

---

**Hochschule für Angewandte Wissenschaften**  
**Fakultät Life Sciences**  
**Studiengang Ökotoxikologie**

**Systemergonomie am Beispiel Büro- und Bildschirmarbeitsplatz**  
**- Entwicklung eines E-Learning- Moduls-**

**-Bachelorthesis-**

**Tag der Abgabe:** 27.03.2010

**Vorgelegt von:**

*Antje Bourhim*

*Betreuende Professorin: Frau Prof. Dr. Gabriele Perger*

*Korreferent: Dipl. Ing. Frank Simon*

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Einleitung Bachelorthesis</b>	<b>1</b>
<b>Einführung E-Learning – Einheit</b>	<b>5</b>
<b>Historie - Vom Papyrus bis zum E-Book</b>	<b>8</b>
<i>Einführung</i>	8
<i>Es begann 3000 Jh. v. Chr.</i>	8
<i>Das Büro im Wandel der Zeit</i>	11
Die Erfinder des Büros	11
Kontore und Kanzleien um 1500	13
Das aufgeklärte Büro	14
Zeit der Manufakturen und Industrien, Schreibmaschinen und dem Taylorismus	18
Büroformen des 20.Jahrhunderts	27
21. Jahrhundert - Das Büro wird digitalisiert	38
<i>Lernerfolgskontrollfragen</i>	40
<b>Die Bildschirmarbeitsverordnung</b>	<b>43</b>
<i>Einführung und Lernziele</i>	43
<i>Die Bildschirmarbeitsverordnung</i>	44
<i>Wichtige Inhalte der Bildschirmarbeitsverordnung</i>	45
<i>Anwendungsbereich der Bildschirmarbeitsverordnung</i>	46
<i>Gestaltungsregeln für die Bildschirmarbeit</i>	47
<i>Lernerfolgskontrollfragen</i>	53
<b>Grundlagen der Ergonomie bei Bildschirmarbeit</b>	<b>54</b>
<i>Einführung und Lernziele</i>	54
<i>Was versteht man unter Ergonomie?</i>	55
Herkunft und Bedeutung des Wortes	55
<i>Ergonomie und Ökonomie.</i>	60
Prospektive und korrektive Ergonomie	60
<i>Menschengerechte Arbeitsgestaltung</i>	65
Humankriterien	66
<i>Belastungen und Beanspruchungen bei Bildschirmarbeit</i>	69
Physische Belastungen	72

---

Belastungen der Augen und des Sehvermögens	77
Psychische Belastungen	81
<i>Lernerfolgskontrollfragen</i>	88
<b>Arbeitssystem Büro</b>	<b>90</b>
<i>Einführung und Lernziele</i>	90
<i>Arbeitsorganisation</i>	92
Arbeitsaufgabe	94
<i>Arbeitsumgebung</i>	98
Platzbedarf	100
Raumklima	107
Licht	109
Lärm	115
<i>Arbeitsmittel</i>	117
Bildschirm	117
Eingabemittel Tastatur und Maus	124
Die Maus	129
Software	130
Sonstige Arbeitsmittel	135
<i>Lernerfolgskontrollfragen</i>	155
<b>Arbeitsplatzanalyse durch Beurteilung von Gefährdungen</b>	<b>161</b>
<i>Einführung</i>	161
<i>Gesetzliche Anforderungen</i>	162
<i>Durchführung der Gefährdungsbeurteilung</i>	165
<i>Lernerfolgskontrollfragen</i>	169
<b>Zusammenfassung</b>	<b>174</b>
<b>Abstract</b>	<b>175</b>
<b>Eidesstaatliche Erklärung</b>	<b>182</b>
<b>Anhang</b>	<b>183</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Startbild für die E-Learning Einheit Büro- und Bildschirmarbeitsplatz .....	4
Abbildung 2: The Office – Raumordnung mit Profil .....	5
Abbildung 3: Hockender Schreiber (um 2500 v.Chr.).....	9
Abbildung 4: Holztafel mit Schreibwerkzeug.....	9
Abbildung 5: Mönch im Skriptorium .....	12
Abbildung 6: Arbeitsraum im Kontor -Holzschnitt um 1550 .....	13
Abbildung 7: Bureau aus dem 18. Jahrhundert .....	16
Abbildung 8: Wiener Kaffeehausstuhl von 1859 .....	17
Abbildung 9: Einzug der Frau ins Büro mithilfe der Schreibmaschine .....	20
Abbildung 10: "Human Relations" aus Fliegende Blätter Nr. 3419 .....	21
Abbildung 11: Frederick Winslow Taylor.....	23
Abbildung 12: Frank Bunker Gilbreth .....	23
Abbildung 13: Werbeplakat für das Taylorsystem, Deutschland 1920.....	24
Abbildung 14: Diplomatschreibtisch nach Gilbreth, eingeteilt in Funktionsfelder. (Darstellung aus dem Jahr 1920) .....	25
Abbildung 15: Bürosaal im Johnson Wax Building (1936).....	28
Abbildung 16: Staffel-Bürostuhl.....	29
Abbildung 17: Großraumbüro um 1910 .....	31
Abbildung 18: Großraumbüro um 1935 .....	31
Abbildung 19: Großraumbüro heute.....	32
Abbildung 20: Illustration: Lärm im Großraumbüro .....	33
Abbildung 21: Gruppenbüro .....	34
Abbildung 22: Zellenbüro.....	35
Abbildung 23: Mehrpersonenbüro.....	36
Abbildung 24: Cubical-Office von 1968 .....	37
Abbildung 25: Matrix-Animation .....	38
Abbildung 26: Die digitalisierte Welt von heute.....	38
Abbildung 27: Paragraphenzeichen.....	43
Abbildung 28: Gesetzliche Unfallversicherungsträger .....	51
Abbildung 29: Duales Arbeitsschutzsystem in Deutschland .....	53
Abbildung 30: Definition des Wortes Ergonomie .....	55
Abbildung 31: Titelblatt der ersten Publikation über Ergonomie aus der Wochenzeitschrift Natur und Industrie aus dem Jahr 1857 .....	56
Abbildung 32: Anstieg der Kosten für Ergonomie-Maßnahmen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Berücksichtigung der ergonomischen Anforderungen .....	61
Abbildung 33: Virtuelle Umgebung zur Analyse eines Bildschirmarbeitsplatzes.....	64
Abbildung 34: Humankriterien der Arbeit.....	66

---

Abbildung 35: Gleiche Belastung aber individuelle Beanspruchung .....	70
Abbildung 36: Skelettsystem des Menschen .....	73
Abbildung 37: Muskelsystem des Menschen .....	74
Abbildung 38: Ungünstige Sitzhaltung .....	75
Abbildung 39: Das Auge im Schnittbild .....	77
Abbildung 40: Einflüsse aus der Arbeit und mögliche psychische Belastungen .....	82
Abbildung 41: Stress .....	84
Abbildung 42: Folgen von kurzfristigen Stress.....	86
Abbildung 43: Depression .....	87
Abbildung 44: Das Arbeitssystem .....	90
Abbildung 45: Endlich Pause!.....	93
Abbildung 46: Entspannungs- und Bewegungsübungen bei der Bildschirmarbeit .....	94
Abbildung 47: Humankriterien der Arbeit.....	96
Abbildung 48: Bewegungs- und Benutzerfläche am Bildschirmarbeitsplatz .....	100
Abbildung 49: Funktionsflächen und Sicherheitsabstände am Bildschirmarbeitsplatz .....	101
Abbildung 50: Mindestmaße für Verkehrswege.....	102
Abbildung 51: Maß für die Mindestfläche für je einen Bildschirmarbeitsplatz .....	104
Abbildung 52: Räumliche Darstellung eines Arbeitsraumes für Büroarbeit.....	106
Abbildung 53: Klimafaktoren .....	107
Abbildung 54: Glühlampe .....	109
Abbildung 55: Beispiel für eine Direktblendung am Bildschirmarbeitsplatz .....	112
Abbildung 56: Reflexblendung am Bildschirmarbeitsplatz .....	113
Abbildung 57: Büro mit optimaler Anordnung der Arbeitsmittel zur Vermeidung von Blendungen .....	114
Abbildung 58: Lärmquellen .....	115
Abbildung 59: Röhrenmonitor .....	118
Abbildung 60: LCD-Flachbildschirm .....	119
Abbildung 61: Vertikales Blickfeld .....	124
Abbildung 62: Tastatur .....	125
Abbildung 63: Neigung und Anordnung der Tastatur auf der Arbeitsfläche .....	126
Abbildung 64: Positivdarstellung bei der Tastatur .....	127
Abbildung 65: Computermaus .....	129
Abbildung 66: Probleme mit der Software? .....	130
Abbildung 67: Perzentile der Benutzergruppen .....	136
Abbildung 68: Zeichnerische Darstellung: Sitzriese und Sitzzwerg .....	137
Abbildung 69: Mindestmaße der Arbeitsfläche.....	139
Abbildung 70: Der Greifraum .....	140
Abbildung 71: Höhe von Arbeitstischen nach DIN 4549 .....	142
Abbildung 72: Maße eines höhenverstellbaren Arbeitstisches.....	143

---

Abbildung 73: Bürostuhl .....	144
Abbildung 74: Ergonomische Mindestmaße von Bürostühlen.....	146
Abbildung 75: Vorgeneigte Sitzhaltung .....	147
Abbildung 76: Aufrechte Sitzhaltung.....	148
Abbildung 77: Zurückgelehnte Sitzhaltung.....	148
Abbildung 78: Dynamisches Sitzen.....	149
Abbildung 79: Synchronmechanik.....	150
Abbildung 80: Vorlagenhalter .....	152
Abbildung 81: Die Fußstütze .....	154
Abbildung 82:Notwendige Arbeitsschritte für die Gefährdungsbeurteilung.....	165
Abbildung 83: Büro im Wasser .....	169
Abbildung 84: Großraumbüro in der Savanne.....	170
Abbildung 85: The Office - Raumordnung mit Profil.....	170
Abbildung 86: Zur falschen Zeit am falschen Ort im falschen Job? .....	170

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:Inhaltspunkte der Bildschirmarbeitsverordnung .....	45
Tabelle 2: Größe der Verkehrswege in Abhängigkeit von der Anzahl der Benutzer.....	103

## **Einleitung Bachelorthesis**

Viele Bereiche des täglichen Lebens sind durch den Einsatz neuer Medien und Techniken geprägt. In öffentlichen Bildungseinrichtungen wie Fachhochschulen und Universitäten sowie im privatwirtschaftlichen Bildungssektor wird der Lernprozess zunehmend durch den Einsatz digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützt. Zu den digitalen Medien zählen sowohl Web–basierte Lernsoftware, Lernplattformen sowie offline genutzte Lernprogramme. Ein wesentlicher Bestandteil des E-Learning ist der Einsatz und die Einbindung solcher Lernprogramme in Lehrveranstaltungen. Zurzeit findet man häufig eine Mischform von E-Learning und Präsenzlernen, die mit dem Begriff „Blended Learning“ bezeichnet wird. Blended Learning oder auch integriertes Lernen bezeichnet eine Lernform, bei der verschiedene Lernmethoden und Medien miteinander kombiniert werden. Es ermöglicht Lernen, Kommunizieren, Informieren und Wissensmanagement, unabhängig von Ort und Zeit. Dabei haben die Lernenden nicht nur die Möglichkeit ein eigenverantwortliches und flexibles Selbststudium durchzuführen sondern auch in Präsenzveranstaltungen die Gelegenheit der Face-to-Face-Kommunikation mit den Lehrenden und den Kommilitonen zu nutzen.

Die vorliegende Bachelorarbeit beschäftigt sich mit der Erstellung eines Drehbuches für eine E-Learning Einheit zum Thema „ Systemergonomie am Beispiel Büro- und Bildschirmarbeitsplatz“. Das Drehbuch dient als Programmiervorlage für die Grafiker und Programmierer. Eingesetzt werden soll die Lerneinheit innerhalb eines Blended-Learning-Kurses im Modul „Ergonomie/ Arbeitswissenschaften“ an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg an der Fakultät Life Sciences.

Gegenstand des vorliegenden Drehbuches ist es, den Studierenden die Grundlagen der Ergonomie hinsichtlich der Gestaltung von Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen zu vermitteln. Darüber hinaus wird den Studierenden, in praktischen Beispielen die Möglichkeit zur Umsetzung des Gelernten unter Berücksichtigung gesetzlicher Richtlinien geboten.

Die E-Learning-Einheit besteht aus den fünf Arbeitsmaterialien

- Historie – Vom Papyrus bis zum E-Book
- Bildschirmarbeitsverordnung
- Grundlagen der Ergonomie bei Bildschirmarbeit
- Arbeitssystem Büro
- Arbeitsplatzanalyse durch Beurteilung von Gefährdungen

Jedes dieser fünf Arbeitsmaterialien beginnt mit einer Einführung. Danach folgen Kapitel zu den einzelnen Themen. Alle Materialien, außer dem Material –Bildschirmarbeitsverordnung, schließen mit Lernerfolgskontrollfragen ab. Hierbei hat der Studierende die Möglichkeit zu überprüfen, ob das Gelernte aufgenommen und verstanden wurde. Die Arbeitsmaterialien sind so aufgebaut, dass sie abschnittsweise und unabhängig voneinander bearbeitet werden können.

Weiterhin können die Lernenden in drei Exkursen zusätzliche Informationen zu Themen erwerben, die sie interessieren.

Zu einer besseren Visualisierung werden Animationen, Bilder und Sprechtexte eingesetzt. Um körperlich eingeschränkten Personen ebenfalls das Lehrangebot anzubieten, wurde auf eine barrierefreie Gestaltung geachtet, indem die Bilder mit Bildbeschreibungen hinterlegt sind.

Um die Homogenität der E-Learning-Einheiten zu bewahren, wurde das Drehbuch nach dem Autorenleitfaden des E-Learning-Kompetenzzentrums erstellt.

Hinweis für den Grafiker: Folgendes Bild als Startseite für die Lerneinheit verwenden.

(m0\_k0\_abb1\_Startbild\_fuer\_die\_E\_-\_Learning\_Einheit\_Buero\_-\_und\_Bildschirmarbeitsplatz.jpg)



Abbildung 1: Startbild für die E-Learning Einheit Büro- und Bildschirmarbeitsplatz

## Einführung E-Learning – Einheit

(e\_abb2\_The\_Office\_-\_Raumordnung\_mit\_Profil.jpg)

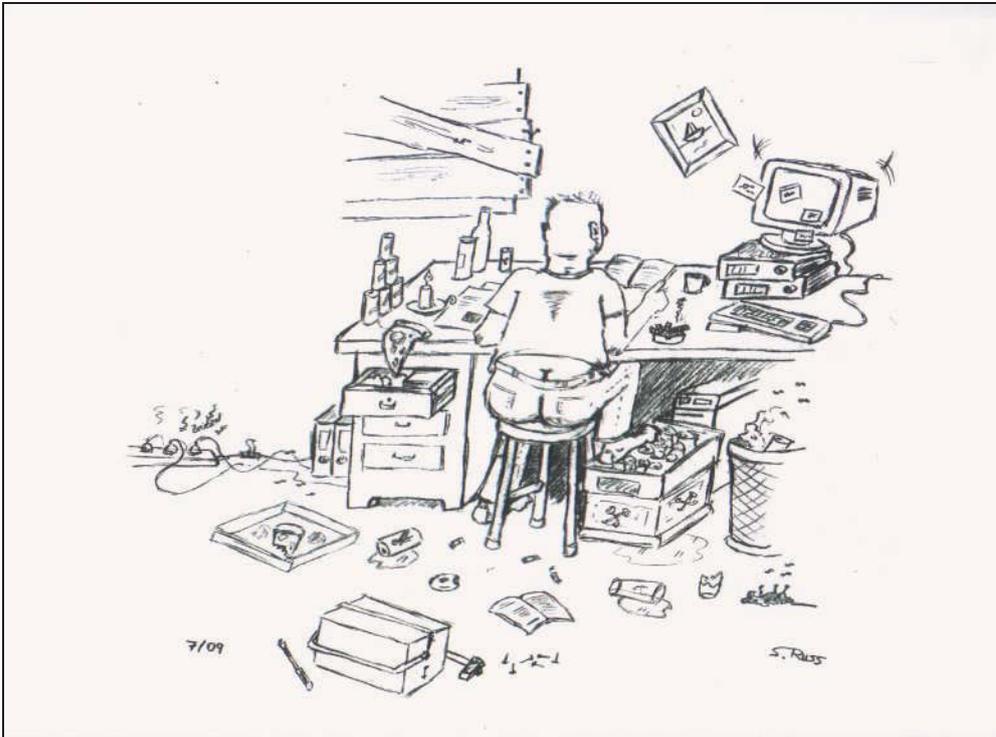


Abbildung 2: The Office – Raumordnung mit Profil

The Office - Raumordnung mit Profil [Quelle: Frau Dr.Perger. Dieses Bild ist urheberrechtlich geschützt! Verwendet darf dieses Bild nur in Absprache mit Frau Dr.Perger]

Die Karikatur zeigt ein Büro mit vielen Gefahrenquellen, die übertrieben und auf eine witzige Art dargestellt sind. Das Fenster ist mit Holzbrettern zugemagelt, der Mülleimer quillt über mit Müll, als Fußstütze dient eine Bierkiste, Essensreste befinden sich auf dem Tisch sowie aufgetürmte Bierdosen, kaputtes Glas und sonstige diverse Sachen liegen auf dem Boden verstreut, die Steckdose ist nicht gesichert, der Bildschirm steht auf zwei Aktenordner und der Beschäftigte sitzt auf einen einfachen Holzstuhel.

Büro- und Bildschirmarbeitsplätze sind vielfach Bestandteil der täglichen Arbeit und gelten heute für Produktion und Verwaltung als unentbehrlich. Geschätzt wird, dass mindestens die Hälfte aller Arbeitnehmer in den Industrieländern regelmäßig Bildschirmarbeit leisten. Diese Technologie hat aber auch ihre Schattenseiten und führt häufig zu Problemen für die Beschäftigten am Bildschirmgerät. Dass die Arbeit am Bildschirm mit besonderen Belastungen und Beanspruchungen verbunden ist, wurde bereits durch zahlreiche Untersuchungen bewiesen. Erfahrungen aus Betrieben zeigen, dass allzu oft Fragen der Ergonomie und Arbeitsorganisation bei der Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen unberücksichtigt bleiben und nur etwa jeder zehnte Bildschirmarbeitsplatz menschengerecht gestaltet ist. Die Folgen sind gesundheitliche Störungen. [\[Quelle: BAuA, Wohlbefinden im Büro, 2008, S. 3\]](#)

Mithilfe dieser E-Learning-Einheit sollen Ihnen Informationen vermittelt werden, die der menschengerechten Gestaltung der Bildschirmarbeit dienen. Desweiteren erhalten Sie über die ergonomischen Gestaltungsmöglichkeiten hinaus auch Informationen über die gesetzliche Grundlage bei Bildschirmarbeit, dem Arbeitssystem Büro sowie Grundlagen der Beurteilung von Gefährdungen am Bildschirmarbeitsplatz.

Die folgende Lerneinheit besteht aus den fünf Arbeitsmaterialien

- Historie – Vom Papyrus bis zum E-Book
- Bildschirmarbeitsverordnung
- Grundlagen der Ergonomie bei Bildschirmarbeit
- Arbeitssystem Büro
- Arbeitsplatzanalyse durch Beurteilung von Gefährdungen

Jedes der fünf Arbeitsmaterialien beginnt mit einer kurzen **Einführung** und den **Lernzielen**. Am Ende eines Materials, haben Sie die Möglichkeit

anhand von **Lernerfolgskontrollfragen** Ihr Wissen aus den vorangegangenen Kapiteln zu überprüfen.

Weiterhin können Sie in den **Exkursen** zusätzliche Informationen zu den Themen

- Arbeitsschutz
- Virtuelle Realität – Neue Ansätze zur Verbesserung des Arbeitsschutzes im Bezug auf die Wirtschaftlichkeit
- Stütz- und Bewegungsapparat

bekommen.

Am Ende dieser Lerneinheit werden Sie in der Lage sein, ergonomische Gestaltungsempfehlungen und Anforderungen im Bezug auf Bildschirmarbeitsplätze abzuleiten, zu begründen und zu beurteilen.

Bevor Sie nun die einzelnen Themengebiete der Ergonomie, Gesetze und dem Arbeitssystem Büro und Bildschirmarbeitsplatz bearbeiten und durch Lernerfolgskontrollen Ihr Wissen überprüfen, sollen Sie durch eine kleine Reise in die Vergangenheit die **Geschichte des Büros** und der **Büroarbeit** kennenlernen.

---

## Historie - Vom Papyrus bis zum E-Book

### Einführung

In den folgenden Kapiteln wird Ihnen die geschichtliche Entwicklung des Büros sowie der Büroarbeit erzählt. Die Geschichte beginnt im alten Ägypten, durchläuft das Zeitalter der Klöster, der Renaissance, der Aufklärung sowie der Industrialisierung und endet mit der globalen Digitalisierung im 21. Jahrhundert.

### Es begann 3000 Jh. v. Chr.

In Ägypten 3000 Jahre vor Christi Geburt war der Schreiber ein vielbeschäftigter Mann, der die Aufgaben hatte, Verwaltungsakte und religiöse **Dekrete** [< lat. *decretum* „Beschluss, Verordnung“; behördliche Verordnung, Verfügung. [\[Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999\]](#) schriftlich niederzulegen. Da er sehr gefragt war, reiste er mit seinem leichten Schreibzeug von Ort zu Ort. Während seiner Arbeit saß der Schreiber im Schneidersitz mit dem Schreibzeug auf seinen Knien. Das Schreibzeug bestand aus zwei Holzbrettchen, die ein Scharnier aus Horn und Knochen zusammenhielt. In dem oberen Brettchen waren ein Gefäß für schwarze Tinte und ein Behälter für die Binsenhalme eingelassen. Das Bild „Hockender Schreiber“ (um 2500 v.Chr.) aus dem Louvre (Paris) zeigt einen solchen Schreiber.

(m01\_k02\_abb3\_Hockender\_Schreiber.jpg)



**Abbildung 3: Hockender Schreiber (um 2500 v.Chr.)**

Hockender Schreiber (um 2500 v.Chr.) [Bildquelle: Pélegrin-Genel, Das Büro, 1996]

Auf dem Bild ist eine antike Figur aus dem Jahr 2500 v.Chr. zu sehen, welche im Schneidersitz sitzt und eine Holztafel mit Schreibwerkzeug auf den Knien hat.

(m01\_k02\_abb4\_Holztafel\_mit\_Schreibwerkzeug.jpg)



**Abbildung 4: Holztafel mit Schreibwerkzeug**

Holztafel mit Schreibwerkzeug [Bildquelle: Pélegrin-Genel, Das Büro, 1996]

Auf dem Bild ist eine Holztafel aus der Zeit um 2500 v.Chr. zu sehen. Auf ihr befinden sich zwei Gefäße mit Tinte und Binsen- oder Strohhalme. Die Holztafel ist mit Symbolen aus dieser Zeit verziert.

Mit der Arbeit des Schreibers war das mobile Büro geboren, die bürokratische Lösung des 21. Jahrhunderts. Mit dem mobilen Büro veränderte sich auch die Schrift und die Büroarbeit wurde anspruchsvoller. Wie die eine Abbildung einer Monatsabrechnung aus dem Louvre (Paris), die um 2400 v.Chr. erstellt wurde zeigt, hatte der Schreiber neben dem Ausstellen von Buchungsbelegen, Inventarlisten und der Buchführung auch eine Unmenge an Kleinarbeit zu verrichten. In den siebziger Jahren fand man bei Ausgrabungen 17000 Holzbrettchen, als eine Flut von Rechnungsbelegen: Tagesabrechnungen, Monatsabrechnungen, Belege über Opferabgaben, Zwischen- und Endabrechnungen, sowie der täglichen Verpflegung. Doch schon sehr bald stellte sich das Problem der Ablage ein. Wohin sollten nun die Ton- und Holztafeln und Papyri? Körbe oder große beschriftete Tonkrüge dienten als Ablage. Die ersten Büromöbel waren damit geboren. Diese wurden in Tempeln und später in Bibliotheken aufbewahrt und verwaltet. Die Tontafeln erwiesen sich jedoch als zu zerbrechlich worauf man sie durch **Papyrus** papierähnlicher Schreibstoff, der aus dem in Streifen geschnittenen und kreuzweise übereinander geklebten Mark der Stängel der Papyrusstaude gewonnen wird; Papyri (Plural von) Papyrus [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999] aus dem Niltal hin ersetzte. Man benutzte den Papyrus bis zur Entdeckung des Pergaments, das sich wegen seiner Haltbarkeit und angenehmen Struktur bald großer Beliebtheit erfreute. Zu dem war es ein sehr umweltfreundliches Material, dass man waschen und wiederverwenden konnte. Und so kam man von der Papyrusrolle zum **Kodex** (< lat. *codex* „Holzklotz“), ursprünglich die wachsbestrichenen Schreiftäfelchen; seit dem 1. Jahrhundert verwendete man Papyri, bald auch Pergamentblätter, die zu einem Band zusammengeführt wurden. Im 4./5. Jahrhundert verdrängte der Codex endgültig die Rolle als Buchform. Vom 13. Jahrhundert an wurde in Europa Papier statt Pergament verwendet.

