anthropometrie im Büro

| Arbeitsmittel  | Probleme   | Lösung  | Effekt   |
|--|--|---|--|
| <p><b>Sitzfläche</b></p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sitzhöhe/Höhe der Armlehnen zu hoch oder zu niedrig eingestellt</li> <li>→ Sitzfläche nicht voll ausgenutzt</li> <li>→ falsche Sitzhaltung: Zwangs-/Fehlhaltung</li> <li>→ Dauersitzen: Bewegungsmangel</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Unterarme parallel zur Tischfläche; Ober- und Unterschenkel im Winkel von 90°</li> <li>→ Sitzfläche voll ausnutzen; Abstützung der Wirbelsäule</li> <li>→ dynamisch sitzen; Haltungswechsel</li> <li>→ zwischendurch stehen; Einsatz einer Stehhilfe</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ weniger Beschwerden des Bewegungsapparates</li> <li>→ weniger Beschwerden in Armen und Händen</li> <li>→ weniger Krankheitstage</li> <li>→ weniger Ermüdung</li> <li>→ mehr Arbeitsfreude</li> <li>→ Leistungssteigerung</li> </ul> |
| <p><b>Arbeitsfläche</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Arbeitshöhe zu hoch oder zu niedrig; starre Tische ohne Höhenvariation</li> <li>→ zu geringe Tiefe für Bildschirm-Arbeit</li> <li>→ falsche Arbeitshaltung: Zwangs-/Fehlhaltung</li> <li>→ nicht angepaßt an Bewegungsabläufe; mangelnde Beinfreiheit oder Bewegungsfreiheit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Arbeitshöhe in Ellbogenhöhe bei locker herabhängenden Oberarmen; Fußstütze</li> <li>→ Tiefe mindestens 90 cm bei Röhrenmonitor</li> <li>→ Einsatz eines Stehpults oder Steh-Sitz-Arbeitsplatzes</li> <li>→ barrierefreier Beinraum; Gestaltung der Tischfläche nach den kreisförmigen Arbeitsbewegungen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ weniger Beschwerden des Bewegungsapparates und der Augen</li> <li>→ weniger Krankheitstage</li> <li>→ weniger Ermüdung</li> <li>→ mehr Arbeitsfreude</li> <li>→ Leistungssteigerung</li> </ul>                                      |
| <p><b>Bildschirm</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ zu hoch positioniert: z. B. auf Computer</li> <li>→ zu geringe Neigung nach hinten</li> <li>→ Zwangs-/Fehlhaltung wegen falscher Anordnung</li> <li>→ zu geringer Sehabstand, gerade bei großen Displays</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ so niedrig wie möglich positionieren</li> <li>→ so weit wie möglich nach hinten neigen</li> <li>→ freier Beinraum unterhalb der Aufstellfläche</li> <li>→ Sehabstand mindestens 50 cm, häufig mehr, je nach Tätigkeit und Zeichengröße des Displays</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ entspannte Kopfhaltung</li> <li>→ weniger Beschwerden in Nacken und Schulter, weniger Augenbeschwerden, weniger Kopfschmerzen</li> <li>→ weniger Ermüdung</li> <li>→ mehr Arbeitsfreude</li> <li>→ Leistungssteigerung</li> </ul>   |
| <p><b>Tastatur</b></p>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Beschwerden in Händen und Armen wegen falscher Anordnung: kein oder nicht ausreichender Platz vor der Tastatur zur Auflage der Handballen</li> <li>→ Zwangs-/Fehlhaltung wegen falscher Anordnung (z. B. Körperverdrrehung)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ ausreichend Platz zwischen Tischkante und Tastatur zur Auflage der Handballen: mindestens 5 cm, besser mehr; evtl. Einsatz einer Auflage für das Handgelenk</li> <li>→ freier Beinraum unterhalb der Aufstellfläche</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ weniger Beschwerden in Armen und Händen wie Sehnenscheiden-Entzündung oder RSI</li> <li>→ weniger Ermüdung</li> <li>→ mehr Arbeitsfreude</li> <li>→ Leistungssteigerung</li> </ul>  |
| <p><b>Stellwand</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Höhe der Arbeitsflächen werden bei Tischen in Blockaufstellung meist nicht entsprechend der Körpermaße der Nutzer eingestellt; Grund: Lücke durch unterschiedliche Tischhöhen</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Stellwände zwischen den Arbeitsflächen ermöglichen individuelle Arbeitshöhen auch bei Tischen in Blockaufstellung</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ weniger Beschwerden des Bewegungsapparates</li> <li>→ weniger Ermüdung</li> <li>→ mehr Arbeitsfreude</li> <li>→ Leistungssteigerung</li> </ul>  |