[Quelle:ebenda]

Im Abendland stieg man um das 15. Jahrhundert auch auf Papier um, welches in China bereits seit einigen Jahrhunderten bekannt war. Der Weg

war frei zur Erfindung der Buchdruckerkunst, welche in der Mitte des 15. Jahrhunderts entstand. Fünf Jahrhunderte später eröffnete sich mit der Computerdiskette ein ungleich weiteres Feld von Aufbewahrungsmöglichkeiten. [Quelle: Pélegrin-Genel, 1996, S. 10f]. Heutzutage werden Texte und Informationen auf Mikro-SD Speicherkarten gesichert und via Infrarot, Bluetooth, W-LAN und E-Mail rund um den Globus verschickt.

## Das Büro im Wandel der Zeit

### Die Erfinder des Büros

Die Vorgeschichte des Büros beginnt im **Kloster** Klöster sind Unternehmen. Religiöse, soziale und wirtschaftliche Produktionsstätten materieller und geistiger Güter. Sie sind Stätten, in denen antike Kultur bewahrt wird durch das Abschreiben und Übersetzen alter Papyrus- und Pergamentrollen, und die Weitergabe ihrer Ideen. [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999], als der Mönch und Heilige Hieronymus um das Jahr 400 das Alte Testament ins gesprochene Latein übersetzte.

Die Mönche waren die eigentlichen Erfinder des Büros. Sie waren es, die ihm auch seinen Namen gaben. Das Wort „Büro“ leitet sich aus dem französischen „Bureau“ (Schreibtisch, Büro) her, welches wiederum auf „la bure“ zurückgeht. Mit „la bure“ bezeichnete man einen groben Wollstoff, den man im Mittelalter über eine schräggestellte Holzplatte spannte um zu verhindern, dass das Pergament mit dem Holz in Berührung kam und dabei beschädigt wurde. Aus diesem groben Wollstoff wurde auch die Mönchskleidung genäht. [Quelle: Pélegrin-Genel, 1996, S. 12]

Zum Schreiben zogen sich die Mönche in das **Skriptorium** Schreibstube eines Klosters; [< lat. *scriptorium*]; [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999] zurück, einen beheizten, zweckmäßig eingerichteten Raum im Herzen des Klosters.

(m01\_k03\_abb5\_Moench\_im\_Skriptorium.jpg)

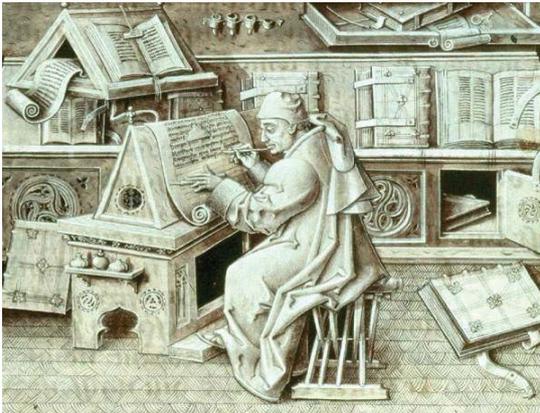


Abbildung 5: Mönch im Skriptorium

### Mönch im Skriptorium

[Bildquelle:<http://de.academic.ru/pictures/dewiki/101/escribano.jpg>]

Auf dem Bild ist ein Mönch zu sehen der an einem Schreibtisch sitzt und auf einer Pergamentrolle schreibt. Die Pergamentrolle liegt über einen dreieckigen Aufsatz. Rings um den Mönch befinden sich viele Bücher.

Diese drei Elemente **Buch**, **Tisch** und **Raum** (Skriptorium) charakterisieren das Büro. Sie bauen aufeinander auf und sind bis heute mit den dazugehörigen Büroutensilien wie Papier, Tinte, Radiergummi, Leder, Gefäß, Farbe und Federkiel, die im Verlauf der Geschichte ihre Form wandeln, Werkzeuge der Büroarbeit.

Den Alltag des Klosterlebens bestimmen Ordensregeln, die das Kloster zu einer einheitlichen Institution machen und für Verbindlichkeit sorgen, die ein Gemeinschaftsleben anregt. Aus heutiger Sicht – eine Art Teamarbeit. Im 13. Jahrhundert gewinnt das Bürgertum, durch Handel und Handwerk an politischen Einfluss. Die Mönche entdecken die Natur und die Welt der sinnlichen Dinge. Diesen Wandel nennt man auch die Zeit der **Scholastik**.

( > lat. *scholasticus*; „schulisch, zum Studium gehörig“) Scholastik ist die wissenschaftliche Denkweise und Methode der Beweisführung, die in der lateinsprachigen Gelehrtenwelt des Mittelalters entwickelt wurde. [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999]

In dieser Zeit entstehen in den neu errichteten Städten Dom- und Klosterschulen und Universitäten. Aufgrund dieser Bildungsstätten, weitet

sich die Buchproduktion aus und lässt den neuen Berufsstand des Schreibers entstehen und mit ihm, ist das Büro als eigenständiger Raum erfunden. Die Mönche arbeiten, aufgrund ihrer Bürokenntnisse in Verwaltungen und bürgerlichen Unternehmen. Buch und Tisch bilden eine Einheit, welche als Instrument des Lernens, Wissens und Organisierens eine gewaltige Wirkung auf die abendländische Kultur ausübt. [Quelle: Eickhoff, 2008]

### Kontore und Kanzleien um 1500

(m01\_k03\_abb6\_Arbeitsraum\_im\_Kontor\_-\_Holzschnitt\_um\_1550.jpg)

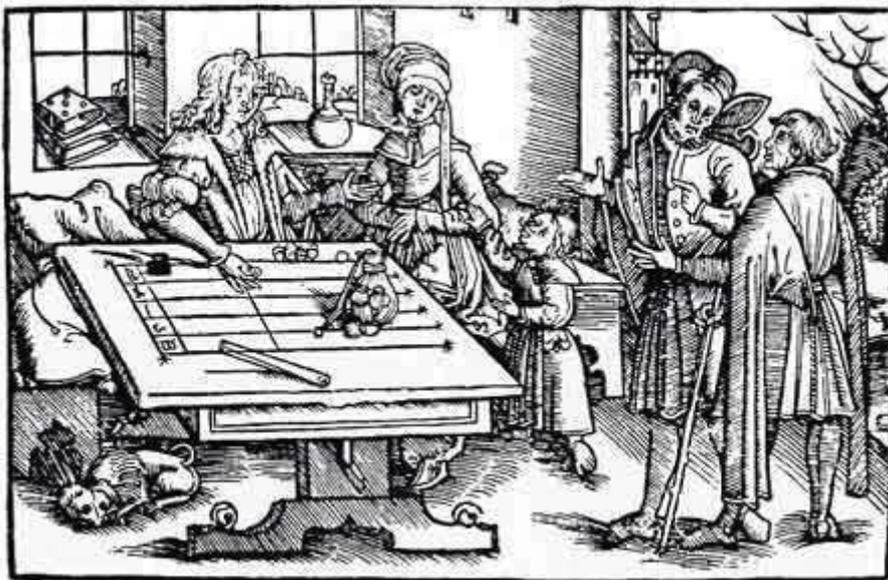


Abbildung 6: Arbeitsraum im Kontor -Holzschnitt um 1550

Arbeitsraum im Kontor –Holzschnitt um 1550 [Bildquelle:

[http://bene.com/bueromoebel/trends-entwicklung-des-bueros\\_02.html](http://bene.com/bueromoebel/trends-entwicklung-des-bueros_02.html)]

Auf dem Bild ist ein Ehepaar mit einem Kind zu sehen sowie zwei Kaufleute. Im Vordergrund steht ein Tisch mit der mit Linien verseht ist. Darauf liegt ein für die Zeit typischer Geldbeutel.

In der **Renaissance** Wiedererweckung der antiken Kultur seit dem 14.

Jahrhundert in Europa. [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999] nahm die Entwicklung des modernen Büros ihren Ausgang. Die Grundlage für das Büro in der Renaissance sind Schreiben, Bilanzieren und Rechnen. Wie auch im Skriptorium sind die Werkzeuge immer noch Feder und Tinte,

Papier, Radiergerät und Farbe, jedoch sind sie um das Rechenbrett, Waage und Siegelwachs erweitert. Grund dafür war der stetig wachsende Fernhandel sowie neue Formen der Buchhaltung und Finanzierung.

**Kontore** Ein Kontor oder Contor (von französisch *comptoir* „Zahlstisch“) war im Mittelalter eine Niederlassung von hansischen Kaufleuten im Ausland und ist eine veraltete Bezeichnung für Büro sowie die Zweigstellen von Banken. [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999]. und **Kanzleien** [< mittelhochdeutsch *kanzelie*, ursprünglich „der mit Schranken eingehogte Raum einer Behörde, besonders eines Gerichtshofes“, < lat. *cancelli* „Schranken“]; Büro, Dienststelle, Schreibstube, Ausfertigungsbehörde [Quelle: ebenda] entstehen wenn Handel zur Geldwirtschaft wird. Es sind unstrukturierte, improvisierte Arbeitsräume der Kaufmänner, Juristen und Beamte. Die Arbeit im Kontor ist Buchführen, Abwickeln des Schriftverkehrs, Rechnen und Kalkulieren. Desweiteren dienten sie als Lagerräume, in denen Güter kontrolliert und Münzen gewogen wurden. Das führte dazu, dass der Schreibtisch des Kaufmanns zum wichtigsten Möbel seines Kontors wurde. Im weiteren Verlauf der Renaissance kam dann der Stuhl hinzu. Der Stuhl ist eine Erfindung der Renaissance. Bis dahin waren stuhlartige Objekte Throne, die ausschließlich Königen oder Heiligen gebührten. Mit der Aufwertung der bürgerlichen Klasse wurde nun der geheiligte Herrschersitz zum alltäglichen Gerät – **dem Berufsstuhl**. Somit wurde das Sitzen in die Berufswelt eingeführt. Stuhl und Tisch bilden den Ort, um die herum sich das moderne Büro entfaltet. [Quelle: Eickhoff, 2008]

### Das aufgeklärte Büro

Im 18. Jahrhundert, die Epoche der **Aufklärung** Das Zeitalter der Aufklärung gilt als eine Epoche der geistigen Entwicklung der westlichen Gesellschaft im 17. bis 18. Jahrhundert, die besonders durch das Bestreben geprägt war, das Denken mit den Mitteln der Vernunft von althergebrachten, starren und überholten Vorstellungen, Vorurteilen und Ideologien zu befreien und Akzeptanz für neu erlangtes Wissen zu schaffen. [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999], sind

aus Kontoren, Skriptorien und Kanzleien Ideen zu einem einheitlichen Raumtypus entwickelt worden, der erst mit Beginn der Industrialisierung realisiert wurde. Zwar sind die Räume nach bürotechnischen Funktionen eingerichtet, jedoch nicht speziell für die Büroarbeit errichtet. Dennoch wird das Büro ein wichtiger Ort der Kreativität und dient der Rationalisierung, dem Entwerfen, der Planung und Entwicklung unterschiedlicher Arten von Arbeit.

Die Epoche der Aufklärung ist ein Höhepunkt der Wissenschaften und der Manufakturen. Zwischen Handwerk und Industrie nimmt die organisierte und verwaltende Tätigkeit zu und wird Teil der praktischen und wissenschaftlichen Arbeit. Damit bleibt die Bürotätigkeit nicht länger dem Handel vorbehalten. In Handelshäuser, Behörden, Fabriken, Schulen und Universitäten werden Büros eingerichtet die immer noch Kontor oder Kanzlei heißen, sich aber zu Amtsstube, Geschäftszimmer und Sekretariat differenzieren. Ebenso ist es eine Zeit, in der die Arbeit aufgewertet wurde und sich gegen den, durch Geburt bestimmten Adel wendet und neu bewertet wird. In der Antike noch wird die Arbeit als minderwertige Tätigkeit angesehen und im Mittelalter als Plage und Mühsal. Im Gegensatz zur Aufklärungsepoche, denn sie sieht in der Arbeit ein Mittel zur **Menschwerdung** und **Emanzipation** der Bürger. Im 18. Jahrhundert bringt sie dem Bürgertum den Aufstieg zu einer führenden Klasse und macht Arbeit zu einem Bildungsprinzip. Zu der Zeit erweist sich die Büroarbeit durch Ordnung und Archivierung als sehr produktiv und genießt dadurch ein hohes Ansehen.

Räumlich trennt sich das Büro von den privaten Räumen und wird eigenständig. Eine negative Begleiterscheinung der Aufklärung ist eine gewisse Verdunkelung und Begrenzung des Menschen, denn Büroarbeit ist Verlust an Licht und Beweglichkeit. Das Tageslicht im Büro ist vermindert, die frische Luft reduziert, Einschränkung der Bewegung und Beweglichkeit und das Einhalten von Zeiten ist erforderlich.

## Das Mobiliar im aufgeklärten Büro

Zum Hauptmobiliar gehört der Stehpult, Stuhl und Bureau – der Schreibtisch mit aufgelegtem Filztuch, welchen es seit Beginn des 18. Jahrhunderts gibt. Das Stehpult und der Schreibtisch bestehen bis ins 19. Jahrhundert gleichrangig nebeneinander. Der Schreibtisch (Bureau) ist ein kompaktes Büro auf engstem Raum. Er ist ausgestattet mit Schreibflächen, Schubladen und Ablagen.

(m01\_k03\_abb7\_Bureau\_aus\_dem\_18.\_Jahrhundert\_jpg.)



Abbildung 7: Bureau aus dem 18. Jahrhundert

Bureau aus dem 18. Jahrhundert [Bildquelle: Pélegrin-Genel, Das Büro, 1996]

Auf dem Bild ist ein Schreibtisch aus dem 18. Jahrhundert zu sehen. Verziert ist er mit Tiermotiven, Ranken- und Blätterornamenten aus rotem Schildpatt, Kupfer, Perlmutter und Ebenholz. Die herkömmlichen Beine sind durch geschwungene ersetzt. An der Vorderseite befinden sich links und rechts vier Schubladen und eine in der Mitte.

Mit ihm etabliert sich der Stuhl. Er ähnelt nicht den modernen Bürostühlen sondern vielmehr orientiert er sich an den klassischen Formen wie dem ägyptischen Pharaonthron, dem griechischen **Klismos** Ein Klismos (altgriechisch: κλισμός; lateinisch: cathedra) ist eine Sitzgelegenheit aus der Antike. Er wurde bereits im fünften Jahrhundert vor dem Beginn der Zeitrechnung

entwickelt. Typisch für den Klismos ist eine leicht gebogene Rückenlehne und nach außen gebogene Stuhlbeine. Er gilt als eines der frühesten Beispiele für ein Design, bei dem ergonomische Gesichtspunkte eine Rolle spielten. [Quelle: Green, 2006, S. 24] oder dem römischen Kaiserthron. Mit dem ersten in Massen hergestellten Stuhl- dem Wiener Kaffeehausstuhl von 1859, ändert sich die Stuhlgestalt.

(m01\_k03\_abb8\_Wiener\_Kaffeehausstuhl\_von\_1859.jpg)



Abbildung 8: Wiener Kaffeehausstuhl von 1859

Wiener Kaffeehausstuhl von 1859 [Bildquelle:

<http://www.manufactum.de/Produkt/175248/1397426/0/TONKaffeehausstuhl.html?articleId=3782&idx=0>]

Auf dem Foto ist ein schwarzer Stuhl zu sehen. Er hat eine runde Sitzfläche und eine Lehne aus zwei gebogenen Holzstäben. Die Stuhlbeine sind leicht nach außen gebogen.

Das Ordnen, Verwalten, Archivieren und finanzieren hat sich im 18.

Jahrhundert so weit entwickelt, dass sich daraus die Wissenschaft der

**Kameralistik** Kameralistik ist die Lehre von der Ökonomie und dem Haushalten.

Zum einen die Lehre von Handel und Gewerbe, und zum anderen die Lehre von der Verwaltung, Ordnung und Finanzierung des Staates. [Quelle: Wahrig,

Fremdwörterlexikon, 1999] etablierte. Aus dieser neu entstandenen

Wissenschaft entwickelte sich die räumliche Struktur des Industriebüros.

[Quelle: Eickhoff, 2008]

## **Zeit der Manufakturen und Industrien, Schreibmaschinen und dem Taylorismus**

In der Epoche der **Industrialisierung** gewinnt die Entwicklung von Handel, Handwerk und Bildung ihre endgültige Gestalt, die sich in Fabriken, Großstädten und einem mechanisierten Weltbild ausdrückt. Angetrieben wird dieser Fortschritt durch Vernunft, Rationalität und dem Freiheitsdrang der Menschen.

### **Das Manufakturbüro – Geburtsstunde des modernen Büros**

Eine Manufaktur ist ein erweiterter Handwerksbetrieb, der durch Spezialisierung, Arbeitsteilung und Serienfertigung gekennzeichnet ist. Die Arbeit in einer Manufaktur ist charakterisiert durch den Einsatz unterschiedlicher Maschinen. Diese neue Produktionsform differenziert auch die Büroarbeit, da die unterschiedlichen Tätigkeitsbereiche wie Planung, Korrespondenz und Vertrieb eng zusammengeführt sind. Erstmals werden Ansprüche an die Größe und die Raumstruktur eines Büros gestellt, da die schnellen Produktionsabläufe einen hohen Grad an technischer und organisatorischer Raffinesse erfordern. Unterschiedliche Bürotätigkeiten werden von nun an in einem eigenen Raum ausgeführt, dem

**Manufakturbüro.** [\[Quelle: Eickhoff, 2008\]](#)

### **Von der Manufaktur zur Industrie**

In der Zeit von der Manufakturarbeit zur Fabrikfertigung erlebt das Büro eine rasche Entwicklung, da mit der Mechanisierung und Verfeinerung der Arbeitsprozesse auch die Büroarbeit immer arbeitsteiliger wird. Mit der Einführung der **Dampfmaschine** beginnt die Zeit der **Industrie**, welche die Produktionsprozesse mechanisiert. In dieser Zeit werden unzählige Unternehmen wie Unternehmen für Planung und Übersetzung, Bildungseinrichtungen, Verkehrsbetriebe, kommunale und staatliche Verwaltungen und Museen gegründet, da durch das Industrieverfahren der Handel internationalisiert und neuartige Berufe, ungekannte Bedürfnisse und neue Klassen von Gütern hervorgebracht werden. Industrie leitet sich aus dem lateinischen *industrius* ab und bedeutet eifrig und emsig. Sie

unterwirft die Gesellschaft in einer unablässigen Eifrig- und Emsigkeit. Dabei geht es um ein geordnetes, methodisches und diszipliniertes Arbeiten nach präzisen Vorgaben. Maschinen und Fließbänder werden zum Mittelpunkt der Fabrikationen. Für die Bürotätigkeit und ihre Organisation wird die Arbeit an der Maschine als ein geeignetes Modell angesehen, so dass nach und nach auch Büroarbeiter der Mechanisierung der Arbeit durch die Maschine unterworfen werden. In dieser Zeit werden Büros in Fabriken und in Mietshäusern eingerichtet. In Zeiten der Manufakturen ließ sich alles von einem Büro aus leiten. Industriebetriebe hingegen benötigen mehrere Büros, die sie unter dem Dach einer **Verwaltung** zusammenfassen. Durch die Massenproduktion sind unterschiedliche Büroaufgaben entstanden die sich in verschiedenen Berufen ausdrücken. Dazu gehören **Schreiber** und **Buchhalter, Lohnbuchhalter** und **Kassierer, Liquidator** und **Prokurist, Korrespondent, Kopist, Bürodiener** und **Lehrbursche**. Eine daraus resultierende Hierarchie der Berufe spiegelt sich in der Größe und Ordnung der Räume wieder. Zentrale, unruhige Bereiche für mittlere Angestellte, dunkle, unattraktive Raumabschnitte für Bürogehilfen und Lehrlinge. Für denjenigen der in der Hierarchie höher steht, hat Anspruch auf einen gesonderten Bereich oder auf ein eigenes, komfortables Büro. [\[Quelle: ebenda\]](#)

### **Von der Feder zur Maschine**

Im Zeitalter der Industrialisierung besteht der Ehrgeiz darin, alle Tätigkeiten mechanisch ausführen zu lassen. **1886** kommen Geräte wie **Rechen-** und **Schreibmaschinen** ins Büro. Um 1900, nachdem die Arbeitswissenschaftler das **Zehn-Fingersystem** entwickelten, gelangte die Frau in das Büro.

(m01\_k03\_abb9\_Einzug\_der\_Frau\_ins\_Buero\_mithilfe\_der\_Schreibmaschine.jpg)



**Abbildung 9: Einzug der Frau ins Büro mithilfe der Schreibmaschine**

Einzug der Frau ins Büro mithilfe der Schreibmaschine

[Bildquelle:<http://www.bueroleben.eu/de/geschichte/von-der-feder-zur-maschine/>]

Auf dem Bild ist eine Frau zu sehen, welche an einer Schreibmaschine sitzt. Vor ihr steht ein Mann der einen Stück Papier in den Hände hält und der Frau an der Schreibmaschine diktiert. Die Frau sitzt auf einen einfachen Holzstuhl. Das Schwarz-Weiß Foto entstand ca. um 1920.

Empörungen und Verstörungen gingen durch die Gesellschaft, durch Gewerkschaften, kirchliche Institutionen und Frauenvereine. Mit Proklamationen wie „*Jedes Mädchen, das sich als Maschinenschreiberin verdingt, ist moralisch auf äußerste gefährdet und auf dem besten Weg, der Prostitution anheim zu fallen.*“ beschworen Ende des 19. Jahrhunderts besorgte Frauenvereine den drohenden Sittenverfall ihrer Geschlechtergenossinnen. Viele Frauen jedoch sahen darin eine Chance, ein Stück Eigenständigkeit zu gewinnen und sich aus den abhängigen Hausgemeinschaften zu lösen. Die maschinenschreibende Frau revolutioniert Büroarbeit und Büroleben. Die Büroarbeit wurde aufgrund der Stenographie und der einheitlichen Schrift der Schreibmaschine beschleunigt und mit dem Erscheinen der Frau wandelte sich auch das soziale Gefüge im Büro.

(m01\_k03\_abb10\_Human\_Relations.jpg)



Abbildung 10: "Human Relations" aus Fliegende Blätter Nr. 3419

„Human Relations“ aus Fliegende Blätter Nr. 3419

[Bildquelle: <http://www.payer.de/kommkulturen/kultur071.htm#12>]

Auf dem Bild ist eine Karikatur in Schwarz-Weiß zu sehen, die eine Frau und einen Mann in einem Büro zeigt. Sie ist Sekretärin und der Mann Buchhalter. Beider sitzen mit dem Rücken zueinander. Sie schreibt auf der Schreibmaschine und er mit einem Federhalter. Um seinen Hals trägt der Buchhalter ein Tuch, welches seine Halsschmerzen symbolisiert die er bekommen hat weil er sich ständig nach der Sekretärin umgedreht hat.

Der folgende Sprechtext soll von zwei männlichen Personen gesprochen werden. Der Text soll auf eine humorvolle Art gesprochen werden, so als ob sich die beiden Personen über eine dritte Person lustig machen.

(m01\_k03\_Sprechttext1\_Human\_Relations.doc)

Klick	Sprechttext
0	„Ein wahres Glück, dass unser Buchhalter einen steifen Hals hat!
Person 1	Da wird er doch endlich mit dem Jahresabschluss fertig werden.“
Person 2	„Ja, was hat denn der steife Hals damit zu tun?“
Person 1	„Jetzt kann er sich doch nicht jeden Augenblick nach dem hübschen Schreibmaschinenfräulein umdrehen!“

[Quelle: <http://www.payer.de/kommkulturen/kultur071.htm#12>, Fliegende Blätter –Nr. 3419]

Es entstand eine neue **Kleiderordnung**, neue **Verhaltensregeln** und feinere **Umgangsformen**. Kurz gesagt das Büroleben wurde bunter, ausgewogener, abwechslungsreicher und schneller. Einige Jahrzehnte später, nachdem anfangs der Eintritt der Frau ins Büro diskriminiert wurde, ließ sich der Status von Unternehmen dadurch anheben, dass sie sich eine Sekretärin leisten konnten. [Quelle: Eickhoff, 2008]

### **Frederick Winslow Taylor und Frank Bunker Gilbreth**

Neben der Rationalisierung von Arbeitsprozessen und Büroräumen werden auch einzelne Elemente des Büros diesem Prinzip unterworfen. Eine besondere Bedeutung kommt dem Schreibtisch und dem Stuhl zu. Der Ingenieur **Frederick Winslow Taylor** Frederick Winslow Taylor (\* 20. März 1856 in Germantown, Pennsylvania, USA; † 21. März 1915 in Philadelphia) war ein US-amerikanischer Ingenieur und Arbeitswissenschaftler.

[Quelle: Hebeisen, 1999, S. 35]

(m01\_k03\_abb11\_Frederick\_Winslow\_Taylor.jpg)



Abbildung 11: Frederick Winslow Taylor

Frederick Winslow Taylor

[Bildquelle:<http://www.flickr.com/photos/30868584@N03/2891291479/>]

Auf der Abbildung ist ein Schwarz-Weiß Foto von Frederick Winslow Taylor zu sehen.

und der Arbeitspsychologe **Frank Bunker Gilbreth** Frank Bunker Gilbreth (\* 7. Juli 1868 in Fairfield, Maine; † 14. Juni 1924 in Montclair, New Jersey) gilt neben Frederick Winslow Taylor als einer der Mitbegründer der Unternehmensphilosophie, die von ihren Befürwortern als Scientific Management, oder in einer eher kritischen Sichtweise als Taylorismus bezeichnet wird. [Quelle: <http://gilbrethnetwork.tripod.com/bio.html>]

(m01\_k03\_abb12\_Frank\_Bunker\_Gilbreth.jpg)



Abbildung 12: Frank Bunker Gilbreth

Frank Bunker Gilbreth [Bildquelle: <http://gilbrethnetwork.tripod.com/bio.html>,]

Auf der Abbildung ist ein Schwarz-Weiß Foto von Frank Bunker Gilbreth zu sehen.

entwickelten Methoden zur Bewegungseinsparung am Arbeitsplatz, ausgehend davon, dass ein Mensch wie eine Maschine funktioniert.

(m01\_k03\_abb13\_Werbeplakat\_fuer\_das\_Taylorsystem,,\_Deutschland\_1920.jpg)



Abbildung 13: Werbeplakat für das Taylorsystem, Deutschland 1920

Werbeplakat für das Taylorsystem, Deutschland 1920

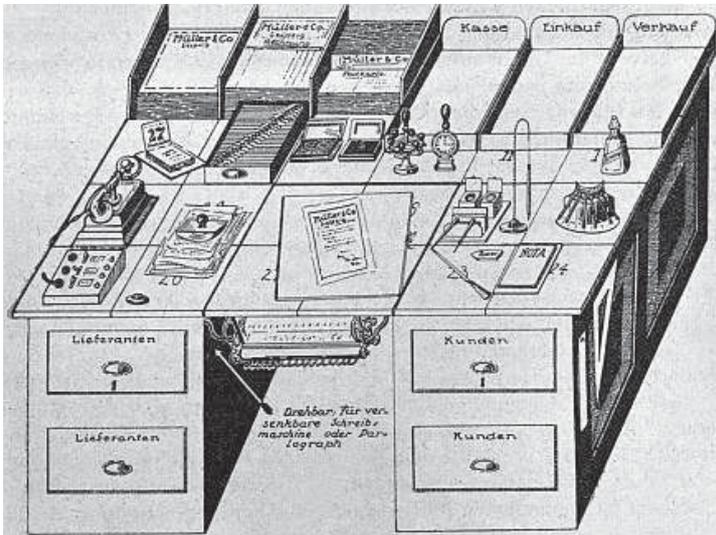
[Bildquelle: Hughes, 1991]

Auf dem Bild ist ein Werbeplakat in Schwarz-Weiß zu sehen. Der Titel heißt „Kraft und Geldersparnis durch das Taylorsystem“. Darauf sind sieben Männer aus der höheren Gesellschaft zu sehen die gemeinsam an einen runden Tisch stehen.

Die Schreibtischaufgabe wurde in Felder gegliedert, die die Orte von Arbeitsmaterialien markierten und für sitzende Büroarbeiter einen systematischen Greifraum darstellten.

Auf dem folgenden Bild können Sie einen solchen Schreibtisch sehen.

(m01\_k03\_abb14\_Diplomatenschreibtisch\_nach\_Gilbreth,,eingeteilt\_in\_Funktionsfelder. („Darstellung\_aus\_dem\_Jahr\_1920.jpg)



**Abbildung 14: Diplomatenschreibtisch nach Gilbreth, eingeteilt in Funktionsfelder. (Darstellung aus dem Jahr 1920)**

Diplomatentisch nach Gilbreth, eingeteilt in Funktionsfelder. (Darstellung aus dem Jahr 1920) [Bildquelle:

[http://www.wdr.de/wissen/wdr\\_wissen/programmtipps/radio/09/06/14\\_0905\\_5.php5?start=1244963100](http://www.wdr.de/wissen/wdr_wissen/programmtipps/radio/09/06/14_0905_5.php5?start=1244963100)]

Auf dem Bild ist eine Zeichnung aus dem Jahr 1920 zu sehen. Sie zeigt einen Schreibtisch. An der Vorderseite befinden sich vier Schubladen die mit den Begriffen Lieferanten und Kunden beschriftet sind. Der Schreibtisch ist eingeteilt in Rechtecken auf denen sich verschiedene Schreibwerkzeuge wie Telefon, Stifthalter Stempel befinden. Im hinteren Teil sind sechs Ablageflächen zu sehen. Drei davon sind beschriftet mit Kasse, Einkauf und Verkauf.

Es wurden Rohr- und Seilpost, Tabellen, durchdachte Durchschreibevorrichtungen und Rotoren zur Bearbeitung von Karteikarten entwickelt um das Aufstehen überflüssig zu machen. Frei nach dem Motto „Zeit ist Geld“. Damals galten als gute Buchhalter diejenigen, die es nicht gestört hat, dass ihre kreativen Impulse auf den Greifraum begrenzt blieben.

Mit der Frau etablierte sich endgültig das Sitzen im Büro, doch schon bald zeigte sich, dass langes Arbeiten an der Schreibmaschine in der Sitzhaltung und die Systematik und Statik des **Taylor systems** Taylorismus (engl. *Scientific Management*) vom amerikanischen Ingenieur Frederic Winslow Taylor (1856-1915) begründete »wissenschaftliche Betriebsführung« zum Zwecke der Produktivitätssteigerung (Produktivität) der Arbeit. Auf der Grundlage von Zeit- und Bewegungsstudien (REFA) wird ein Arbeitsvorgang in kleinste Einheiten zerlegt, die keine oder nur geringe geistige Anforderungen stellen, schnell wiederholbar und mithin schnell erlernbar sind. Eine derartige Arbeitszerlegung führt oft zu einseitiger Belastung, dem Gefühl der Monotonie und Fremdbestimmtheit sowie physischer und psychischer Unterforderung. [Quelle: Hebeisen, 1999, S. 40f]

die Menschen krank machten. Aufgrund von Sehnenscheidenentzündungen und Muskelverhärtungen in Händen, Armen und Schultern, konnten die Frauen nur wenige Jahre an der Schreibmaschine arbeiten. Erst ein halbes Jahrhundert später berücksichtigten Arbeitswissenschaftler und Orthopäden physische Belastungen durch die sitzende Bürotätigkeit. Erkannt wurde auch, dass langes Sitzen in weitgehender Bewegungslosigkeit eine Disziplin ist, wozu der Mensch nur bedingt taugt.

[Quelle: ebenda]

## **Büroformen des 20. Jahrhunderts**

Die Bürowelt des **20. Jahrhunderts** ist durch eine Vielzahl von Leidenschaften gekennzeichnet.

### **Die Leidenschaft zu Speichern**

Von Beginn an bedeutet Büroarbeit Vervielfältigen, Ordnen, Ablegen, und Wiedererkennen. Arbeitsvorgänge werden dokumentiert und aufbewahrt, um auf die vergangene Arbeit für unterschiedliche Belange zurückgreifen zu können. Was Büroangestellte nicht im Gedächtnis behalten können, muss in Speichermedien aufbewahrt werden. So entstand die Leidenschaft der Vervielfältigung und der Aufbewahrung. Aufträge, Belege und Korrespondenzen, Einstellungen, Entlassungen und Umsätze, Gewinne und Bankvorgänge, Jahresbilanzen und Perspektiven müssen zugänglich bleiben und fordern daher systematische und umfangreiche Speichersysteme. Im frühen 20. Jahrhundert hat die Büroarbeit Aktenordner, Karteikarten und Lochkartensysteme erfunden. Später folgten die Disketten, Festplatten, Kompakt-Disks und Flash-Speicher – Höhepunkte der Speicherleidenschaft. [\[Quelle: Eickhoff, 2008\]](#)

### **Die Leidenschaft zu Ordnen**

In den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts bilden Büroräume mit ihrem Arsenal an unterschiedliche Werkzeuge, Maschinen, Medien wie Aktenordner, Lochkarte und Telefon, Diktiergerät und Schreibmaschine, Tisch und Stuhl die Büroordnung. Dadurch geben sie der Verwaltung eine klare Gliederung und erlauben ein intensives Arbeiten in engen Räumen. Mit dem Versuch die Büroarbeit effizienter zu gestalten und der Fabrikarbeit anzugleichen, entstehen aus den kleinräumigen Büros **Bürosäle**.

(m01\_k03\_abb15\_Buerosaal\_im\_Johnson\_Wax\_Building\_(1936).jpg)



Abbildung 15: Bürosaal im Johnson Wax Building (1936)

Bürosaal im Johnson Wax Building (1936) [Bildquelle: Knirsch, 2002]

Auf der Schwarz-Weiß Fotografie ist ein Bürosaal im Jahr 1936 zu sehen. Dieser Bürosaal ist die Verwaltung im Johnson Wax Building. Der Architekt war Frank Lloyd Wright. Die Decke wird durch Säulen gestützt die die Form eines Stehtisches haben. Darunter befinden sich die Büroarbeitsplätze. Sie sind in Gruppen angeordnet. Zu einer Gruppe gehören immer drei Arbeitsplätze. Schätzungsweise befinden sich circa mehr als 20 Arbeitsplätze auf dem Foto.

Bürosäle sind großflächig, wie Fabrikhallen geordnete Räume, die aus zusammenhängenden, gleichgestalteten Raumelementen bestehen. Durch Fleißbänder, die Informationen, Anweisungen und Akten zu den Arbeitsplätzen geleiten sind sie zu einer Einheit verbunden. [Quelle: Eickhoff, 2008]

### Die Leidenschaft im rechten Winkel zu sitzen

Die Büroarbeit ist eine Tätigkeit, in der der Mensch das Sitzen leidenschaftlich kultiviert und unter Schmerzen erträgt. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts gilt der **Staffel-Stuhl** als das Standardmöbel. Entwickelt wurde er von dem Orthopäden **Franz Staffel**. Es ist ein Sitz mit einer kleinen, ebenen, unterschenkelhohen Sitzfläche und einer federnden

Lendenrückenlehne, befestigt an einer breiten Blattfeder. Die federnde Lehne dient dazu den Sitzenden in jeder Haltung zu stützen und nach Möglichkeit im rechten Winkel zu halten. Obwohl beides nicht gelingt, wird der Staffel-Stuhl bei der Büro- und Fabrikarbeit verwendet. Lange Zeit gilt er als Vorbild für den Automobilsitz. [Quelle: Eickhoff, 2008]

(m01\_k03\_abb16\_Staffel\_-Buerostuhl.jpg)



Abbildung 16: Staffel-Bürostuhl

Bürostuhl (Staffel) [Bildquelle:

[http://www.workalicious.org/2008\\_11\\_01\\_archive.html](http://www.workalicious.org/2008_11_01_archive.html)]

In der Mitte des Jahrhunderts nimmt das Interesse der Ergonomie des arbeitenden Menschen zu. Um einen Ausweg aus der starren rechtwinkligen Haltung und der Unbeweglichkeit des Sitzens zu finden, werden die Maße und die Angemessenheit der Haltungs- und Bewegungsform des Menschen von Orthopäden wissenschaftlich untersucht. Aus diesen wissenschaftlichen Untersuchungen entstanden neue Haltungskonzepte, aus denen **Stehsitze**, **Sitzbälle** und **Kniestühle** hervorgegangen sind. Behauptet hat sich allerdings der drehbare, auf fünf Rollen gelagerte und in Position verstellbare Sitz – der moderne Bürostuhl – als Norm und Standard für das Büro. [Quelle: Schoberth, 1989, S. 135]

### **Die Leidenschaft zu Versammeln**

Das Büro versammelt die unterschiedlichsten Leidenschaften und ihre Medien. Sie werden jedoch nicht durch das Büro als Raum, sondern durch das Büro als Tisch. Angepasst ist er immer den Haltegeräten wie Stuhl, Bank, Sessel oder Kniestuhl. Er gilt als die kommunizierende Fläche, die alles ordnet und zentriert und bildet mit dem Stuhl zusammen eine hocheffiziente Arbeitsbasis. Das macht ihm zum Zentrum der speichernden und verwaltenden Tätigkeit und zur Mitte eines jeden Unternehmens.

[Quelle: Eickhoff, 2008]

### **Die Kommunikationsleidenschaft**

Durch Zunahme der Dienstleistungsgesellschaften wie Banken, Beratungsunternehmen, Agenturen, Versicherungen und Krankenkassen und der Differenzierung der produktiven Arbeit, entsteht in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts der Gedanke, dass die unterschiedliche Ordnungs- und Speicheraufgaben am besten in einem **Großraumbüro** durchgeführt werden können. Die neue Leitidee ist die der Teamarbeit. Sie erfolgt aus der Notwendigkeit der Zusammenarbeit an einem Projekt. Die Teams sind dabei horizontal gegliedert, welches in der Weite und Offenheit großer Räume zum Ausdruck kommt. Sie erzeugen eine gute Atmosphäre und stellen eine Transparenz der Arbeit her. Der Vorteil von Großraumbüros ist der, dass sich die Angestellten sehen und sich untereinander schnell austauschen können. Großraumbüros sollen zum einen Kooperation, Diplomatie und die Kommunikationsfähigkeit fördern, aber zum anderen müssen die Angestellten auch ihre Bereitschaft dazu zeigen. Durch die Anordnung der Tische kommen die Kooperation, Horizontalität und die Teamarbeit zum Ausdruck. Denn nicht ein einzelner Tisch bildet das Zentrum des Raumes, sondern viele Tische entsprechen gleich vielen Zentren, indem die Raumstruktur durch die verstreut angeordneten und gleichberechtigten Arbeitsplätze gebildet wird. [Quelle: Pélegrin-Genel, 1996, S. 40f]

(m01\_k03\_abb17\_Grossraumbuero\_um\_1910.jpg)



**Abbildung 17: Großraumbüro um 1910**

Betriebskultur in Großraumbüro, Wien 1910: Die Männer diktieren, die Frauen schreiben. [Bildquelle: Berger et al. 1997]

Die Schwarz-Weiß Fotografie zeigt ein Büro aus der Zeit um 1910. Im Vordergrund sitzt eine Sekretärin an der Schreibmaschine. Die vor ihr sitzende Vorgesetzte diktiert ihr. Hinter ihnen sitzen fünf weitere Büroangestellte.

(m01\_k03\_abb18\_Grossraumbuero\_um\_1935.jpg)



**Abbildung 18: Großraumbüro um 1935**

Großraumbüro um 1935 [Bildquelle: Deutsches Technikmuseum Berlin, <http://www.sdtb.de/index.php?id=785&igdetail=7>]

Frauen arbeiten in einem Schreiksaal an der Schreibmaschine. Es sind horizontal acht Tische aufgestellt an denen jeweils drei Frauen sitzen. Sie haben alle die gleiche Ausstattung.

(m01\_k03\_abb19\_Großraumbuero\_heute.jpg)



Abbildung 19: Großraumbüro heute

Großraumbüro heute [Bildquelle: <http://www.manager-magazin.de/geld/artikel/0,2828,grossbild-514333-395874,00.html>]

Auf dem Bild ist ein mit Computern, Unterlagen und Schreibmaterial überfülltes, chaotisches Großraumbüro zu sehen.

Doch leider offenbart sich nach wenigen Jahren, dass Großraumbüros Nachteile für das Arbeiten mit sich bringen. Die Konzentration wird durch unablässige Bewegungen und Passagen von Beschäftigten und Kunden durch den Raum behindert. Ein hoher Geräuschpegel, wenig Möglichkeiten zur individuellen Anpassung von Licht, Raumklima und Arbeitsplatzgestaltung sowie wenig Rückzugsmöglichkeiten sind die Realität. [Quelle: Eickhoff, 2008]

(m01\_k03\_abb20\_Illustration\_:\_Laerm\_im\_Großraumbüro.jpg)

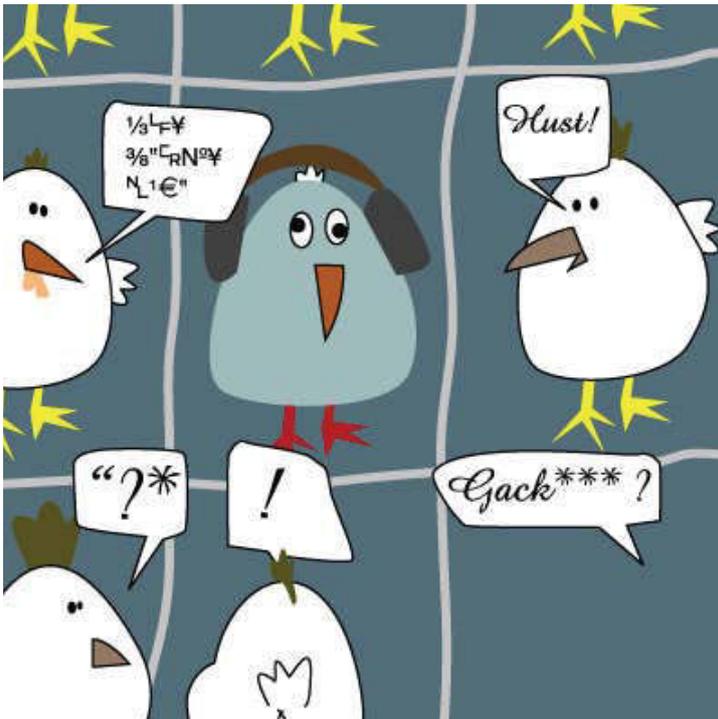


Abbildung 20: Illustration: Lärm im Großraumbüro

Lärm im Großraumbüro. [Bildquelle: Illustration von Astrid Müller  
<http://www.sueddeutsche.de/jobkarriere/616/451331/text/>]

Die Illustration stellt den Lärm in einem Großraumbüro dar. Zusammengepfercht wie in einer Legebatterie hocken die Kollegen (hier dargestellt als Hühner) aufeinander - und hören jeden Huster.

### Die Leidenschaft Neues zu erschaffen

Nach den Erfahrungen mit den Großraumbüros, entstehen wieder kleine Büroräume sowie kleine, geschützte Raumabschnitte innerhalb von Großraumbüros. Etabliert hat sich die Idee von Kommunikation und Teamarbeit. Durch die Ausweitung von Dienstleistungen, die Zunahme von Verwaltungstätigkeiten und die Vermehrung von Speicheraufgaben ist jedes Tun an eine Bürotätigkeit geknüpft. Aus diesem Grund hat das 20. Jahrhundert vielfältige Büroformen hervorgebracht, wie **Gruppenbüros**. Gruppenbüros sind Büros mit bis zu circa 20 Arbeitsplätzen. Sie werden meist für Teamarbeit oder für ganze organisatorische Einheiten genutzt.

(m01\_k03\_abb21\_Gruppenbuero.jpg)



Abbildung 21: Gruppenbüro

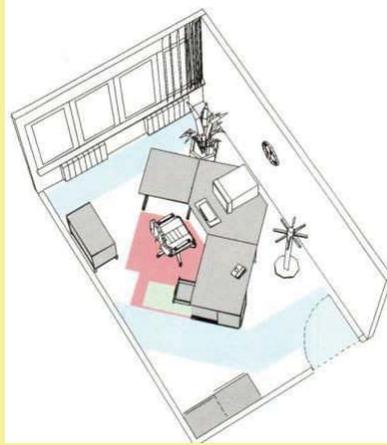
Gruppenbüro [Bildquelle: BGI 5050, 2008)

Auf dem folgenden Bild ist ein Raum zu sehen, der in drei gleich große Teile durch einfache Trennwände geteilt ist. In jedem Bereich stehen zwei sich gegenüberstehende Schreibtische.

Vorteile	Nachteile
Gute Koordination der Arbeiten möglich	Konzentriertes und ungestörtes Arbeiten nicht immer möglich
Gute Abstimmung im Team/ Projekt	Individuelle Regulierung von Beleuchtung, Sonnenschutz und Raumklima nur im geringen Umfang möglich
Einfache Organisation bei Vertretungen	
Flexibilität bei der Umgestaltung von Räumen	

[Quelle: BGI 5050, 2008, S. 26]

**Zellenbüros** Jeder Beschäftigte arbeitet in seinem eigenen Büro



(m01\_k03\_abb22\_Zellenbuero.jpg)

Abbildung 22: Zellenbüro

**Zellenbuero** [Bildquelle: [http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/bueroraum/bueroraumkonzepte\\_zellenbuero.htm](http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/bueroraum/bueroraumkonzepte_zellenbuero.htm)]

Auf dem Bild ist ein Büro für eine Person dargestellt. Es befinden sich dort drei Schränke und eine Tischkombination aus drei Teilen.

Vorteile	Nachteile
Konzentriertes und ungestörtes Arbeiten	Flächenaufwendig
Individuelle Arbeitsplatzgestaltung – Pflanzen, Bilder...	Fehlende Flexibilität bei neuen Raumanforderungen
Führen von vertraulichen Gesprächen	
Ungestörtes führen von Kundengesprächen	
Individuelle Regulierung von Beleuchtung, Raumklima und Sonnenschutz	

[Quelle: BGI 5050, 2008, S. 25], Großraumbüros, **Zwei- und**

**Mehrpersonenbüros** In Zwei- Mehrpersonenbüros arbeiten in der Regel zwei bis drei Beschäftigte.

(m01\_k03\_abb23\_Mehrpersonenbuero.jpg)

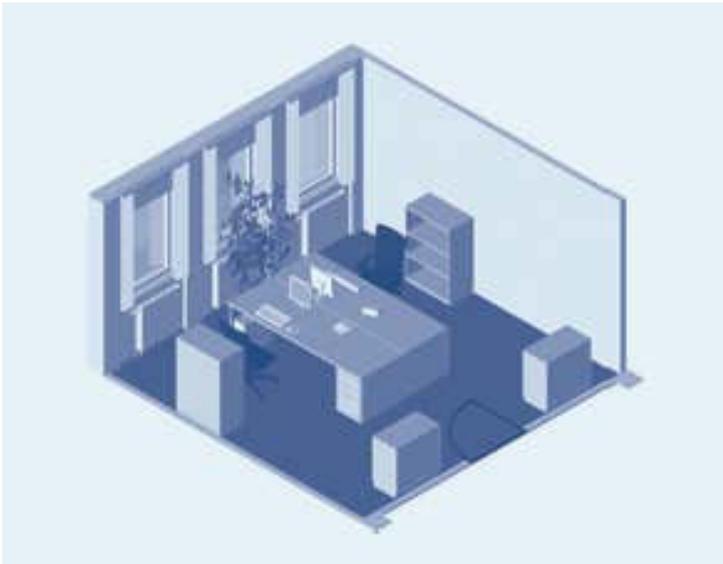


Abbildung 23: Mehrpersonenbüro

Mehrpersonenbuero [Bildquelle: BGI 5050, 2008]

Auf dem folgenden Bild ist ein Raum zu sehen. In der Mitte stehen zwei sich gegenüberstehende Schreibtische. Hinter ihnen stehen jeweils ein Regal sowie neben dem Eingang links und rechts ein kleines Regal.

Vorteile	Nachteile
Guter Informationstausch, gute Kommunikation sowie einfache Abstimmung der Beschäftigten möglich	Gegenseitige Störung möglich
Vertretung lässt sich einfach organisieren	Flächenaufwendig (Raum und Flure)
	Fehlende Flexibilität bei neuen Raumanforderungen

[Quelle: BGI 5050, 2008, S. 25], Home-Offices und Mini-Büros. Das **Mini-Büro Cubical (Würfelbüro)**, welches **Robert Probst 1968** entwickelt hat, ist ein gleichseitiger, komplett eingerichteter vier Quadratmeter großer Raum.

(M01\_k03\_abb24\_cubical\_-\_office.jpg)

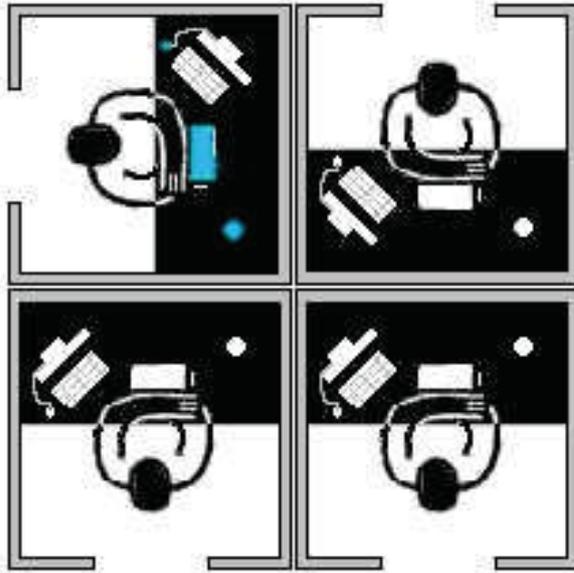


Abbildung 24: Cubical-Office von 1968

Cubical-Office von 1968 [Bildquelle:<http://karrierebibel.de/quadratmeter-das-cubical-ist-40-jahre-alt/>]

Auf der Grafik befinden sich vier gleichgroße Felder, die vier einzelne Büros darstellen.

1970 maß ein solches Würfelbüro noch rund 3,60 Quadratmeter, 1995 war es im Schnitt nur noch drei Quadratmeter groß. Noch heute arbeitet ein großer Teil, ca. 70 %, der amerikanischen Angestellten in einem solchem Bürotypus. [Quelle: Eickhoff, 2008]

## 21. Jahrhundert - Das Büro wird digitalisiert

Diese Animation soll allein auf der ersten Seite des Kapitels stehen.

(M01\_k03\_an1\_Matrix\_-\_Animation.gif)



Abbildung 25: Matrix-Animation

Matrix-Animation [Bildquelle: <http://www.bu.edu/av/photonics/OLD/matrix.gif>]

Die Animation zeigt einen digitalisierten Ausschnitt aus dem Film Matrix. Der Hintergrund ist schwarz. Im Vordergrund sieht man grüne Zahlen oder Buchstaben, die wie Regentropfen herunterlaufen.

Seit den achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts gibt es eine Revolution der Werkzeuge: die Digitalisierung. Zu den neuen Werkzeugen zählen

**Kopierer, Faxgerät, Computer, Mobiltelefon und Internet.**

(m01\_k03\_abb26\_Die\_digitalisierte\_Welt\_von\_heute.jpg)

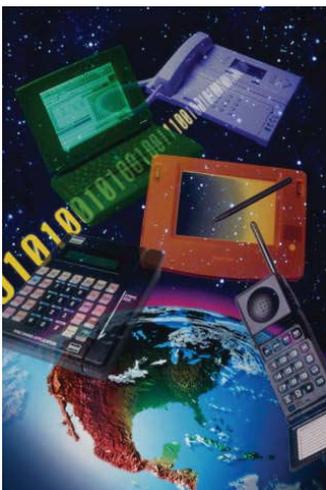


Abbildung 26: Die digitalisierte Welt von heute

Die digitalisierte Welt von heute [Bildquelle: Getty Images]

Auf der Grafik sieht man als Hintergrund die Welt im Universum. Im Vordergrund fliegen diverse Geräte der Neuzeit wie Telefon, Handy, Taschenrechner und Laptop umher. Links am Rand ist ein Streifen aus den Zahlen 0 und 1 zu sehen.

Das Potenzial dieser neuen Werkzeuge liegt in der **schnellen Verarbeitung**, im **großen Speichervermögen**, in der **enormen Verkleinerung von Arbeitsmitteln**, im **Errechnen von Prozessen** und in der **Vereinfachung der Kommunikation**. Problemlos lassen sich Texte, Tabellen, Bilder und Filme bearbeiten und auf **Disketten**, **Festplatten** und **DVDs** speichern. Ein weiterer Fortschritt ist die Vernetzung büointerner Computer sowie über das Internet mit allen anderen Computer. Durch diese Vernetzung stehen rund um den Erdball Informationen zur Verfügung und vielfältige Funktionen wie Kommunikation in „Echtzeit“.

Infolge der Globalisierung und Digitalisierung haben die neuen Aufgaben zu einem **Paradigmenwechsel** geführt, und zwar von einer Gesellschaft der Industrie zu einer Gesellschaft der Dienstleistung, des Wissens und der Information. Die Büroräume ändern sich genauso wie die Bürowerkzeuge, da es eine Zeit ist, in der die materielle Produktion eine immer größere Rolle spielt. Laptop, Mobilfunktelefon, Fax und Minidrucker unterstützen dabei den Kontakt zu Kunden und Mitarbeiter. Erforderliche Arbeitsmaterialien sowie aktuelle Daten eines Unternehmens können aus digitalen Datenbanken und dem Internet entnommen werden. Darin liegt das Potenzial moderner Büros. Eine Aufgabe der Zukunft wird es sein, Werkzeuge, Räume und Prozesse so zu gestalten, dass sie in der Lage sind, weltweit das emotionale und geistige Potenzial der Menschen zu aktivieren. [\[Quelle: Eickhoff, 2008\]](#)

## Lernerfolgskontrollfragen

Die folgende Aufgabe entspricht der TV-Sendung „Jeopardy“. Es gibt fünf Themengebiete die den vorangegangenen Kapiteln entsprechen. Unter den Themen sind jeweils vier weitere Felder die mit Punkten versehen sind. Klickt der Lernende auf eines der Felder erscheint nicht eine Fragestellung sondern die Antwort. Die Lösung ist dementsprechend als Frage in ein Feld einzugeben. Ist die Lösung richtig werden die eingesetzten Punkte gut geschrieben.

Mögliches Startbild:

3000 Jahre v. Christus	Die Erfinder des Büros	15. – 18. Jh.	Zeit der Manufaktur und der Industrie	20. – 21. Jh.
100	100	100	100	100
200	200	200	200	200
400	400	400	400	400
800	800	800	800	800

Mögliche Anordnung der Fragen (Lösungen):

Wer oder was ist der Schreiber?	Was sind die Klöster?	Was ist die Renaissance?	Was ist die Manufaktur?	Was ist das Großraumbüro?
Was sind die ersten Büromöbel?	Was ist die „la bure“?	Was ist das Kontor?	Was ist die Industrialisierung?	Was ist der Staffel – Stuhl?
Was ist Papyrus?	Was ist das Skriptorium?	Was ist Kameralistik?	Was ist Arbeit?	Was ist das Mini-Büro oder Würfelbüro?
Was ist das Schreibwerkzeug?	Was ist die Scholastik?	Was ist der Wiener-Kaffeehaus-Stuhl?	Was ist der Taylorismus?	Was ist die Digitalisierung?

### Mögliche Anordnung der Antworten:

Aufgaben wie Verwaltungsakte und religiöse Dekrete, mit Binsenhalme niederzulegen war kein Problem für ihn.	Namenhafte Unternehmen aus denen materielle und geistige Güter kommen. Kulturbewahrer und Meister im Abschreiben.	Die Entwicklung des Büros nahm in dieser Zeit ihren Ausgang.	Ist gekennzeichnet durch Spezialisierung, Arbeitsteilung und Serienfertigung und charakterisiert durch den Einsatz unterschiedlichen Maschinen.	Kooperation, Kommunikation und die Teamarbeit kommen hier zum Ausdruck.
Die Ton- und Holztafeln hatten ihren Platz in schön verzierten Tonkrügen und Körben bekommen.	Er ist grob, er bekleidet und verhindert das Wertvolles beschädigt.	Niederlassung von hansischen Kaufleuten im. Übersetzt heißt es Zehntisch.	Sie ist eifrig, emsig und dient der Mechanisierung von Produktionsprozessen.	Gilt als Standardmöbel seit Beginn des 20. Jahrhunderts und trägt den Namen seines Erfinders.
Gewonnenes Mark aus einer Staude, welches in Streifen geschnitten und kreuzweise übereinander geklebt wird.	Es ist warm, es ist ruhig, in ihm lagert Wissen und Papier.	Lehre der Ökonomie und dem Haushalten.	Bringt dem Bürgertum den Aufstieg zu einer führenden Klasse und ist ein Mittel zur Menschwerdung und Emanzipation.	Ein gleichzeitiger, komplett eingerichteter vier Quadratmeter großer Raum.
Besteht aus Holz, verbunden Mit einem Scharnier aus Horn und Knochen.	Eine Zeit der Entdeckung der Natur und die Welt der sinnliche Dinge.	Erster in Massen hergestellter Stuhl von 1859.	Wissenschaftliche Betriebsführung. Dient der Produktivitätssteigerung der Arbeit.	Werkzeugrevolution in den Achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts.

**Aufgabe:**

Sicherlich ist Ihnen das Spiel „Jeopardy“ aus dem Fernsehen bekannt! Nun sollen Sie anhand dieses Spiels Ihr Wissen über die „Historie des Büros“ überprüfen. Vorgegeben sind fünf Themengebiete mit jeweils vier Aufgaben. Klicken Sie auf ein Feld, erscheint die Erklärung eines Begriffes. Erraten Sie die richtige Lösung und formulieren Sie sie als Frage.

**Beispiel:**

„Ist klein und sorgt außerhalb des Büros für Panik.“ →  
„Was ist die Computermouse?“

## Die Bildschirmarbeitsverordnung

### Einführung und Lernziele

In dem folgenden Material werden Sie sich mit der Bildschirmarbeitsverordnung vertraut machen. Kurz angesprochen werden das **Arbeitsschutzgesetz**, die **Arbeitsstättenverordnung**, **Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften**, **Technischen Regeln** und die **DIN-Normen**.

Ziel ist es, dass Sie wissen wann die Bildschirmarbeitsverordnung verabschiedet wurde, welche wichtigen Inhalte und Paragraphen die für die Arbeit an Bildschirmgeräten von Relevanz sind und für welche Bildschirmarbeitsplätze die Verordnung gilt.

Weiterhin können Sie durch den **Exkurs 1 Arbeitsschutz** zusätzliche Informationen über die Regelung des Arbeitsschutzes in Deutschland erwerben.

(m02\_k01\_abb27\_Paragraphenzeichen.jpg)



Abbildung 27: Paragraphenzeichen

Paraphenzeichen [Bildquelle:

<http://www.hamburg.de/image/118418/paragraph-zeichen-auf-papier.jpg>,  
Zugriff am 18.09.2009 um 16:42]

Auf der Grafik sieht man ein Paraphenzeichen auf einem Stück zerknitterten Papier.

## Die Bildschirmarbeitsverordnung

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten. [[Bildschirmarbeitsverordnung](#)]

Die **Bildschirmarbeitsverordnung** (kurz BildscharbV) ist seit dem **20. Dezember 1996** rechtskräftig und konkretisiert die allgemeinen Anforderungen des **Arbeitsschutzgesetzes**

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit. [[Arbeitsschutzgesetz](#)]

Das Arbeitsschutzgesetz regelt für alle Tätigkeitsbereiche die grundlegenden Arbeitsschutzpflichten des Arbeitgebers, die Pflichten und die Rechte der Beschäftigten sowie die Überwachung des Arbeitsschutzes nach diesem Gesetz durch die zuständigen staatlichen Behörden. Seit dem 21. August 1996 ist das Arbeitsschutzgesetz rechtskräftig und setzt die europäische Rahmenrichtlinie 89/391/EWG in deutsches Recht um. [[Quelle: Bundesministerium für Arbeit und Soziales](#)] im Bereich der Bildschirmarbeit. Sie setzt die europäische Bildschirmarbeitsrichtlinie "**EG-Richtlinie 90/270/EWG** über die Mindestvorschriften bezüglich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten" in deutsches Recht um. Seit dem **01.01.2000** sind die Vorgaben dieser Verordnung verbindlich - auch für ältere Arbeitsplätze. Die Bildschirmarbeitsplatzverordnung schließt alle Arten von

Tätigkeiten mit Bildschirmgeräten ein und verfolgt dabei einen **ganzheitlichen Ansatz** der einerseits die technischen Mindestanforderungen an Bildschirmgeräten, den Arbeitsplatz und die Arbeitsumgebung sowie andererseits die Softwaregestaltung, die Arbeitsorganisation und auch die psychomentalen und kognitiven Belastungen umfassend betrachtet. [Quelle: [www.ergo-online.de](http://www.ergo-online.de)]

### **Wichtige Inhalte der Bildschirmarbeitsverordnung**

In der folgenden Tabelle sehen Sie die wichtigsten Inhaltspunkte der Bildschirmarbeitsverordnung.

Definition zur <b>Gültigkeit</b>	§1 Anwendungsbereich §2 Begriffsbestimmungen
Pflicht zur <b>Gefährdungsbeurteilung</b>	§3 Beurteilung der Arbeitsbedingungen
<b>Gestaltungsregeln</b>	Anhang über die an Bildschirmarbeitsplätze zu stellenden Anforderungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildschirmgerät und Tastatur Punkt 1 - 9</li> <li>• Sonstige Arbeitsmittel Punkt 10 - 13</li> <li>• Arbeitsumgebung Punkt 14 - 19</li> <li>• Zusammenwirken Mensch - Arbeitsmittel Punkt 20 - 22 (Software-Ergonomie)</li> </ul>
Anforderungen an den <b>Arbeitsablauf</b>	§5 Täglicher Arbeitsablauf
Anforderung an die <b>Vorsorge</b>	§6 Untersuchung des Sehvermögens

Tabelle 1: Inhaltspunkte der Bildschirmarbeitsverordnung

Tab. 1: Inhaltspunkte der Bildschirmarbeitsverordnung [Quelle: [www.ergo-online.de](http://www.ergo-online.de)]

## Anwendungsbereich der Bildschirmarbeitsverordnung

Nicht alle Arbeitsplätze mit Bildschirm und nicht alle Beschäftigten an einen Bildschirmarbeitsplatz fallen unter die Bestimmung der Bildschirmarbeitsverordnung.

Der Geltungsbereich der Bildschirmarbeitsverordnung wurde vom Gesetzgeber in den Paragraphen **1**, **2** und **4 (Absatz 3)** beschrieben.

Die Verordnung gilt nicht für die Arbeit an:

- Bedienerplätze von Maschinen
- Bildschirmgeräten in Fahrzeugen, Verkehrsmitteln
- Bildschirmgeräte für die Öffentlichkeit
- ortsveränderliche Bildschirme die nicht regelmäßig am Arbeitsplatz eingesetzt werden, wie Laptops, Notebooks
- Rechenmaschinen, Registrierkassen
- Messwertanzeigen, die nur zur unmittelbaren Benutzung des Arbeitsmittels erforderlich sind
- Bildschirme zur Videoüberwachung
- Schreibmaschinen klassischer Bauart mit Displayanzeige.

Damit bezieht sich die Bildschirmarbeitsverordnung sachlich auf den Arbeitsplatz.

Für die **Beschäftigten** die Bildschirmarbeit verrichten, gilt folgendes:

Die Anforderungen der Bildschirmarbeitsverordnung gelten für alle Beschäftigten, die gewöhnlich bei einem nicht unwesentlichen Teil ihrer normalen Arbeit ein Bildschirmgerät benutzen.

Sie gilt nicht für Beschäftigte:

- die nur einen sehr geringen Teil ihrer Arbeitszeit ein Bildschirmgerät benutzen und für
- Beschäftigte für deren Tätigkeit das Bildschirmgerät nicht zwingend ist.

Weitere Ausnahmen gelten für Betriebe und Verwaltungen die dem Bundesbergbaugesetz unterliegen, sowie für Tätigkeiten des öffentlichen Dienstes bei Bundeswehr, Polizei, Zivil- und Katastrophenschutz, Zoll und Nachrichtendiensten nur wenn zwingende öffentliche Belange dies erfordern. Sicherheit und Gesundheitsschutz sind dann auf andere Weise zu gewährleisten. [\[Quelle: §1\(Absatz 3 und 4\) BildschArbV\]](#)

### **Gestaltungsregeln für die Bildschirmarbeit**

Die Forderung der Bildschirmarbeitsverordnung ist es, dass die Arbeitsplätze nach den in ihrem Anhang formulierten allgemeinen Gestaltungsanforderungen und den sonstigen Rechtsvorschriften zu gestalten sind. Desweiteren formuliert sie auch Anforderungen an die Gestaltung von **Arbeitsablauf**, **Pausen** und die **Augenvorsorge**. Im Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung sind die ergonomischen Mindestanforderungen an die Gestaltung eher allgemein formuliert. Ferner sind auch das Arbeitsschutzgesetz und die **Arbeitsstättenverordnung**

1. Diese Verordnung dient der Sicherheit und dem Gesundheitsschutz der Beschäftigten beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten. [\[Quelle: Arbeitsstättenverordnung\]](#)

Die **Arbeitsstättenverordnung** legt fest, was der Arbeitgeber beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten in Bezug auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten zu beachten hat.

Sie regelt zum Beispiel die Anforderungen an Arbeitsräume, Pausen-, Bereitschafts- und Sanitärräume, Beleuchtung, Belüftung und Raumtemperatur. Am **25.August 2004** wurde die alte Arbeitsstättenverordnung von 1975 durch die neu strukturierte

Verordnung abgelöst und folgt der Regelungssystematik der europäischen Arbeitsstättenrichtlinie indem Schutzziele und allgemein gehaltene Anforderungen, aber keine detaillierten Vorgaben, festgesetzt werden. [Quelle:

Bundesministerium für Arbeit und Soziales] (ArbstättV) zu beachten.

Um die allgemein formulierten Mindestanforderungen und Schutzziele zu konkretisieren werden zusätzlich die **berufsgenossenschaftlichen**

**Vorschriften** Die Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (BGV) sind die von den deutschen Berufsgenossenschaften erlassenen Unfallverhütungsvorschriften.

[Quelle: [www.arbeitssicherheit.de/de/html/lexikon/123/BGVR](http://www.arbeitssicherheit.de/de/html/lexikon/123/BGVR)], **Normen**

Normen definieren Begriffe, Einheiten, Arbeitsmethoden und Anforderungen an die Beschaffenheit. Diese allgemein anerkannten Regeln sind verbindlich für alle Anwender. Normen gelten auf nationaler und/oder internationaler Ebene. [Quelle:

<http://www.arbeitssicherheit.de/de/html/lexikon/107/Normen>], sonstige

**technische Regeln** Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) geben dem Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene entsprechende Regeln und sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln sowie für den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen wieder. Sie werden vom Ausschuss für Betriebssicherheit (ABS) ermittelt und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gemacht. Sie konkretisieren die

Betriebssicherheitsverordnung hinsichtlich der Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen sowie der Ableitung von geeigneten Maßnahmen. [Quelle:

<http://www.arbeitssicherheit.de/de/html/lexikon/100/TRBS>]

und die gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse hinzugezogen.

Ebenfalls ist der Stand der Technik, wie es vom Arbeitsschutzgesetz

vorgeschrieben ist, dabei zu berücksichtigen. [Quelle: [www.ergo-online.de](http://www.ergo-online.de)]

## Beginn Exkurs 1

### Der Arbeitsschutz

Unter dem Begriff "**Arbeitsschutz**" versteht man in Deutschland Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit. Aus einem umfassenden Verständnis heraus zählt dazu die Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einschließlich der menschengerechteren Gestaltung der Arbeit. Dazu gehören auch Fragen der **Arbeitszeit** (z.B. Sonn- und Feiertagsarbeit) und des Schutzes besonders **schutzbedürftiger Personengruppen** (z.B. Jugendliche, Schwangere). Nicht zum Arbeitsschutz dagegen zählen Fragen der Beschäftigung (z. B. Arbeitsverträge) oder der Bezahlung (z.B. Tarifverträge). [Quelle: <http://osha.europa.eu/fop/germany/de>]

### Föderalismus

Das **föderale** Föderalismus (von lat.: foedus, foedera „Bund“, „Bündnis“, „Vertrag“) bezeichnet grundsätzlich ein Organisationsprinzip, bei dem die einzelnen Glieder über eine gewisse Eigenständigkeit verfügen, aber zu einer übergreifenden Gesamtheit zusammengeschlossen sind. [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999]

System der Bundesrepublik Deutschland, die Aufgliederung des Staates in eigenständige Bundesländer, findet sich auch im Arbeitsschutzsystem wieder. **Gesetze zum Arbeitsschutz** sind ganz überwiegend **Bundesrecht** und werden vom **Bundestag** erlassen, soweit erforderlich, mit Zustimmung des **Bundesrats**. **Verordnungen** dagegen beschließt überwiegend die **Bundesregierung**, die in der Regel zur endgültigen Rechtsetzung ebenfalls die Zustimmung des **Bundesrats** benötigt. Bei Gesetzen und Verordnungen, die im Bereich Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz vom **Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)** erarbeitet werden, findet eine frühzeitige und umfassende Beteiligung der Bundesländer, vertreten durch:

- den Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI)
- die Dachverbände der Gewerkschaften (DGB – Deutscher Gewerkschaftsbund)
- der Arbeitgeber (BDA – Bund deutscher Arbeitgeber)
- der Spitzenverbände der Unfallversicherungsträger und
- der betroffenen Fachverbände

statt.

Das BMAS wird in seinen Aufgaben von der **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)** fachlich unterstützt. Die Überwachung der Einhaltung dieser bundesstaatlichen Vorschriften ist Aufgabe der Länder. Dazu hat jedes Land eine eigene Arbeitsschutzaufsicht (Gewerbeaufsichtsämter, Staatliche Ämter für Arbeitsschutz) eingerichtet.

Zu deren Aufgaben gehört unter anderem

- die Überwachung der Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften,
- die Beratung der Arbeitgeber, im Einzelfall die Anordnung notwendiger Maßnahmen für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten.

## Dualismus

Der Arbeitsschutz wird in Deutschland in einem dualen System überwacht:

Zum einen vom:

### 1. Staatlichen Arbeitsschutz

Und zum anderen vom:

### 2. Arbeitsschutz der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (UVT)

auch

**autonomer Arbeitsschutz** genannt.

Die folgende Grafik zeigt Ihnen die drei Hauptgruppen der gesetzlichen Unfallversicherungsträger. [Quelle: <http://osha.europa.eu/fop/germany/de>]  
(m02\_exkurs1\_abb28\_Gesetzliche\_Unfallversicherungstraeger.jpg)

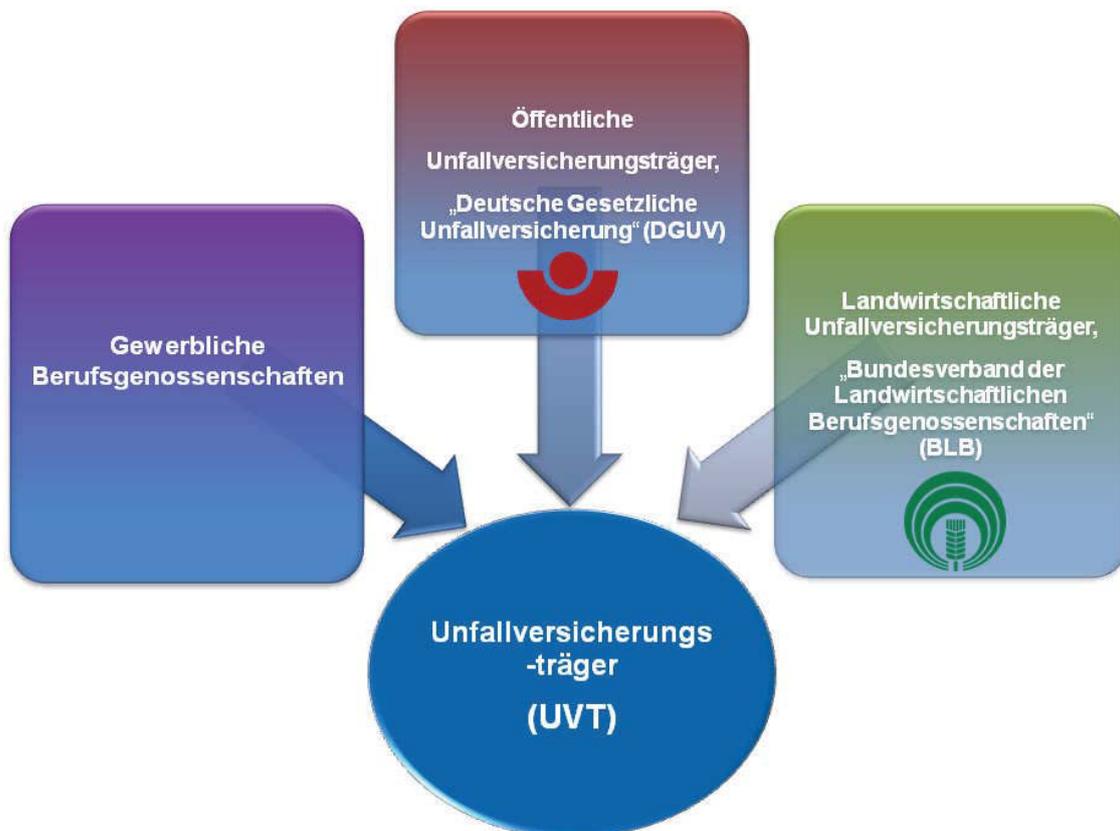


Abbildung 28: Gesetzliche Unfallversicherungsträger

Gesetzliche Unfallversicherungsträger [Eigene Darstellung]

In der Abbildung sind die einzelnen Träger der Unfallversicherungsträger in Kästen dargestellt. Dazu gehören die Gewerblichen Berufsgenossenschaften, Öffentliche Unfallversicherungsträger sowie die Träger der Landwirtschaftlichen Unfallversicherung. Von Ihnen gehen jeweils drei Pfeile ab die auf einen Kreis in der Mitte zeigen. In dem Kreis steht Unfallversicherungsträger.

Zu den **Pflichtmitgliedern** zählen alle **Unternehmen, Betriebe** und **Verwaltungen** welche den Vorteil haben, dass alle Beschäftigten in Deutschland Versicherungsschutz bei Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten genießen. Durch die **Beiträge** der Arbeitgeber werden die Unfallversicherungsträger und damit auch die Versicherungsleistungen bei Arbeitsunfällen oder Berufskrankheiten, finanziert. Zu den Aufgaben der Unfallversicherungsträger zählen die **Verhütung** von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie das, mit geeigneten Mitteln, **Wiederherstellen** der Gesundheit und Leistungsfähigkeit beim Eintritt von Arbeitsunfällen oder Berufskrankheiten. Um diese Aufgaben zu erfüllen beschließen **Vertreterversammlungen** der Unfallversicherungsträger **Unfallverhütungsvorschriften (UVV)**. Einer Genehmigung der Unfallverhütungsvorschriften bedarf jedoch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Durch die **Technischen Aufsichtsdienste (TAD)** des jeweiligen Unfallversicherungsträger werden die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften überwacht. Ihr Aufgabenschwerpunkt liegt in der Beratung der Unternehmer und Beschäftigten. Die zuständigen Landesbehörden und die Unfallversicherungsträger sind zum **Informationsaustausch, Kooperation** und **Koordination** verpflichtet, um Doppelarbeit der staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzaufsicht zu vermeiden. [Quelle: <http://osha.europa.eu/fop/germany/de>]

In der folgenden Abbildung wird noch einmal der zuvor beschriebene „Dualismus“ im deutschen Arbeitsschutzsystem für Sie grafisch verdeutlicht.

(m02\_exkurs1\_abb29\_Duales\_Arbeitsschutzsystem\_in\_Deutschland.jpg)



Abbildung 29: Duales Arbeitsschutzsystem in Deutschland

Duales Arbeitsschutzsystem in Deutschland [Quelle: modifiziert nach [http://osha.europa.eu/fop/germany/de/systems/deutsches\\_arbeitsschutzsystem/dt\\_arbeitsschutzsystem.gif](http://osha.europa.eu/fop/germany/de/systems/deutsches_arbeitsschutzsystem/dt_arbeitsschutzsystem.gif)]

Die Abbildung zeigt die beiden Systeme des Arbeitsschutzsystems in Deutschland. Im linken Kasten ist das staatliche Arbeitsschutzrecht (gekennzeichnet mit den Deutschlandfarben als Schriftfarbe sowie mit einem Bild der Deutschlandkarte) mit seiner Rechtssetzung und Überwachung zusehen, auf der rechten Seite das autonome Arbeitsschutzrecht (gekennzeichnet durch Farben der Logos der Unfallversicherungen sowie einem Bild mit verschiedenen Logos).

Ende Exkurs 1

### Lernerfolgskontrollfragen

Am Ende dieses Materials gibt es keine Lernerfolgskontrollfragen, da es ausschließlich der reinen Information dient.

## Grundlagen der Ergonomie bei Bildschirmarbeit

### Einführung und Lernziele

In den folgenden Kapiteln beschäftigen Sie sich mit den Grundlagen der Ergonomie. Ziel dieser Lerneinheit ist es zu lernen:

- Woher der Begriff Ergonomie kommt
- Was die Ziele der Ergonomie sind
- Im welchen Zusammenhang die Wirtschaftlichkeit mit der Ergonomie steht
- Was „Menschengerechte Arbeitsgestaltung“ bedeutet?
- Was Belastungen und Beanspruchungen im Bezug auf die Bildschirmtätigkeit sind.

In den **Exkursen 2** und **3** können Sie zusätzliches Wissen zu den Themen „**Virtuelle Realität**“ und „**Stütz- und Bewegungsapparat**“ erwerben.

## Was versteht man unter Ergonomie?

*„Ergonomie ist ein wissenschaftlicher Ansatz, damit wir aus diesem Leben die besten Früchte bei der geringsten Anstrengung mit der höchsten Befriedigung für das eigene und für das allgemeine Wohl ziehen.“*

*(Älteste bekannte Definition von Ergonomie) W. Jastrzebowski (1857)*

(m03\_k02\_abb30\_Definition\_Ergonomie.jpg)



Abbildung 30: Definition des Wortes Ergonomie

Definition des Wortes Ergonomie [Bildquelle: Eigene Darstellung.]

Auf dem Bild ist die Zeichnung „Die menschlichen Proportionen“ von Leonardo Da Vinci zusammen mit der Definition von Ergonomie dargestellt.

## Herkunft und Bedeutung des Wortes

Das Wort Ergonomie setzt sich aus zwei griechischen Wörtern zusammen. Im Griechischen bedeutet **ergon** (**Arbeit** Arbeit ist jede Tätigkeit, die ein Mensch ausführt, um ein Ziel zu erreichen. Werk) und **nomos** wird mit Regel, **Gesetz** oder **Ordnung** übersetzt. Geht man nun von der Bedeutung dieser zwei Wortteile aus kann man die Ergonomie als die „ **Wissenschaft von der Gesetzmäßigkeit der Arbeit**“ verstehen. [Quelle: Laurig, 1994, S. 9] Im Jahr **1857** wird zum ersten Mal das Wort Ergonomie im Zusammenhang mit

der „Lehre von der Arbeit des Menschen“ in einer Veröffentlichung des polnischen Professors **Wojciech Jastrzebowski** Wojciech Jastrzebowski (\*19.04.1799 -† 30.12.1882): Geboren und verstorben in Warschau (Polen).

Professor der Botanik, Zoologie, Physik und Gartenkunde.[Quelle:

[http://www.ergonassist.de/Ergonomie\\_Lebenslauf.W.%20Jastrzebowski.htm](http://www.ergonassist.de/Ergonomie_Lebenslauf.W.%20Jastrzebowski.htm) verwendet.

(m03\_k02\_abb31\_Titelblatt\_

der\_ersten\_Publikation\_über\_Ergonomie\_aus\_der\_Wochenzeitschrift\_Natur\_und\_Industrie\_aus\_dem\_Jahr\_1857.jpg)



Abbildung 31: Titelblatt der ersten Publikation über Ergonomie aus der Wochenzeitschrift Natur und Industrie aus dem Jahr 1857

Titelblatt der ersten Publikation über Ergonomie aus der Wochenzeitschrift Natur und Industrie aus dem Jahr 1857 [Quelle:

[http://www.ergonassist.de/Ergonomie\\_Titelblatt\\_1857.htm](http://www.ergonassist.de/Ergonomie_Titelblatt_1857.htm)]

Dieses Bild ist ein Auszug von dem Titelbild der ersten Veröffentlichung über Ergonomie von Wojciech Jastrzebowski. Der Artikel entstammt aus der Wochenzeitschrift „Natur und Industrie“ aus dem Jahr 1857.

In der Veröffentlichung von Jastrzebowski wird Ergonomie als „**Lehre**“ oder „**wissenschaftliche Arbeit**“ über „**nützliche Arbeit**“ bezeichnet, „**um mit der geringsten Mühe reichlich Früchte zu erhalten**“.

Die Vorschläge von Jastrzebowski wurden jedoch nicht weiter verfolgt und gerieten bald in Vergessenheit. [Quelle: Laurig, 1994, S. 9] Ohne Kenntnis dieser Erklärung aus dem Jahre 1857 wird dann die Bezeichnung Ergonomie als *Ergonomics* von **K. F. H. Murrell** K.F.H. Murrell: (\*1908 - † 1984), studierte Chemie, in den frühen 50er Jahren gründete er die Abteilung Ergonomie der Tube Investments Ltd., später Professor der Psychologie und Leiter der Abteilung Arbeitsmedizin.

1949 neu "erfunden" und von der englischen **Ergonomics Research Society** 1960 beschrieben als:

[Link: Ergonomics Research Society: http://www.ergonomics.org.uk/](http://www.ergonomics.org.uk/)

Ergonomie "erforscht die Beziehungen zwischen dem Menschen und seiner Arbeit, dem Arbeitsmittel und der Umgebung, insbesondere durch die Anwendung von anatomischem, physiologischem und psychologischem Wissen auf die daraus entstehenden Probleme"

Die **Internationale Ergonomische Gesellschaft (IEA)** hat 2000 einen weiteren, umfassenden Vorschlag zur "offiziellen Definition" von Ergonomie gemacht:

[Link: Internationale Ergonomische Gesellschaft: http://www.iea.cc/index.php](http://www.iea.cc/index.php)

### The Discipline of Ergonomics

Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance.

An ergonomist is an individual whose knowledge and skills concern the analysis of human-system interaction and the design of the system in order to optimize human well-being and overall system performance.

Es folgt die deutsche Übersetzung:

### Die Disziplin der Ergonomie

Ergonomie (oder menschliche Faktoren) ist die wissenschaftliche Disziplin, welche sich mit dem Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Menschen und anderen Elementen eines Systems beschäftigt, sowie die berufliche Tätigkeit welche die Theorie, Prinzipien, Daten und Methoden zur Gestaltung anwendet, entwickelt, um das menschlichen Wohlbefinden und die gesamte Systemleistung zu verbessern.

Ein Ergonom ist eine Person, deren Kenntnisse und Fähigkeiten sich auf die Analyse der Mensch-System-Wechselwirkung und die Gestaltung des Systems beziehen, um das menschlichen Wohlbefinden und die gesamte Systemleistung zu verbessern.

Ihre zentrale Aufgabe ist:

Ergonomie ist die Anpassung der Arbeit und ihrer Umgebung an die Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen.

Drei weitere Hauptzielrichtungen der Ergonomie sind:

- **Humanität**

Der Mensch soll weder überfordert noch unterfordert werden.  
Desweiteren soll die Arbeit menschengerecht gestaltet werden.

- **Produktivität**

Erhöhung von Qualität und Rentabilität.

- **Motivation und Zufriedenheit**

Eingehen auf das Anspruchsniveau der Beschäftigten.

[Quelle: BGI 523, 2007, S. 7]

## Ergonomie und Ökonomie.

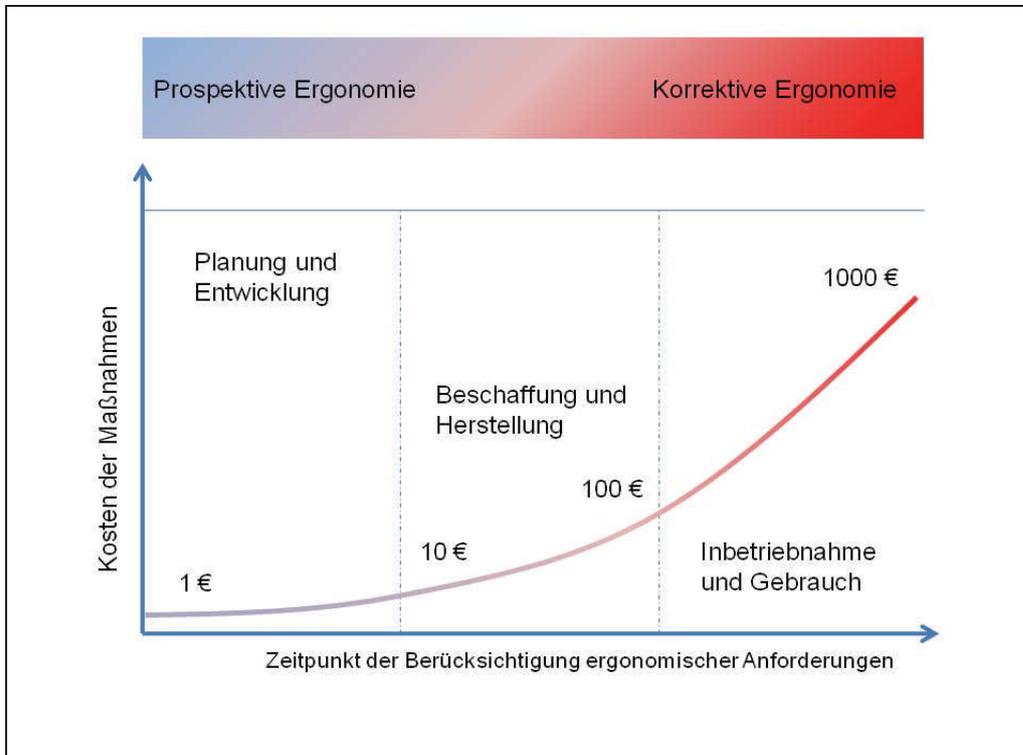
Im vorangegangenen Kapitel wurde der Begriff „Ergonomie“ in seiner Bedeutung und Herkunft erläutert. In diesem Kapitel wollen wir die **Wirtschaftlichkeit** und Ergonomie, eines der Ziele der Ergonomie, besprechen.

### Prospektive und korrektive Ergonomie

Häufig verbindet man das Einführen ergonomischer Maßnahmen in der Praxis mit hohen finanziellen Ausgaben oder Investitionen. Daher dominiert im Bezug zum Arbeitsschutz häufig noch der Ansatz der **korrektiven** oder auch **Reparatur-Ergonomie**. Bei der **korrektiven Ergonomie** werden zu einem späteren Zeitpunkt unter Berücksichtigung ergonomischer Anforderungen Fehler bei Produkten oder **Arbeitssystemen**. Unter Arbeitssystem versteht man ein System zur Erfüllung von Arbeitsaufgaben. Zu den Systemelementen gehört die Arbeitsaufgabe, der Arbeitsablauf, Eingabe (Informationen, Material), Ausgabe (Information, Produkt), der Mensch, Betriebs- und Arbeitsmittel sowie die Arbeitsumgebung. [Quelle: Hahn u.a., 1995, S. 53f] korrigiert. Dies ist mit hohen Kosten und hohem Aufwand verbunden. Im Gegensatz dazu ist der Ansatz der **prospektiven** **prospektiv: im Sinne von „vorausschauend“**, Voraussagend [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999] Ergonomie sowohl für die „**menschengerechte Gestaltung der Arbeit**“ als auch für die „**Wirtschaftlichkeit**“ von großer Bedeutung. Ergonomische Anforderungen in vorausschauender Weise schon während der Planungsphase eines Arbeitssystems zu berücksichtigen und entsprechende Maßnahmen schon **vor** Beginn an mit einzuplanen nennt man **prospektive** Ergonomie.

Die folgende Abbildung soll Ihnen den Zusammenhang der prospektiven und korrektiven Ergonomie verdeutlichen.

(m03\_k03\_abb32\_Anstieg\_der\_Kosten\_fuer\_Ergonomie\_-\_Maßnahmen\_in\_Abhaengigkeit\_vom\_Zeitpunkt\_der\_Beruecksichtigung\_der\_ergonomischen\_Anforderungen.jpg



**Abbildung 32: Anstieg der Kosten für Ergonomie-Maßnahmen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Berücksichtigung der ergonomischen Anforderungen**

Anstieg der Kosten für Ergonomie-Maßnahmen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Berücksichtigung der ergonomischen Anforderungen [Quelle: modifiziert nach Blaha, F.; Trends der Bildschirmarbeit, 2001]

Auf dem Diagramm sind die prospektive und korrektive Ergonomie dargestellt. Die Kurve stellt den Kostenverlauf in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Berücksichtigung der ergonomischen Anforderungen dar. Sie steigt exponentiell im Verlauf der Zeit.

Im ersten Drittel des Diagramms sieht man die **Planungs- und Entwicklungsphase** eines Produktes z.B. eines ergonomischen Bürostuhls oder eines Büroraumkonzeptes (z.B. Zellen-, Gruppen- oder Großraumbüro). Berücksichtigt man nun in diesem Bereich die ergonomischen Anforderungen oder erkennt man in diesem Bereich bereits Fehler in dem Konstruktions- oder Planungsprozess sind die dafür nötigen Kosten um den Fehler zu beheben relativ gering. Bemerkt man jedoch Fehler wenn die Bürostühle bereits ausgeliefert sind oder erkennt man erst bei Einzug in die neuen Büroräume, dass das vorhandene Bürokonzept nicht mit den geforderten Arbeitsaufgaben vereinbar ist, wird es für die Firma oder dem Unternehmen wesentlich teurer. Es müssen beispielsweise Rückrufaktionen durchgeführt werden oder die Büroräume müssen neu angepasst werden. Das sind Vorgänge die in der Regel nicht nur eines hohen organisatorischen Aufwands bedürfen sondern auch finanziell von Bedeutung sind. Neben dem finanziellen Schaden kann es unter Umständen auch zu einem Imageschaden des Herstellers in der Öffentlichkeit führen. [\[Quelle: Blaha, 2001, S. 86f\]](#)

Ergonomie muss in der Planungs- und Entwicklungsphase berücksichtigt werden, um einen späteren höheren Aufwand und die damit verbundenen höheren Kosten möglichst gering zu halten.

## Beginn Exkurs 2

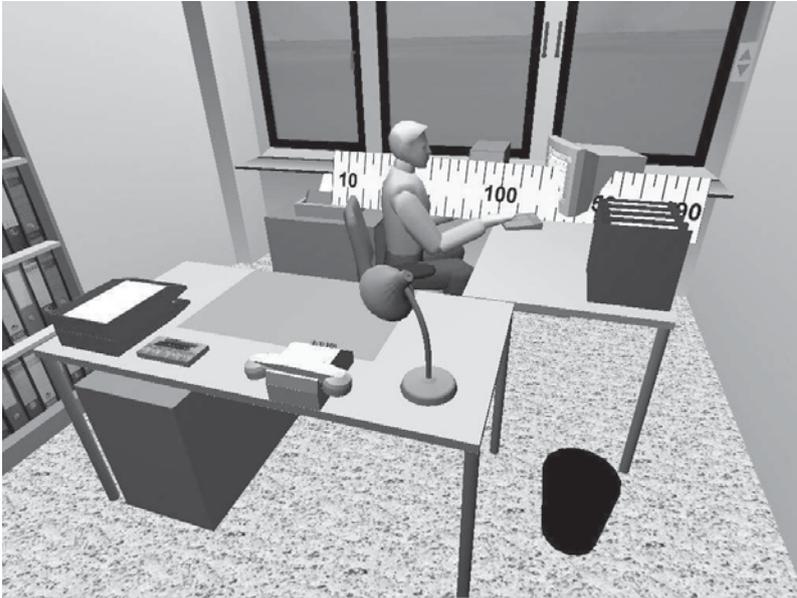
### **Virtuelle Realität – Neue Ansätze zur Verbesserung des Arbeitsschutzes im Bezug auf die Wirtschaftlichkeit**

Um im Vorfeld Fehler in der Konstruktion oder in der Planung von Büroräumen zu vermeiden oder sie zu beheben werden verschiedene Gestaltungsaspekte anhand digitaler Prototypen beurteilt. Um die Gestaltungsaspekte so realitätsnah zu präsentieren wie möglich, werden Projektions- und Interaktionstechniken der **Virtuellen Realität** Als Virtuelle Realität oder Virtual Reality (engl.) wird die Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit und ihrer physikalischen Eigenschaften in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung bezeichnet.

(**VR**) eingesetzt. Im Bereich des Arbeitsschutzes hat die VR Technik einen eher geringen Stellenwert. Der Grund dafür liegt im Verhältnis Aufwand und Nutzen, da mit ihrem Einsatz hohe Investitionen verbunden sind. Aus diesem Grund wurde in einem Laborexperiment der Universität Dortmund am Institut für Arbeitsphysiologie ein Versuch durchgeführt, in dem die Frage von Aufwand und Nutzen am Beispiel der ergonomischen Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen untersucht wurde.

Auf dem folgenden Bild sehen Sie einen Auszug aus der VR-Technik zur Darstellung eines Bildschirmarbeitsplatzes.

(m03\_exkurs2\_abb33\_Virtuelle\_Umgebung\_zur\_Analyse\_eines\_Bildschirmarbeitsplatzes.jpg)



**Abbildung 33: Virtuelle Umgebung zur Analyse eines Bildschirmarbeitsplatzes**

Virtuelle Umgebung zur Analyse eines Bildschirmarbeitsplatzes [Quelle: Gude, Zentralblatt der Arbeitsmedizin, 2004]

Auf dem Bild ist die virtuelle Umgebung eines Bildschirmarbeitsplatzes zu sehen.

Bei dem Versuch bestand die Aufgabe der Probanden darin, anhand der virtuellen Darstellung eines Bildschirmarbeitsplatzes, ergonomische Aspekte zu beurteilen. Die Ergebnisse des Laborexperimentes zeigen, dass die VR-Technik geeignet ist, die Umsetzung des prospektiven Ansatzes in der Praxis des Arbeitsschutzes zu unterstützen. Mit den positiven Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen kann mit Hilfe der VR-Technik auch ein wirtschaftlicher Nutzen realisiert werden. [Quelle: Gude, Zentralblatt der Arbeitsmedizin, 2004]

## Ende Exkurs 2

### **Menschengerechte Arbeitsgestaltung**

*Arbeit ist eine innere und äußere Anstrengung, durch welche Werte geschaffen werden sollen, als ein Begriff aus der geistigen Sphäre des Seelenlebens.*

*Motivation, Werk und Wert ergeben die Arbeit.*

*Wladimir Eliasberg (1926)*

*Gesundheit ist der Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur Fehlen von Krankheit und Gebrechen.*

*Definition von Gesundheit , WHO*

Das Arbeitsschutzgesetz fordert die menschengerechte Gestaltung der Arbeitsbedingungen:

Maßnahmen des Arbeitsschutzes im Sinne dieses Gesetzes sind Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen bei der Arbeit und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einschließlich Maßnahmen der **menschengerechten Gestaltung der Arbeit**.[\[§ 2 Abs. 1 Arbeitsschutzgesetz\]](#)

## Humankriterien

Ist eine Arbeitsaufgabe so gestaltet, dass aus ihr selbst heraus Interesse und Engagement und die Motivation zum Weiterhandeln entsteht, dann sind optimale Voraussetzungen für die Erbringung der Arbeitsleistung vorhanden. Kennzeichen solcher Arbeitsaufgaben werden auch **Humankriterien der Arbeit** genannt. Sie sorgen dafür, dass der Mensch auf Dauer weder unterfordert noch überfordert ist. [Quelle: [www.ergo-online.de](http://www.ergo-online.de)]

Für die Gestaltung von Arbeit ergeben sich somit folgende Forderungen:

- Arbeit muss ausführbar und erträglich sein und
- Arbeit muss zumutbar und zufriedenstellend sein

In der folgenden Abbildung sehen Sie die Humankriterien der Arbeit dargestellt in dem Grundmodell nach Luzcak.

(m03\_k04\_an2\_Humankriterien\_der\_Arbeit.ppt)



Abbildung 34: Humankriterien der Arbeit

Humankriterien der Arbeit [Eigene Darstellung]

(m03\_k04\_Sprechttext2\_Humankriterien\_der\_Arbeit.doc)

Klick	Sprechttext
0	Eine menschengerechte Arbeitsgestaltung muss die körperlichen und psychischen Bedingungen der Menschen berücksichtigen. Das Grundmodell menschengerechter Arbeit legt Voraussetzungen für die Arbeitsgestaltung fest.
1	Arbeit soll ausführbar sein! Diese Forderung ist Grundvoraussetzung zur Überprüfung ob eine Arbeit „menschengerecht,“ gestaltet ist. Mit dem Kriterium Ausführbarkeit wird überprüft, ob der Mensch aufgrund seiner körperlichen Eigenschaften überhaupt in der Lage ist eine Arbeit zu verrichten. Als ein Beispiel für nicht ausführbare Arbeit ist, wenn die Reichweite der Arme zu gering ist, um an Tastatur und Maus zu gelangen. Oder ein nicht höhenverstellbarer Schreibtisch für einen Beschäftigten mit einer Körperlänge von 1,90 m.
2	Arbeit soll erträglich sein! Nach Überprüfung der Ausführbarkeit muss nun die Erträglichkeit im Sinne von Schädigungslosigkeit überprüft werden. Als Kriterium zur Überprüfung erträglicher Arbeit ist, wenn sie ausführbar und ohne Gesundheitsschäden über das Arbeitsleben hinweg möglich ist. Eine nicht erträgliche Arbeit ist eine die nur für kurze Dauer ausgeführt werden kann. Ein Beispiel dafür ist kopfüber arbeiten oder den Bürostuhl als Steighilfe zu verwenden.
3	Die Zumutbarkeit ist im großen Maße von gesellschaftlichen Zielsetzungen und Vorstellungen abhängig. Arbeit ist in unserem kulturellen Umfeld zumutbar, solange eine ausgewogene Umgebung herrscht, d.h. wenn keine destabilisierenden Faktoren wie Monotonie, Stress, psychische Ermüdung, psychische Sättigung auftreten.
4	Arbeit soll persönlichkeitsfördernd sein! In diesem Zusammenhang spielen Fragen von Anerkennung, Motivation, Möglichkeiten der persönlichen Gestaltung der Arbeit und Entlohnung eine entscheidende Rolle. Man kann sagen, Arbeit ist ein Mittel zur Entwicklung der Persönlichkeit. Sind die Mitarbeiter zufrieden, bringt es Gewinn für sie und für das Unternehmen.

Humankriterien der Arbeit [Quelle: modifiziert nach Luzcak, Perger, Vorlesungsskript, Ergonomie,]

Die Animation zeigt die vier Humankriterien der Arbeit zur menschengerechten Gestaltung von Arbeit. Zu den Humankriterien gehört die Ausführbarkeit. Sie steht auf der untersten Stufe, da sie Voraussetzung

jeglicher Arbeit ist. Auf der zweiten Stufe kommt die Erträglichkeit bedingt durch das nicht Auftreten von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten. Der Erträglichkeit folgt dann die Zumutbarkeit. Sie erfordert ein frei sein von Stress und psychischen Belastungen. Auf der vierten und letzten Stufe steht die Zufriedenheit. Sie entspricht dem humanistischen Menschenbild.

**Ablauf:**

**Klick 0:** Es sind Stufen zusehen und die Überschrift „Humankriterien der Arbeit“.

**Klick 1:** Das erste Feld unter der ersten Stufe mit der Überschrift „Ausführbarkeit“ erscheint.

**Klick 2:** Das zweite Feld unter der zweiten Stufe mit der Überschrift „Erträglichkeit“ erscheint.

**Klick 3:** Das dritte Feld unter der dritten Stufe mit der Überschrift „Zumutbarkeit“ erscheint.

**Klick 4:** Das vierte und letzte Feld unter der vierten Stufe mit der Überschrift „Zufriedenheit“ erscheint.

## **Belastungen und Beanspruchungen bei Bildschirmarbeit**

Da immer mehr Menschen länger und intensiver am Computer arbeiten, verzeichnen die kaufmännisch-verwaltenden Berufe die größte Zahl von krankheitsbedingten Ausfalltagen. [\[Quelle: Wohlbefinden im Büro, 2008, S. 3\]](#)

Zahlreiche Untersuchungen und wissenschaftliche Studien konnten immer wieder nachweisen, dass länger anhaltende Bildschirmarbeit mit ihren spezifischen Belastungsfaktoren (**visuellen Belastungen, Belastungen des Stütz- und Bewegungsapparat** sowie den **psychischen Belastungen**)

zu typischen Beschwerdebildern führen. [\[Quelle: Blaha, 2001, S.90\]](#)

### **Was sind Belastungen?**

In der Arbeitswissenschaft definiert man Belastungen (Ursache) als die von **außen** auf den Menschen einwirkenden Faktoren bei der Arbeit.

Gemeint sind damit Umwelteinflüsse wie **Lärm, Klima** und **Schadstoffe**, aus der Arbeit resultierenden **körperlichen und psychischen Anforderungen**, der **Arbeitsorganisation** sowie die **Lage und Dauer der Arbeitszeit**. Auch können sich Belastungen aus **sozialen Beziehungen** im Betrieb (Betriebsklima, Verhalten von Vorgesetzten), sowie Angst vor dem **Arbeitsplatzverlust** ergeben. [\[Quelle: Bullinger, 1994\]](#)

### **Was sind Beanspruchungen?**

Eine Beanspruchung lässt sich als eine aus den Belastungen ergebene **individuelle** Auswirkung definieren. Die Beanspruchung kann daher bei gleicher Belastung, je nach körperlicher und psychischer Konstitution, unterschiedlich sein. [\[Quelle: Bullinger, 1994\]](#)

(m03\_k04\_abb35\_Gleiche\_Belastung\_individuelle\_Beanspruchung.jpg)

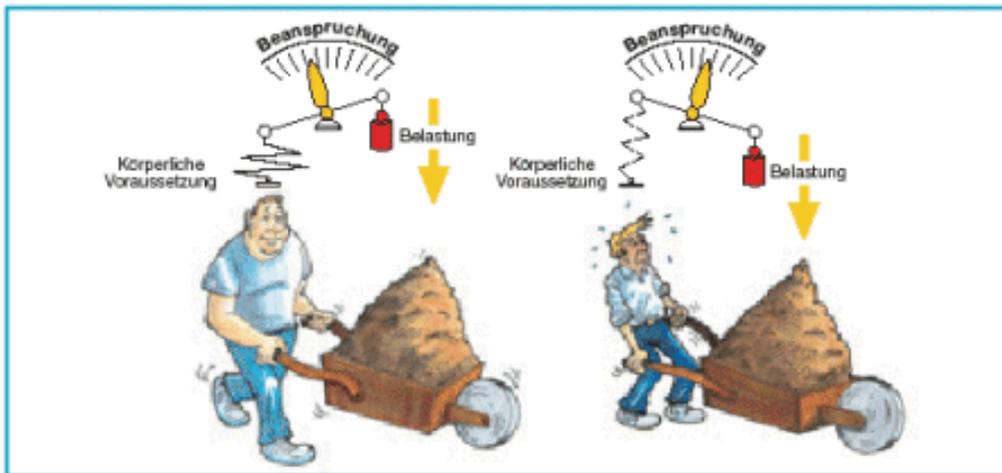


Abbildung 35: Gleiche Belastung aber individuelle Beanspruchung

Gleiche Belastung aber individuelle Beanspruchung [Quelle:

<http://www.bgbau-medien.de/site/asp/dms.asp?url=/zh/Z418/2.htm>]

Auf dem Bild sind zwei Männer, der eine groß und stark der andere klein und schmal. Beide schieben eine vollgeladene Schubkarre. Auf den Schubkarren ist für beide Männer die gleiche Last vorhanden, jedoch hat der kleine und schmale Mann unter dieser Last zu leiden. Für den großen und starken Mann ist es kein Problem diese Last zu schieben.

Abhängig ist sie nicht nur von der **Belastungsstärke**, sondern auch von Faktoren wie **Alter**, **Konstitution** sowie den **individuellen Bewältigungsmöglichkeiten**, wie zum Beispiel der Umgang mit Stress. Eine Beanspruchung bedeutet in erster Linie nicht immer etwas Negatives. Vielmehr kann sie auch im positiven Sinne verstanden werden, indem sie anregend und aktivierend wirken kann. Zu vermeiden sind jedoch **Fehlbelastungen**, die einen Menschen auf längere Zeit zu stark oder einseitig beanspruchen und so zu Störungen des Wohlbefindens oder der Gesundheit führen können. [Quelle: Blaha, 2001, S. 91]

Bei der Arbeit an Bildschirmen sind solche Fehlbelastungen insbesondere durch folgende Faktoren gekennzeichnet:

- **Sitzarbeit** (Zwangshaltungen, Fehlbeanspruchung des Muskel-Skelett-Systems)
- **Sehleistungen** (hohe visuelle Anforderungen, Fixierung von Blickrichtung und Sehentfernung)
- **Informationsverarbeitung** (mentale Belastungen, hohe Anforderungen hinsichtlich der Informationsaufnahme und –verarbeitung)

Die Reaktionen aus den Fehlbeanspruchungen können dann sein:

- **körperliche Beschwerden** (Schmerzen im Bereich von Schultern, Nacken, Rücken, Handgelenken, Durchblutungs- und Kreislaufprobleme, Verdauungsstörungen, Kopfschmerzen...)
- **asthenopische Beschwerden – Ermüdbarkeit der Augen nach längerer Beanspruchung** (Druckgefühl in den Augen, Brennen, Tränen der Augen, trockene Augen, rote Augen, Lichtempfindlichkeit...)
- **psychische Beschwerden** (vorzeitige Ermüdung, Konzentrationsschwierigkeiten, Entspannungsprobleme, Schlaflosigkeit, Aggression, Depression...)[Quelle: [Wohlbefinden im Büro, 2008, S. 3](#)]

Wie sich Belastungen und Beanspruchungen auswirken, hängt von den individuellen Eigenschaften der Menschen ab.

## Physische Belastungen

Physische (körperliche) Belastungen am Bildschirmarbeitsplatz betreffen hauptsächlich den **Stütz- und Bewegungsapparat** oder **das Muskel-Skelett-System**. Diese werden durch Faktoren wie:

- ungünstige, zwanghafte Körperhaltungen
- einseitige Belastungen
- unzureichende Arbeitsmittel
- unzureichende Arbeitsorganisation

begünstigt oder hervorgerufen.

Die daraus resultierenden **Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE)** stehen in der Krankheitsstatistik Deutschlands an der Spitze und verursachen mehr als ein Viertel der betrieblichen Ausfallzeiten. [Quelle: BAuA, <http://www.baua.de/de/Ueber-die-BAuA/Modellprogramm/Muskel-Skelett.html>]

In erster Linie sind der Schulter-Arm-Bereich und die Lendenwirbelsäule betroffen. Bei der Beurteilung der Beanspruchung eines Beschäftigten durch körperliche Belastungen muss grundsätzlich der ganze **Stütz- und Bewegungsapparat** betrachtet werden, da der Körper örtliche Belastungen durch Ausgleichsmaßnahmen kompensiert und somit Beschwerden auch in anderen Körperregionen auftreten können.

## Beginn Exkurs 3: Stütz- und Bewegungsapparat

Das Muskel-Skelett-System auch **Stütz- und Bewegungsapparat** genannt ist ein Organsystem in der Anatomie. Es umfasst Knochen, Muskulatur, Gelenke, Sehnen und Nervenfasern. Unterschieden wird in einem **passiven** (starren) und **aktiven** (beweglichen) Bewegungsapparat welches die Art der Beteiligung am Bewegungsgeschehen bezeichnet.

Der **passive** Bewegungsapparat umfasst das Skelettsystem mit seinen Knochen, Gelenken und Bändern. Dabei ist die Wirbelsäule der wichtigste Teil des Skeletts und dient als zentrale Stütze.

(m03\_exkurs3\_abb36\_Skelettsystem\_des\_Menschen.jpg)

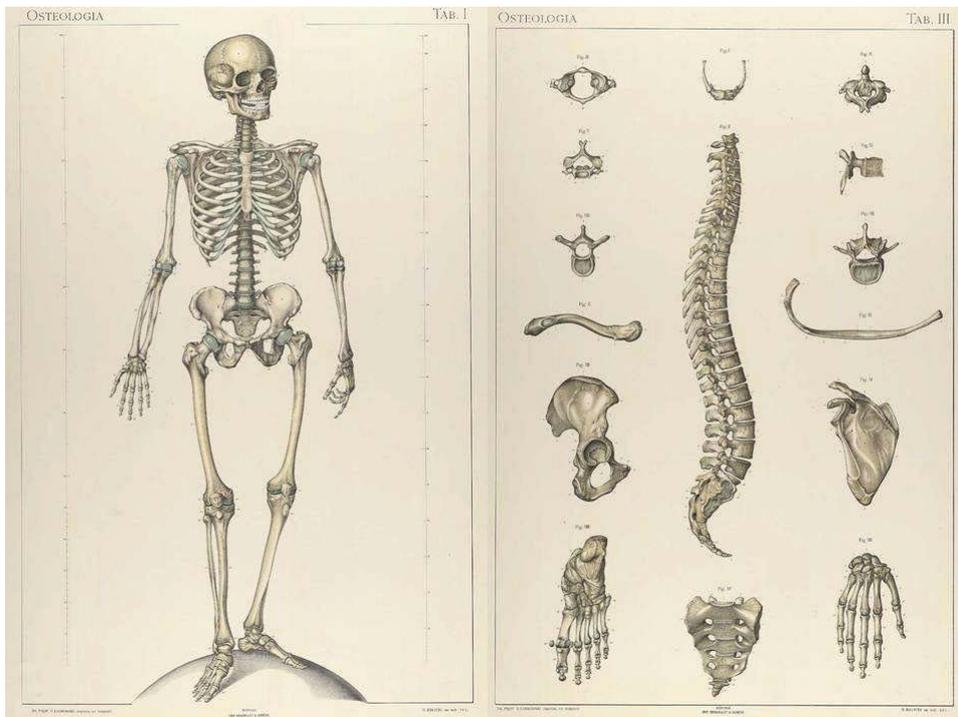


Abbildung 36: Skelettsystem des Menschen

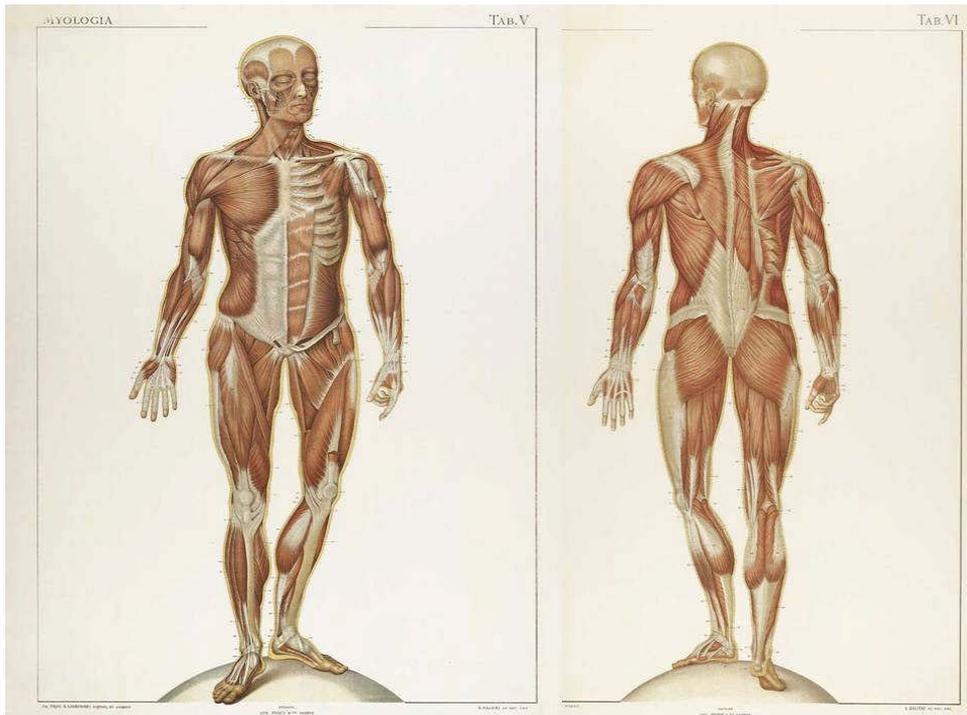
Skelettsystem des Menschen [Bildquelle:

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Laskowski\\_Anatomie\\_normale\\_01.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Laskowski_Anatomie_normale_01.jpg)]

Auf dem Bild sind zwei Darstellungen des menschlichen Skelettsystems zu sehen. Einmal das gesamte Skelett und auf der zweiten Darstellung Skeletteile wie die Wirbelsäule, Wirbelkörper und Handknochen.

Der **aktive** Bewegungsapparat hingegen umfasst das Muskelsystem mit seinen Hilfseinrichtungen wie Sehnen und Sehnenscheiden. Er sorgt für die Sicherung der Körperhaltung und ermöglicht die aktive Bewegung des passiven Bewegungsapparats [Quelle: Netter, Atlas der Anatomie des Menschen, 2006]

(m03\_exkurs3\_abb37\_Muskelsystem\_des\_Menschen.jpg)



**Abbildung 37: Muskelsystem des Menschen**

Muskelsystem des Menschen [Bildquelle:

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ee/Laskowski\\_Anatomie\\_normale\\_06.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ee/Laskowski_Anatomie_normale_06.jpg)]

Auf dem Bild sind die Vorderansicht und die Rückansicht des Menschen mit seinem Muskelsystem zu sehen.

Ende Exkurs 3: Stütz- und Bewegungsapparat

Zu den **Ursachen** von Beschwerden zählen häufig **Trainings- und Bewegungsmangel** der Beschäftigten was zu einer verminderten Ausprägung der Muskulatur im Bereich des Halte- und Bewegungsapparates führt.

Dieses Ungleichgewicht zwischen der körperlichen Belastung und dem muskulären Trainingszustand äußert sich meistens in muskulären Verspannungen und Schmerzen. Bei Bildschirmarbeitsplätzen sind nachgewiesene Risikofaktoren solcher Beschwerden psychosoziale Belastungen, fehlende Arbeitszufriedenheit, monotone Arbeitsinhalte, ergonomische Arbeitsplatzdefizite sowie außerberufliche Faktoren.

Eine **falsche Sitzhaltung** bei Bildschirmarbeit begünstigt Beschwerden im Bereich des Bewegungsapparates. In der Praxis ist häufig der typische Rundrücken mit stark vorgebeugtem Kopf oder die kyphotische Haltung (Croissant-Haltung), bei der das Becken fast aus dem Sitz rutscht, anzutreffen. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 13f]

(m03\_k04\_abb38\_Beiispiel\_unguenstige\_Sitzhaltung.jpg)

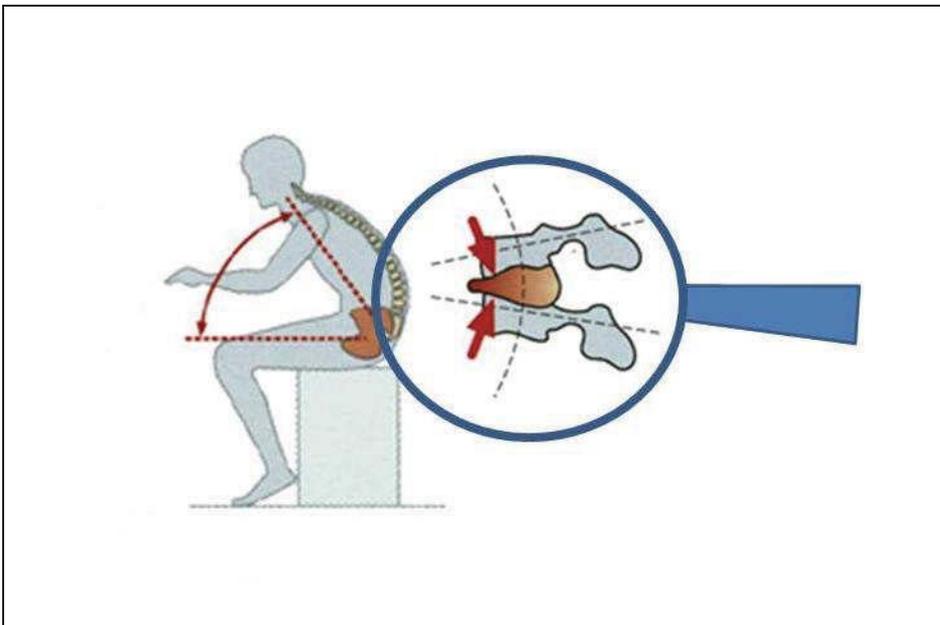


Abbildung 38: Ungünstige Sitzhaltung

Beispiel für ungünstige Sitzhaltung [Bildquelle: Eigene Darstellung]

Auf dem Bild ist eine Person in einer falschen Sitzhaltung, dem Rundrücken, zu sehen. Daneben ist eine Lupe dargestellt, die einen Wirbel mit gequetschter Bandscheibe zeigt.

In dieser Position sind die **Bandscheiben** Eine Bandscheibe (lat. Discus intervertebralis) ist eine flexible, faserknorpelige Verbindung zwischen Wirbeln. Bestehen aus einem weichen Kern (Nucleus pulposus) u. einem umgebenden Faserknorpelring (Anulus fibrosus), sind auf der Ober- u. Unterseite von einer dünnen, fest verwachsenen Hyalinknorpelschicht bedeckt.

Sie gehören damit zu den knorpeligen Knochenverbindungen (sog. Symphyse, Symphysis), vergleichbar dem Discus interpubicus der Schambeinfuge.

Die Wirbelsäule des Menschen besitzt 23 Bandscheiben. Zwischen dem Schädel und dem ersten Halswirbel (Atlas) sowie zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel (Axis) gibt es keine Bandscheiben. Die Bandscheiben machen etwa 25 Prozent der Gesamtlänge der Wirbelsäule aus. [Quelle: Netter, Atlas der Anatomie des Menschen 2006]

einem relativ hohen **statischen Druck** ausgesetzt und ihre Versorgung mit Nährstoffen und Flüssigkeit ist eingeschränkt. Einzelne Bandscheiben können vorzeitig verschleißern und degenerieren, was zu gesundheitlichen Beschwerden und chronischen Erkrankungen führen kann. Durch die ständige zusammengesackte Sitzhaltung erschlafft die Rumpfmuskulatur. Zurückgebildete Muskeln können ihre natürliche Stützfunktion für die Wirbelsäule nicht mehr erfüllen. Darüber hinaus werden bei dieser Sitzhaltung die Verdauungsorgane und die Atmung behindert. Eine vorzeitige Ermüdung kann die Folge sein. [Quelle: <http://www.iaw.uni-bremen.de/ergo-time/seiten/pageskap1/1bsitzh.htm>]

## Belastungen der Augen und des Sehvermögens

(m03\_k04\_an3\_Das\_Auge\_im\_Schnittbild\_Auge.gif)

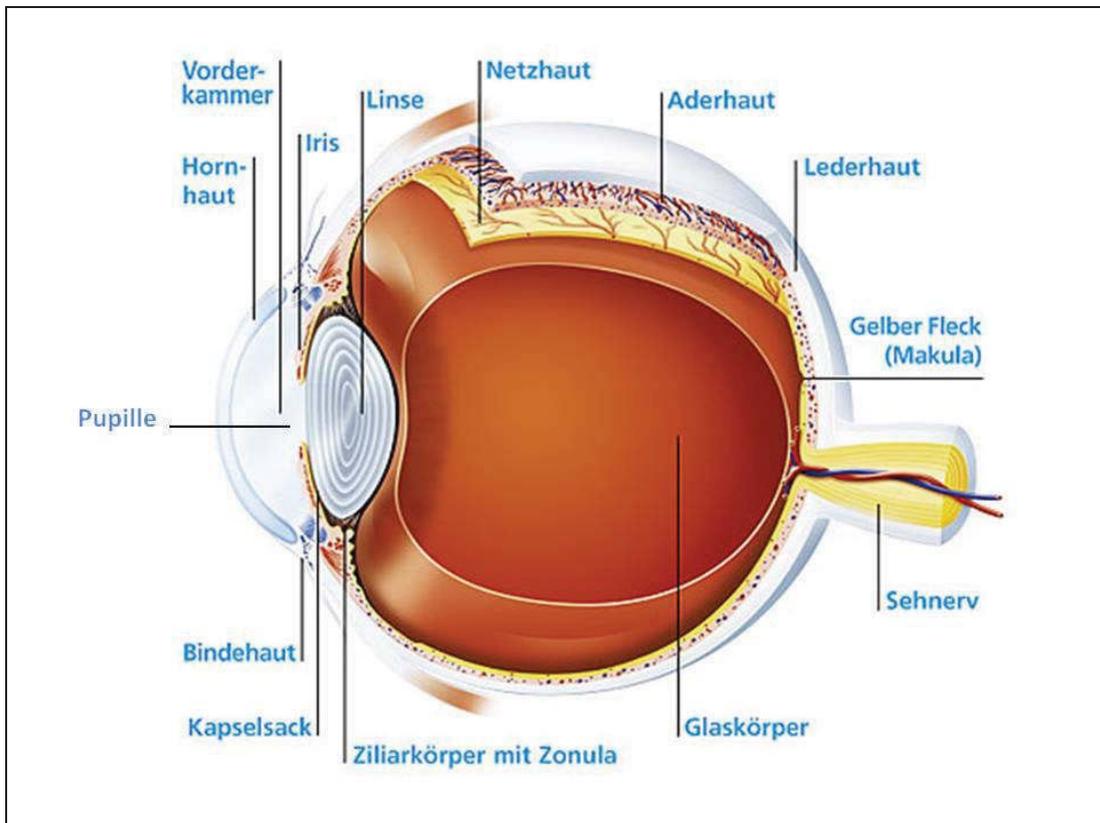


Abbildung 39: Das Auge im Schnittbild

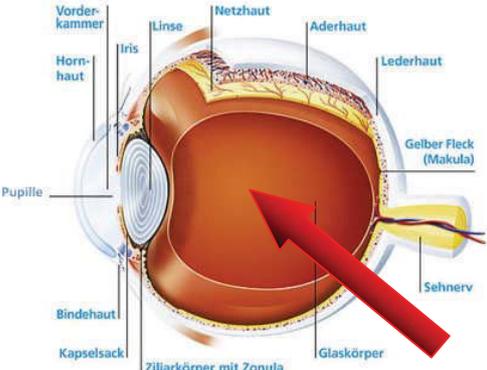
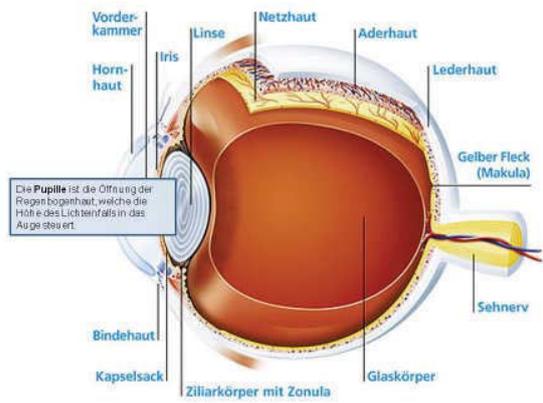
Das Auge im Schnittbild [Quelle:

[http://www.apotheken.de/index.php?id=85&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=4136&cHash=d095f5aae6](http://www.apotheken.de/index.php?id=85&tx_ttnews%5Btt_news%5D=4136&cHash=d095f5aae6)]

Auf dem Bild ist ein Längsschnitt durch das menschliche Auge zu sehen. Die einzelnen Bestandteile sind durch Linien und dem dazugehörigen Name gekennzeichnet.

Um den Lernenden ein Zuviel an Text zu ersparen, werden auf dem Bild Pop-up Fenster eingesetzt, die erscheinen, wenn der Lernende mit dem Mauszeiger auf die Begriffe oder auf entsprechende Bereiche zeigt. Wenn der Studierende mit dem Mauszeiger über das Bild geht, sollen sich kurzzeitig Informationsfelder (Roll-Over) erscheinen, die mit einem Mouseover Befehl aktiviert werden.

Der Bereich in dem sich das Pop-up Fenster öffnen soll wird im Folgenden definiert. In zwei Beispielen werden die Pop-up Fenster grafisch dargestellt um die Programmierung für den Grafiker zu erleichtern.

 <p>In dem ovalen Bereich des Glaskörpers soll dieses Textfeld erscheinen:</p>	<p>Das <b>Auge</b> im Schnittbild.</p> <p>Die Lichtstrahlen passieren <b>Hornhaut, Pupille, Linse</b> und den zwei Drittel des Auginnenraums einnehmenden <b>Glaskörper</b>, bevor sie auf die lichtempfindliche <b>Netzhaut</b> treffen.</p> <p>Die hochsensible Netzhaut wird nach außen von zwei Schutz- und Versorgungsschichten umschlossen, zuerst von der <b>Aderhaut</b> und dann von der <b>Lederhaut</b>.</p>
 <p>Direkt auf dem Wort Pupille soll das Pop-up Fenster erscheinen:</p>	<p>Die <b>Pupille</b> ist die Öffnung der Regenbogenhaut, welche die Höhe des Lichteinfalls in das Auge steuert.</p>
<p>Direkt auf dem Wort Iris soll das Roll-Over Fenster erscheinen:</p>	<p>Die <b>Regenbogenhaut (Iris)</b> ist der sichtbare farbige Anteil des Augapfels</p>

<p>Direkt auf dem Wort Linse soll das Roll-Over Fenster erscheinen:</p>	<p>Die <b>Linse</b> (<i>Lens crystallina</i>) des Auges ist ein kristallklarer elastischer Körper, der sowohl an der Vorderseite als auch an der Hinterseite konvex gekrümmt ist, und als Sammellinse, dass durch die Pupille eintretende Licht an der Hinterseite des Auges so bündelt, dass auf der Netzhaut ein scharfes Bild entstehen kann.</p>
<p>Direkt auf dem Wort Hornhaut soll das Roll-Over Fenster erscheinen:</p>	<p>Die <b>Hornhaut</b> (<i>Cornea</i>) ist der glasklare, von Tränenflüssigkeit benetzte, gewölbte vordere Teil der äußeren Augenhaut.</p>
<p>Direkt auf dem Wort Bindehaut soll das Roll-Over Fenster erscheinen:</p>	<p>Die <b>Bindehaut</b> (<i>Tunica conjunctiva</i>) ist eine Schleimhaut in der Orbita (Augenhöhle) im vorderen Augenabschnitt.</p>
<p>Direkt auf dem Wort Ziliarkörper soll das Roll-Over Fenster erscheinen:</p>	<p>Das <b>Corpus ciliare</b> (Ziliar- oder Strahlenkörper) ist ein Abschnitt der mittleren Augenhaut. Es dient der Aufhängung der Linse und deren <b>Akkommodation</b>. Desweiteren ist es an der Produktion des Kammerwassers beteiligt</p>
<p>Direkt auf dem Wort Glaskörper soll das Roll-Over Fenster erscheinen:</p>	<p>Der <b>Glaskörper</b> (<i>Corpus vitreum</i>) ist ein Bestandteil der Augen von Wirbeltieren. Er hat die Aufgabe die Form der Augen zu erhalten.</p>
<p>Direkt auf dem Wort Sehnerv soll das</p>	<p>Der <b>Sehnerv</b> (<i>Nervus opticus</i>) ist</p>

Roll-Over Fenster erscheinen:	der zweite Hirnnerv und der erste Abschnitt der Sehbahn.
Direkt auf dem Wort Gelber Fleck soll das Roll-Over Fenster erscheinen:	Als <b>Gelber Fleck</b> ( <i>Macula lutea</i> ) wird der Bereich der menschlichen Netzhaut mit der größten Dichte von Sehzellen bezeichnet.
Direkt auf dem Wort Lederhaut soll das Roll-Over Fenster erscheinen:	Die <b>Lederhaut</b> ( <i>Sclera</i> ) umschließt den Augapfel fast vollständig und schützt das Auge. Zusammen mit der Hornhaut gehört sie zur äußeren Augenhaut.
Direkt auf dem Wort Aderhaut soll das Roll-Over Fenster erscheinen:	Die <b>Aderhaut</b> ( <i>Chorioidea</i> ) stellt einen Teil der den Augapfel umgebenden Haut dar. Sie ist sehr reich an Blutgefäßen.
Direkt auf dem Wort Vorderkammer soll das Roll-Over Fenster erscheinen:	Die <b>Vorderkammer</b> ist ein Hohlraum, der sich zwischen der Hornhaut und der Regenbogenhaut (Iris) befindet. Enthält das so genannte Kammerwasser. Die Pupille stellt die Verbindung mit der Hinterkammer her.

Bei der täglichen Büro- und Bildschirmarbeit werden hohe Anforderungen an die **Augen** und das **Sehvermögen** der Beschäftigten gestellt.

Die Anforderungen beziehen sich auf die **Sehschärfe**, die **Ausrichtung** und **Koordination** der **Sehachsen** und damit an das **beidäugige Sehen**.

Besonders hohe Belastungen können zum Beispiel durch:

- ungünstige Arbeitsplatzgestaltung,
- ungünstige Lichtverhältnisse,
- störende Blendung,
- mangelhafte Zeichendarstellung,
- unzureichende Korrektur des Sehvermögens

auftreten. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 24f]

Diese wiederum können durch **Augenkrankheiten** wie Eintrübungen der Augenlinse, deutliche Fehlstellungen der Augenachsen, Veränderungen oder Erkrankung der Netzhaut verstärkt werden. Die Beschwerden äußern sich in den meisten Fällen unspezifisch, zum Beispiel durch **Kopfschmerzen, brennende und tränende Augen** sowie ein **Flimmern** vor den Augen. [Quelle: ebenda] Das Sehvermögen steht in **Wechselwirkung** mit dem Stütz- und Bewegungsapparat. Da, wo schlechte Sehbedingungen herrschen, kompensieren die betroffenen Personen unzureichende Sehabstände, vermindertes Sehvermögen, Blendungen, Reflexionen und Spiegelungen durch Ausgleichshaltungen. Dies wiederum kann zu Beschwerden am Bewegungsapparat führen. [Quelle: Blaha, 2001, S.93]

## **Psychische Belastungen**

In der **DIN EN ISO 10075-1** wurde der Begriff **Psychische Belastung** definiert als „die Gesamtheit aller erfassbaren Einflüsse, die von außen auf den Menschen zukommen, und psychisch auf ihn einwirken“. Das heißt, auf den Beschäftigten wirken Einflüsse aus der Arbeit ein, die der **Arbeitsaufgabe**, der **Arbeitsumgebung**, der **Arbeitsorganisation**, den **Arbeitsmitteln** oder **sozialen Faktoren** entspringen können. Psychische Belastungen können aber auch aus **außerberuflichem** (privatem oder familiärem) Umfeld eines Beschäftigten resultieren, wie zum Beispiel einer Scheidung, übermäßige Schulden oder einem Sterbefall im engsten Familienkreis. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 16f]

Die folgende Abbildung soll Ihnen die **Einflüsse aus der Arbeit** auf den Menschen mit den möglichen psychischen Belastungen verdeutlichen. Es zeigt, dass unter den fünf Faktoren eine Abhängigkeit besteht sowie, dass auch die klassischen Gestaltungsformen wie Lärm und Klima psychisch belastend sind.

(m03\_k04\_abb40\_Einfluesse\_aus\_der\_Arbeit\_und\_moegliche\_psychische\_Belastungen.jpg)

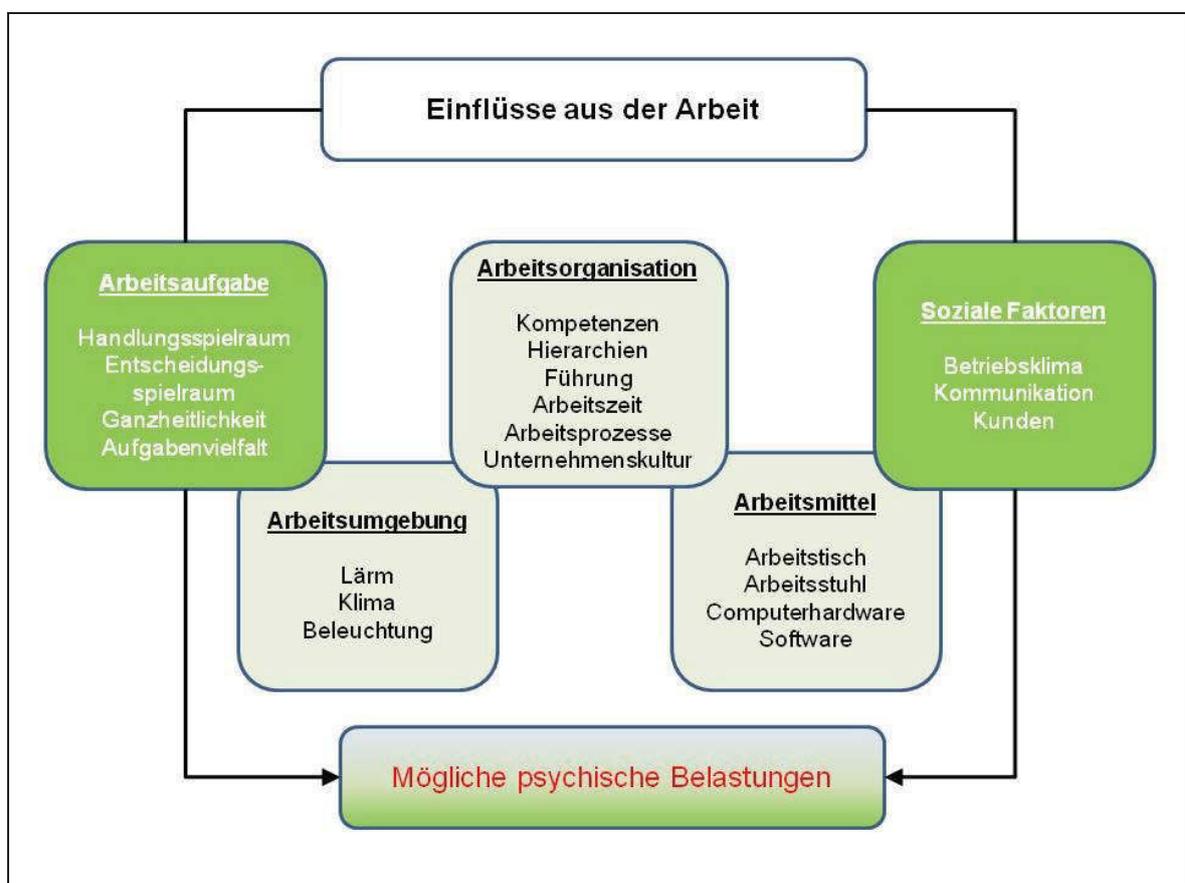


Abbildung 40: Einflüsse aus der Arbeit und mögliche psychische Belastungen

Einflüsse aus der Arbeit und mögliche psychische Belastungen [Quelle: BGI 650, 2007]

Auf der Grafik sind die Einflüsse, die mögliche psychische Belastungen auslösen können dargestellt. Das Feld mit den Einflüssen aus der Arbeit steht oben. Von ihm aus gehen zwei Pfeile in Richtung des unteren Kastens mit den möglichen psychischen Belastungen. In der Mitte befinden sich fünf weitere Kästen, die wie Zahnräder ineinander greifen. Dies soll zeigen, dass

die Einflüsse Arbeitsaufgabe, Arbeitsumgebung, Arbeitsorganisation, Arbeitsmittel und soziale Faktoren ebenfalls Gründe für mögliche psychische Belastungen sind.

Der Begriff Belastung wird in der Arbeitswissenschaft wertneutral, im allgemeinen Sprachgebrauch jedoch häufig negativ benutzt. Daher zeigt die Abbildung, dass psychische Belastungen nicht nur im Sinne negativer Einflüsse interpretiert werden dürfen. Das folgende Beispiel soll dies näher erläutern:

Telefonieren kann für den einen Beschäftigten äußerst anstrengend sein, weil er ungerne kommuniziert, während der andere Beschäftigte Telefonieren als abwechslungsreichen Aspekt seiner Gesamttätigkeit erlebt.

Demgegenüber werden **psychische Beanspruchungen** verstanden als individuelle, zeitlich unmittelbare und nicht langfristige Auswirkungen psychischer Belastungen. Unmittelbare Folgen können sowohl **Anregungs-** als auch **Ermüdungseffekte** sein. [Quelle: Richenhagen, 1998, S.112]

## Stress

(m03\_k04\_abb41\_Stress.jpg)

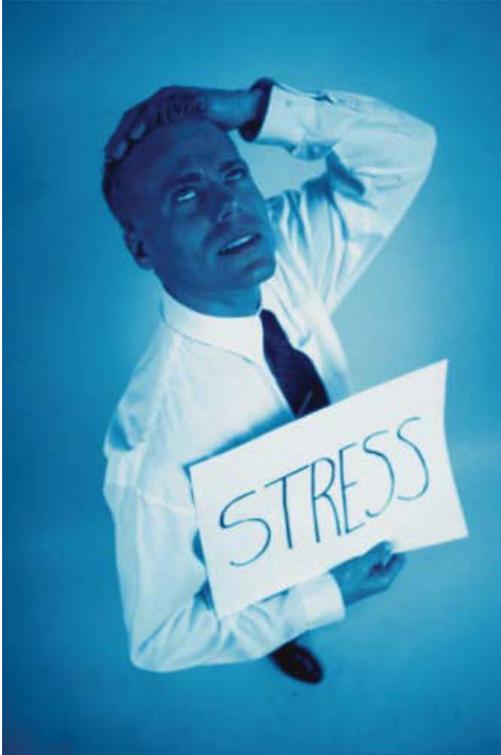


Abbildung 41: Stress

Stress [Bildquelle: Getty Images]

Die Fotografie zeigt einen Mann der sich mit der Hand an den Kopf fasst und in der anderen Hand ein Plakat mit der Aufschrift „Stress“ hält.

Unter dem Begriff **Stress** versteht man im Allgemeinen eine unspezifische Anpassungsleistung des Organismus an eine äußere Anforderung. Der Körper antwortet mit einer Vielzahl von Reaktionen. Die Reaktionen sagen aber nicht damit aus, ob der Stress positiv oder negativ ist. Stress hängt immer im hohen Maße von der seelischen Verfassung und Belastbarkeit eines jeden Einzelnen ab. Unterschieden werden in der modernen Stressforschung zwei Arten:

1. Positiver Stress (**Eustress**)
2. Negativer Stress (**Disstress**)

Positiver Stress mobilisiert Lebensgeister und verhilft so manchen zum Erfolg. Belastungen können positiver Stress bleiben, sofern der Mensch zur Hochform aufläuft und Spaß daran hat, eine Aufgabe zu bewältigen. Solange dies als eine Freude empfunden wird, können selbst größere Herausforderungen langfristig bewältigt werden. Positiver Stress wird erst dann zum negativen Stress, wenn der Mensch sich überfordert fühlt. Negativer Stress hingegen ist ein intensiver, unangenehmer Zustand, der langfristig negative Wirkungen auf die Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Produktivität des Menschen haben kann. Er entsteht wenn der Mensch überfordert ist und Erfolg und Anerkennung ausbleiben. Negativer Stress ist nicht nur ein Ergebnis von großen unmittelbaren Ereignissen, sondern er kann auch eine Folge von alltäglichen Vorkommnissen sein. Er gilt als individuelle Reaktion und ist Resultat einer Interaktion zwischen den Anforderungen der Umwelt einerseits und den Ressourcen, Fähigkeiten und Möglichkeiten des Menschen andererseits. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 17f]

Faktoren die den negativen Stress bei der Arbeit begünstigen sind **nicht ergonomische Arbeitsmittel, schlechte Arbeitsumgebung** (Lärm, Klima, Beleuchtung), eine **schlechte Arbeitsorganisation, soziale Faktoren** sowie **Angst** vor Arbeitsplatzverlust, Misserfolg und Kontrolle. Bemerkbar macht sich negativer Stress unmittelbar auf den Betroffenen aus mit:

- Unzufriedenheit
- Gefühl der inneren Anspannung
- Ermüdung und Lustlosigkeit
- Nervosität, Reizbarkeit und Angst
- verminderte Leistungsfähigkeit
- Schlafstörungen
- erhöhter Genussmittelkonsum (Alkohol, Zigaretten, Kaffee)
- vermehrte Fehlentscheidungen
- Arbeitsunfälle

(m03\_k04\_abb42\_Folgen\_von\_kurzfristigen\_Stress.jpg)



Abbildung 42: Folgen von kurzfristigen Stress

Folgen von kurzfristigen Stress [Bilderquelle: Getty Images]

Auf dem Bild sind mehrere Bilder zu sehen. Sie zeigen welche Folgen kurzfristiger Stress haben kann. Auf dem ersten Bild sieht man diverse Genussmittel wie Kaffee, Alkohol und Zigaretten. Auf dem zweiten Bild ist eine Tasse gefüllt mit Tabletten zu sehen. Auf dem dritten Bild sitzt ein Mann an einem Tisch und hält ein Glas mit hochprozentigem Alkohol in der Hand. Sein Gesichtsausdruck wirkt sehr deprimierend. Auf dem vierten Bild sieht man einen etwas dicklichen Mann im Fahrstuhl. In der einen Hand hält er ein paar Akten. Am anderen Arm trägt er eine Infusion mit Kaffee. Auf dem letzten Bild sieht man einen Mann am Schreibtisch. Der Tisch ist übersät mit Dokumenten. Der Mann selber hat den Kopf auf den Arm gelegt.

Ist ein Mensch **langfristig** negativen Stress ausgesetzt kann es zu ernsthaften Erkrankungen und körperliche Beschwerden kommen wie:

- Bluthochdruck
- anhaltende Verspannungen der Muskulatur (Rücken,- Schulter- und Nackenschmerzen)

- Organschädigungen (Magengeschwür, Herzinfarkt, Schlaganfall)
- psychosomatische Erkrankungen
- Depressionen
- Burn-out-Syndrom
- Suchtkrankheiten bzw. Essstörungen [Quelle: ebenda]

Welche zu erhöhten Fehlzeiten führen.

(m03\_k04\_abb43\_Depression.jpg)



Abbildung 43: Depression

Depression [Bildquelle: Getty Images]

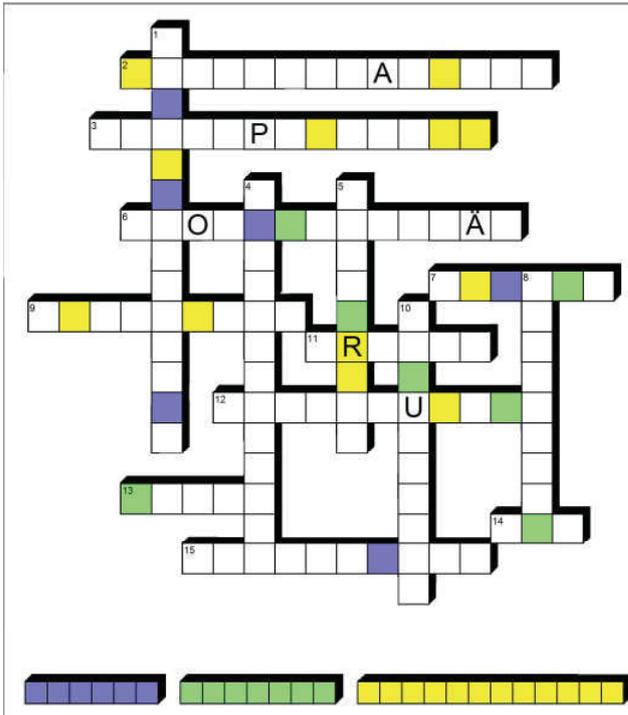
Auf dem Bild sind zwei Holzpuppen zusehen. Die eine Puppe steht mit gesenktem Oberkörper und heruntergelassenen Armen und die zweite hält sich den Arm an den Kopf.

## Lernerfolgskontrollfragen

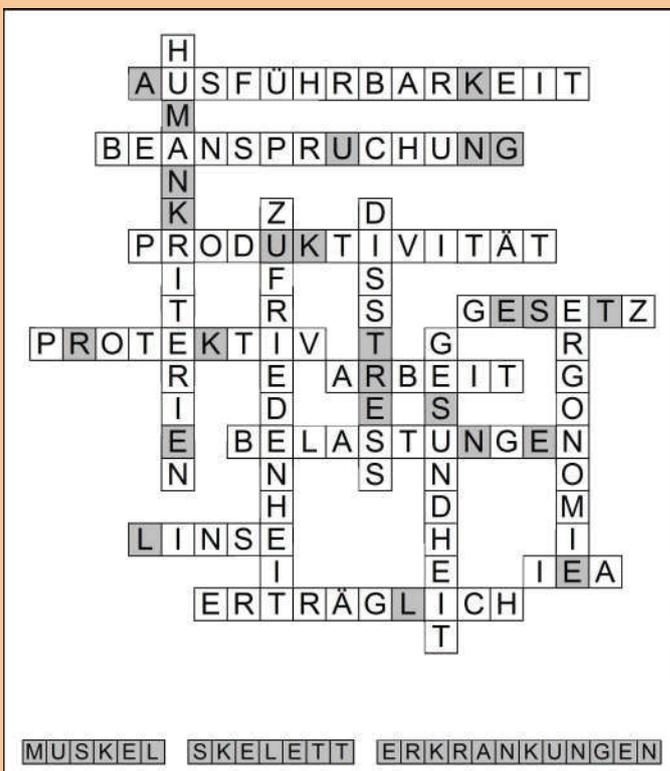
Aufgabe 1: Kreuzworträtsel zum Thema Ergonomie

Lösen Sie bitte das nachfolgende Kreuzworträtsel!

1. Kennzeichen menschengerechter Arbeitsaufgaben werden auch..... genannt.
2. Arbeit muss möglich sein.
3. Gleiche Belastung aber individuelle .... .
4. Entspricht dem humanistischen Menschenbild
5. Negativer Stress
6. Ein Hauptziel der Ergonomie
7. Deutsches Wort für "nomos"
8. Wissenschaft von der Gesetzmäßigkeit der Arbeit
9. vorausschauend
10. ...ist der Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur Freisein von Krankheit und Gebrechen
11. Deutsches Wort für "ergon"
12. Von außen auf den Menschen wirkende Faktoren bei der Arbeit
13. Bestandteil des Auges
14. Abk. von Internationale Ergonomische Gesellschaft
15. Arbeit muss ausführbar und... sein.



Lösung:



## Arbeitssystem Büro

### Einführung und Lernziele

(m04\_k01\_abb44\_Das\_Arbeitssystem.jpg)

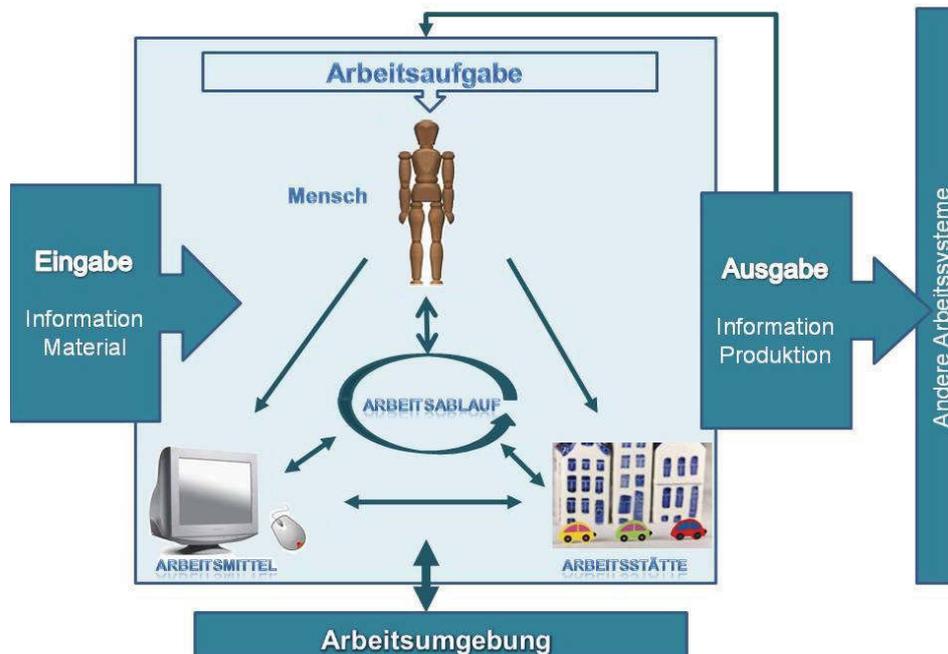


Abbildung 44: Das Arbeitssystem

Das Arbeitssystem [Bildquelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an BGI 5050, 2008]

Das Bild zeigt den Zusammenhang zwischen den Elementen des Arbeitssystems Büro. Links und rechts befinden sich zwei Felder mit den Elementen Eingabe und Ausgabe. In der Mitte befindet sich ein großes Feld mit den Elementen Arbeitsaufgabe, Mensch, Arbeitsmittel, Arbeitsstätte und Arbeitsablauf. Unterhalb des Feldes ist ein weiterer mit dem Element Arbeitsumgebung.

Arbeitssysteme werden als **soziotechnische Systeme** bezeichnet, bei denen der Mensch zur Erfüllung einer bestimmten Arbeitsaufgabe mit Hilfe von Arbeitsmitteln zusammenwirkt. Soziotechnische Systeme (Mensch-Maschine-Systeme) sind dadurch gekennzeichnet, dass die Beziehungen Mensch/Mensch, Mensch/Maschine und Maschine/Maschine auftreten. Das Arbeitssystem stellt eine räumlich und/oder zeitlich begrenzte Einheit dar

und dient der Erfüllung einer Arbeitsaufgabe. Folgende Elemente, bezogen auf einen Bildschirmarbeitsplatz, beschreiben das Arbeitssystem:

**Eingabe:** Informationen, die verändert oder bearbeitet werden sollen.

**Arbeitsaufgabe:** Anforderungen an den Menschen, Tätigkeiten auszuüben, die einer Zielrichtung dienen, sie kennzeichnet den Zweck der Arbeitssysteme. Z.B. Briefe schreiben, Rechnungen buchen....

**Arbeitsablauf:** Räumliches und zeitliches Zusammenwirken von Mensch und Betriebsmittel, durch das die Eingabe in die Ausgabe geführt wird.

**Mensch:** Verkörpert die zentrale Figur im Arbeitssystem.

**Arbeitsmittel:** Arbeitsmittel in dem Arbeitssystem Bildschirmarbeit sind z.B. der Computer, Taschenrechner, Schreibutensilien, Büromaterialien, etc.

**Arbeitsstätte:** Räumlicher Bereich der einem Menschen zur Erfüllung seiner Arbeitsaufgabe zugewiesen wird. Z.B. Einzelbüro, Gruppen- oder Großraumbüro.

**Arbeitsumgebung:** Physikalische, chemische, biologische und soziale Faktoren, die auf das Arbeitssystem einwirken oder von diesem erzeugt werden. Zu den Faktoren gehört Schall, Klima, Beleuchtung, Strahlung, Kommunikationsverhalten, Betriebsklima etc. Die Arbeitsumgebung kann positive und negative Auswirkungen haben.

**Ausgabe:** Ergebnisse die durch die Erfüllung der Arbeitsaufgabe entstanden sind, z.B. gebuchte Rechnungen. [\[Quelle: BGI 5050, 2008, S. 7\]](#)

Einen qualitativ hochwertigen und erfolgreichen Wertschöpfungsprozess ermöglicht erst das Zusammenspiel aller Wirkfaktoren eines präventiv gestalteten Arbeitssystems. Präventive Arbeitsgestaltung fördert Störung, - Fehler- und Unfallfreiheit. Sie ermöglicht eine rechtssichere Organisation und fördert die Leistungsfähigkeit- und bereitschaft der Beschäftigten. Erfolgreiche Unternehmen gestalten alle Teile des Arbeitssystems und schöpfen dabei die **sozialen**(Organisation und Betriebsklima), **humanen**(Voraussetzungen für die Beschäftigten),

**materiellen**(Arbeitsmittel) und die **Raum-Ressourcen**(Arbeitsumgebung) aus. [Quelle: ebenda]

In dem folgenden Material beschäftigen Sie sich systematisch mit den oben genannten Bestandteilen des Arbeitssystems Bildschirmarbeit.

*Hinweis:* Im Kapitel 4 finden Sie Informationen über das Thema Software sowie Software-Ergonomie. Da dieses Thema sehr umfangreich ist und ein eigenes Modul bedarf, werden Ihnen hier ausschließlich Grundlagen menschengerechter Software vermittelt.

## Arbeitsorganisation

**§ 5** Der Arbeitgeber hat die Tätigkeit der Beschäftigten so zu organisieren, dass die tägliche Arbeit an Bildschirmgeräten regelmäßig durch andere Tätigkeiten oder durch Pausen unterbrochen wird, die jeweils die Belastung durch die Arbeit am Bildschirmgerät verringern. [Täglicher Arbeitsablauf, Bildschirmarbeitsverordnung]

Die Bildschirmarbeitsverordnung fordert im § 5, dass die Arbeit am Bildschirmgerät regelmäßig durch andere Tätigkeiten oder Pausen unterbrochen werden soll, welches das Konzept der „**Mischarbeit**“ Unter Mischarbeit versteht man die Kombination von Tätigkeitsanteilen(wie z.B. Meetings, Kundengespräche, Kopier- oder Druckerarbeiten) die unterschiedliche Anforderungen an die Beschäftigten stellen, ohne dass eine einseitige Belastung entsteht. [Quelle: Richenhagen, 1998, S. 106]

unterstützt. Besonders günstig wirkt sich ein Wechsel zwischen **geistlicher** und **körperlicher** Arbeit auf das Leistungsvermögen der Beschäftigten aus. Grund dafür sind die unterschiedlichen Belastungen, die das Leistungsvermögen besser erhalten. Ist ein Wechsel zwischen den geistigen und körperlichen Tätigkeitsanteilen nicht möglich, muss darauf

geachtet werden, dass der Beschäftigte seine Erholung vom Bildschirmgerät durch **Pausen** erreicht. [Quelle: BGI 5001, 2008, S. 8] (m04\_k02\_abb45\_Endlich\_Pause.jpg)



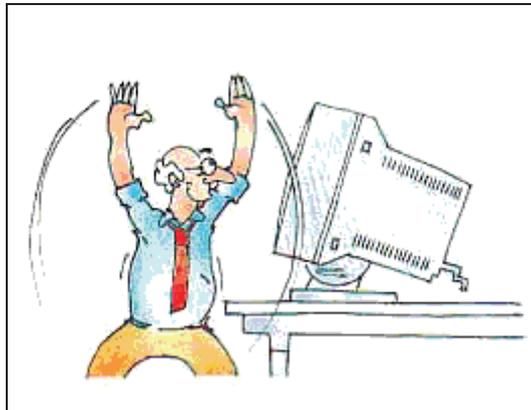
Abbildung 45: Endlich Pause!

Endlich Pause! [Quelle: Getty Images]

Auf dem Bild ist ein Bildschirmarbeitsplatz zu sehen mit einem Beschäftigten der während seiner Arbeitszeit eine Pause einlegt, und sich dabei zurücklehnt und die Beine auf dem gegenüberliegenden Tisch legt.

Die optimale Lage und Dauer der Erholzeiten sind abhängig von der jeweiligen Aufgabe am Bildschirmgerät. Einen höheren Erholungseffekt haben mehrere kleinere Pausen als wenig längere mit gleicher Gesamtdauer. Ebenso kann man gute Effekte erzielen, wenn in den Pausen **Entspannungs- und Bewegungsübungen** gemacht werden.

(m04\_k02\_abb46\_Entspannungs\_und\_Bewegungsuebungen\_bei\_der\_Bildschirmarbeit.jpg)



**Abbildung 46: Entspannungs- und Bewegungsübungen bei der Bildschirmarbeit**

Entspannungs- und Bewegungsübungen bei der Bildschirmarbeit

[Bildquelle: <http://www.database-designs.ch/html/ergonomie.html>]

Die Grafik zeigt einen Beschäftigten, der während der Bildschirmtätigkeit Entspannungs- und Bewegungsübungen macht.

Zu den planmäßigen Organisationen der Arbeit gehören auch die sozialen Beziehungen der Büroarbeit. Dazu gehören das Betriebsklima, die formalen Organisationen sowie die Unternehmenskultur. Ist dies gewährleistet können die Beschäftigten die Arbeitsaufgaben produktiv und motiviert erfüllen. [Quelle: Richenhagen, 1998, S. 94]

### **Arbeitsaufgabe**

Arbeit besteht aus der Ausführung von Aufgaben. Somit hat die Gestaltung der Arbeitsaufgabe einen entscheidenden Einfluss auf psychische und psychosomatische Beschwerden, Zufriedenheit mit der Arbeit, intellektuelle Entwicklung und gesellschaftliches Verhalten des Beschäftigten. [Quelle: Richenhagen, 1998, 95] Als Gestaltungsleitlinie gilt die internationale Norm **DIN EN ISO 9241** „Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 2: Anforderungen an die Arbeitsgestaltung – Leitsätze“. Sie spiegelt den Stand der gesicherten arbeitswissenschaftlichen

Erkenntnisse zur humanen Arbeitsgestaltung wieder.

[Quelle: Richenhagen, 1998, S. 96]

Für die bildschirmgestützte Informationsverarbeitung nennt die Norm folgende **Einzelziele** für eine angemessene Gestaltung der Arbeitsaufgabe:

„Ziel der Anwendung ergonomischer Grundsätze auf die Arbeitsgestaltung für Benutzer bildschirmgestützter Informationsverarbeitungssysteme ist es, unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Effizienz optimale Arbeitsbedingungen in Bezug auf das Wohlbefinden, die Sicherheit und die Gesundheit des Menschen zu schaffen.

Angemessene Arbeitsaufgaben sollten

- Die Ausführung der Aufgaben erleichtern,
- Die Gesundheit und Sicherheit der Benutzer sicherstellen,
- Ihr Wohlbefinden fördern,
- Möglichkeiten zur Entwicklung ihrer Fertigkeiten und Fähigkeiten im Rahmen der Aufgabenvorstellung vorsehen.

Insbesondere sollte folgendes soweit wie möglich vermieden werden:

- Überforderung oder Unterforderung,
- unangemessene Wiederholung immer gleicher Arbeitsvorgänge (Monotonie),
- unangemessener Zeitdruck,
- isoliertes Arbeiten ohne Gelegenheit zu sozialen Kontakten.“

[Quelle: Richenhagen, DIN EN ISO 9241-2, S.97]

Aus diesen allgemeinen Zielen der Aufgabengestaltung werden in der DIN EN ISO 9241 konkrete Merkmale gut gestalteter Arbeitsaufgaben abgeleitet. In der Arbeitswissenschaft nennt man sie auch die „**Humankriterien**“

Für eine angemessene und effiziente Gestaltung von Arbeitsaufgaben für Bürotätigkeiten sind die folgenden **sieben Humankriterien der Gestaltung von Arbeitsaufgaben** zu erfüllen:[Quelle: Richenhagen, 1998, S. 99]

(m04\_k02\_an4\_Humankriterien\_der\_Arbeit.jpg)



Abbildung 47: Humankriterien der Arbeit

(m04\_k02\_Sprechttext4\_Humankriterien\_der\_Arbeit.doc)

Klick	Sprechttext
0	Die folgenden Gestaltungshinweise entsprechen der DIN EN ISO 9241 Teil 2
1	Die Gestaltung von Arbeitsaufgaben sollte „die Erfahrung und Fähigkeiten der Benutzergruppe berücksichtigen.“
2	Die Gestaltung der Arbeitsaufgabe sollte "vorsehen, dass eine angemessene Vielfalt von Fertigkeiten und Aktivitäten angewandt wird." Eine Realisierung der Vielfältigkeit erfolgt durch eine Aufgabengestaltung mit planenden, ausführenden und kontrollierenden Elementen bzw. unterschiedliche Anforderungen an Körperfunktionen und Sinnesorgane.
3	Die Arbeitsgestaltung sollte "sicherstellen, dass die zu erledigenden

	Aufgaben als ganzheitliche Arbeitseinheiten statt als Bruchstücke erkennbar sind." Der Arbeitende soll die Möglichkeit haben, den Anteil der Tätigkeit am Gesamtprodukt zu erkennen sowie die Möglichkeit, am Arbeitsergebnis die Qualität der eigenen Leistung zu beurteilen.
4	Die Gestaltung der Arbeitsaufgabe sollte "sicherstellen, dass die zu erledigenden Aufgaben einen bedeutsamen, dem Benutzer verständlichen Beitrag zur Gesamtfunktion des Systems leisten." Die Eindeutigkeit beinhaltet die „Eindeutigkeit der Aufgabenstellung“ und die „Eindeutigkeit des Werkzeuggebrauchs“.
5	Die Arbeitsgestaltung sollte "einen angemessenen Handlungsspielraum hinsichtlich Reihenfolge, Arbeitstempo und Vorgehensweise für den Benutzer vorsehen." Hier wird die Möglichkeit beschrieben eigene Entscheidungen in Bezug auf Arbeitsverfahren, Verwendung von Arbeitsmitteln und die zeitliche Organisation der Arbeit zu treffen.
6	Die Gestaltung von Arbeitsaufgaben sollte“ ausreichende Rückmeldung über die Aufgabenerfüllung in für den Benutzer bedeutender Weise vorsehen“. Das heißt „Rückmeldung durch die Software“ und „Rückmeldung durch Kollegen und Vorgesetzte“.
7	Die Gestaltung der Arbeitsaufgabe sollte "Gelegenheit zur Weiterentwicklung bestehender und die Aneignung neuer Fertigkeiten im Rahmen der Aufgabenstellung vorsehen."
8	Diese sieben Humankriterien kennzeichnen die persönlichkeitsförderliche Arbeit. Arbeit sollte ausführbar, erträglich und zumutbar sein und die Entwicklung der Persönlichkeit zulassen. Dann ist sie menschengerecht und erlaubt es, in der Arbeit ein Stück weit Selbstverwirklichung zu finden.

Die sieben Humankriterien [Quelle: Richenhagen, 1998]

Bei dieser Animation wird auf die sieben Humankriterien eingegangen. Nacheinander werden die Humankriterien benannt und nach der DIN EN ISO 9241 Teil 2 erläutert.

**Klick 0:** Die acht Begriffe sind transparent aber nicht unsichtbar dargestellt.

**Klick 1:** Es erscheint der erste Begriff "Benutzerorientiert". Er tritt in den Vordergrund indem er aus dem transparenten Modus erscheint. Sobald der Sprechtext für diesen Begriff zu Ende ist, tritt er zurück in den transparenten Hintergrund.

**Klick 2:** Wie Klick 1 mit Begriff „ Vielseitigkeit“.

**Klick 3:** Wie Klick 1 mit Begriff „ Ganzheitlichkeit“.

**Klick 4:** Wie Klick 1 mit Begriff „ Bedeutsamkeit“.

**Klick 5:** Wie Klick 1 mit Begriff „ Handlungsspielraum“

**Klick 6:** Wie Klick 1 mit Begriff „ Rückmeldung“

**Klick 7:** Wie Klick 1 mit Begriff „ Entwicklungsmöglichkeiten“

**Klick 8:** Alle zuvor genannten Begriffe sind im transparenten Zustand. Jetzt erscheint der Begriff „Menschengerechte Arbeitsgestaltung“ mit Sprechtext.

## Arbeitsumgebung

Bei der Planung von Büroarbeitsräumen sind viele Gestaltungspunkte schon im Vorfeld zu berücksichtigen, um eine hohe **Arbeitsplatzqualität** zu erzielen und um den Aufwand und die Kosten möglichst gering zu halten. Es ist wichtig sich zu Beginn der Planungsphase Gedanken darüber zu machen welche **Büroform** man möchte und welche Arbeitsflächengrößen man für die später zu verrichtenden Aufgaben benötigt. Ebenfalls zu beachten ist, wie das Gebäude von den Himmelsrichtungen her ausgerichtet ist, und was das dann wiederum für den Tageslichteinfall und die Sonneneinstrahlung bedeutet. [Quelle: Blaha, 2001, S. 55]

Denn die **Qualität des Arbeitsraumes**, das **Raumklima**, die **Beleuchtung** und **Lärm** beeinflussen die Leistungsfähigkeit und – bereitschaft der Beschäftigten.

Bei der Raumplanung sollten die Wechselbeziehungen zwischen Mensch, Arbeitsaufgabe und Raum berücksichtigt werden.

Die Aspekte,

- **Bedürfnisse der Beschäftigten** (Bewegungsräume, Blickrichtung, Barrierefreiheit,...),
- **Arbeitsaufgabe und –abläufe** (erforderliche Kommunikation, Information, Konzentrationserfordernisse,...)
- **Soft- und Hardware** (Reflexion/Blendung, Platz für Rechner und Zubehör, Bildschirmanzeigentechnik,...)
- **Arbeitsplatzanordnung** (Nutzung der Arbeitsplätze , Art des Raumes wie Einpersonenbüro, Mehrpersonenbüro, Großraumbüro oder Kombibüro)
- **Möblierung** ( Position der Möbel im Verhältnis zum Arbeitsplatz und zu Arbeitsaufgaben, Position der Bildschirme am Arbeitsplatz,...)
- **Voraussetzung des Gebäudes** (Architektur des Gebäudes, Himmelsrichtung, Verkehrswege, Geometrie der Räume,...)

sind dabei zu beachten. [\[Quelle: BGI 5001, 2008, S. 17\]](#)

## Platzbedarf

Für einen Bildschirmarbeitsplatz ist eine ausreichend große Arbeitsfläche Grundvoraussetzung.

14. Am Bildschirmarbeitsplatz muss ausreichender Raum für wechselnde Arbeitshaltungen und –bewegungen vorhanden sein. [\[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung\]](#)

An jedem Arbeitsplatz muss die freie unverstellte Bewegungsfläche mindestens **1,50 m<sup>2</sup>** betragen, unabhängig davon ob die Arbeitsmittel und Ausstattungsgegenstände aufgestellt oder aufgehängt sind. Sie darf an keiner Stelle weniger als **1,00 m** tief sein. Die 1,00 m ergeben somit die **Benutzerfläche** am Arbeitsplatz. Die Benutzerfläche benötigen die Beschäftigten um **dynamisch** zu sitzen und um unterschiedliche **Körperhaltungen** einnehmen zu können. [\[Quelle: BGI 5001, 2008, S. 21\]](#)  
(m04\_k03\_abb48\_Bewegungs\_und\_Benutzerflaeche\_am\_Bildschirmarbeitsplatz.jpg)



Abbildung 48: Bewegungs- und Benutzerfläche am Bildschirmarbeitsplatz

Bewegungs- und Benutzerfläche am Bildschirmarbeitsplatz [Quelle: Eigene Darstellung. Erstellt von A. Bourhim mit Solid Works. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit A. Bourhim.]

Die folgende 3-D Grafik zeigt die geforderte Benutzerfläche von 1,00 m. Sie ist als eine blaue Fläche gekennzeichnet.

Weiterhin ist dafür zu sorgen, dass ausreichende Funktionsflächen für bautechnische Einrichtungen wie Fenster und Türen sowie für bewegliche Teile an Arbeitsmitteln und Möbel um sie ungehindert öffnen zu können, vorhanden sind. Ebenfalls sind **Sicherheitsabstände** vor Möbelauszügen erforderlich um Quetsch, Scher- und Stoßstellen zu vermeiden. [Quelle: BGI 650, 2008, S. 54]

(m04\_k03\_abb49\_Funktionsflaechen\_und\_Sicherheitsabstaende.jpg)



Abbildung 49: Funktionsflächen und Sicherheitsabstände am Bildschirmarbeitsplatz

Funktionsflächen und Sicherheitsabstände am Bildschirmarbeitsplatz [Bildquelle: Eigene Darstellung. Erstellt von A. Bourhim mit Solid Works. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit A. Bourhim.]

Die folgende 3-D-Grafik zeigt einen Bildschirmarbeitsplatz. Die Schubladen sind dabei komplett ausgefahren. Um die Schubladen herum ist mit einer grünen Fläche die Funktionsfläche gekennzeichnet.

### Verkehrswege

Verkehrswege sind gemeinsam benutzte Wege zu Schränken oder Türen. Ihre **Mindestbreite** muss **80 cm** betragen. Verbindungsgänge zum Erreichen des Arbeitsplatzes oder Bediengänge z.B. als Zugang zu Heizungen und Fenster dürfen bis auf eine Breite von **60 cm** verringert werden.

(m04\_k03\_abb50\_Mindestmaße\_fuer\_Verkehrswege.jpg)

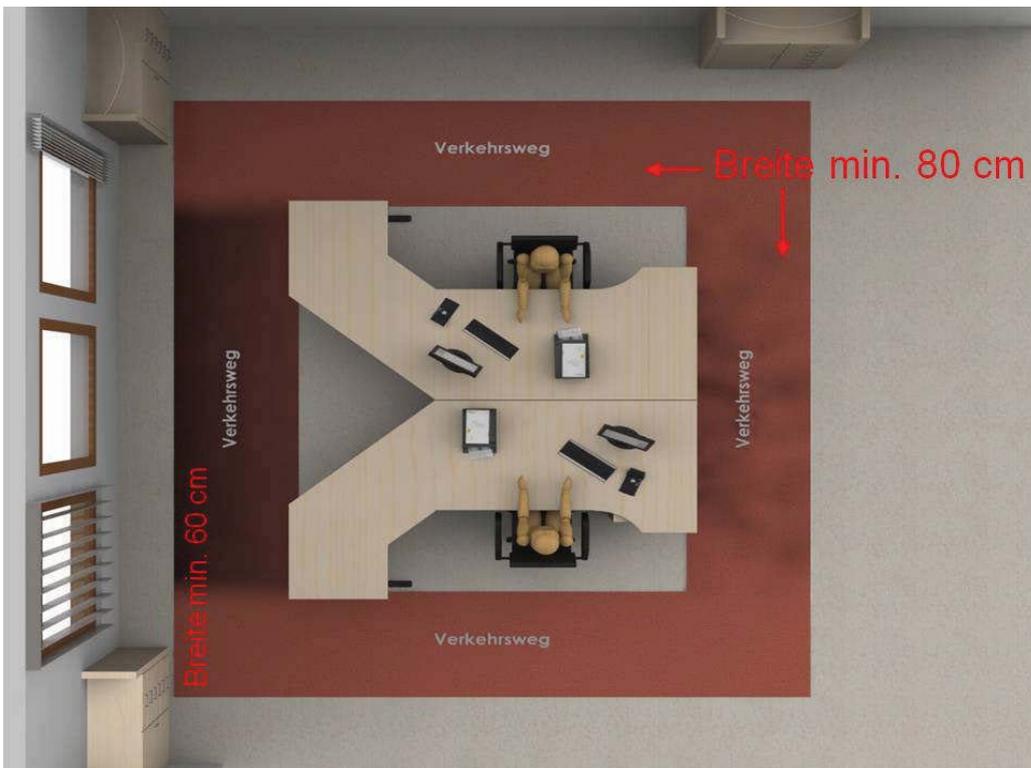


Abbildung 50: Mindestmaße für Verkehrswege

Mindestmaße für Verkehrswege [Bildquelle: Eigene Darstellung. Erstellt von A. Bourhim mit Solid Works. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit A. Bourhim.]

Die folgende 3-D Grafik zeigt zwei Bildschirmarbeitsplätze, die sich gegenüber stehen. Um die Tische herum sind die Verkehrswege zu den Fenstern und Heizkörpern in weinroter Farbe gekennzeichnet.

Verkehrswege müssen **freigehalten** und **gut sichtbar** gegenüber den Arbeitsbereichen abgegrenzt werden. Das heißt die Mindestmaße dürfen nicht durch bewegliche Bauteile oder Arbeitsmittel eingeschränkt werden. Zu Vermeiden sind **Sturz- und Stolperstellen** um sicheres Gehen und Transportieren zu gewährleisten. Als Stolperstellen gelten Höhenunterschiede von mehr als **4 mm**. In der folgenden Tabelle sehen Sie die **Maße** von Verkehrswegen. Sie sind abhängig von der **Höchstzahl der Benutzer** innerhalb von Büroräumen. Bei der Ermittlung der Zahl der Benutzer sind **Besucher, Kunden, Schichtwechsel**, ... mit einzubeziehen. [Quelle: BGI 650, 2008, S. 75]

Anzahl der Benutzer	Maße in Meter
bis 5	0,80 m
bis 20	0,93 m
bis 100	1,25 m
bis 250	1,75 m
bis 400	2,25 m

Tabelle 2: Größe der Verkehrswege in Abhängigkeit von der Anzahl der Benutzer

Tab. 1: Größe der Verkehrswege in Abhängigkeit von der Anzahl der Benutzer [Quelle: BGI 650, 2007]

### Arbeitsplatzfläche

Angesichts der zuvor angesprochenen Maße ergibt sich eine Mindestfläche je Arbeitsplatz einschließlich der allgemein üblichen Möblierung und anteiliger Verkehrswege von **8 m<sup>2</sup> bis 10 m<sup>2</sup>**.

(m04\_k03\_abb51\_

Maß\_fuer\_die\_Mindestflaeche\_je\_einen\_Bildschirmarbeitsplatz.jpg)

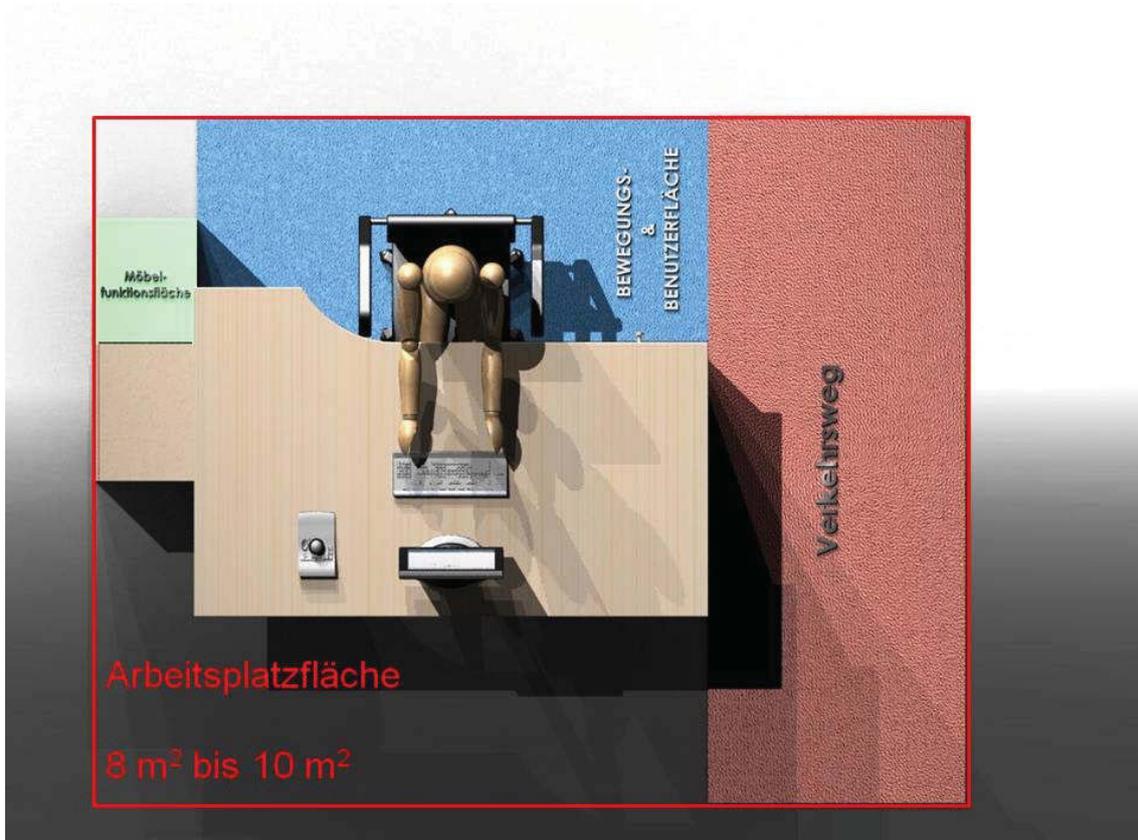


Abbildung 51: Maß für die Mindestfläche für je einen Bildschirmarbeitsplatz

Maß für die Mindestfläche für je einen Bildschirmarbeitsplatz [Bildquelle: Eigene Darstellung. Erstellt von A. Bourhim mit Solid Works. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit A. Bourhim.]

Die 3-D-Grafik zeigt einen Bildschirmarbeitsplatz mit der Bewegungs- und Benutzerfläche, den Möbelfunktionsflächen sowie den Verkehrswegen. Um den Arbeitsplatz herum ist mit einer roten Linie die Mindestfläche für einen Arbeitsplatz gekennzeichnet.

In Großraumbüros mit einer Gesamtgröße von mindestens 400 m<sup>2</sup> darf die Fläche pro Arbeitsplatz nicht kleiner sein als **12 m<sup>2</sup> bis 15 m<sup>2</sup>**. [Quelle: BGI 5001, 2008, S. 19]

## Raumhöhe und Luftraum

Eine ausreichende **Höhe** sowie einen ausreichenden Luftraum ist gewährleistet wenn die Höhe das Maß von **2,50 m** an keiner Stelle unterschreitet. In Arbeitsräumen die eine Fläche von mehr als **50 m<sup>2</sup>** haben sind größere Höhen empfehlenswert. Der freie Luftraum stellt den Mindestluftraum in Abhängigkeit von der körperlichen Beanspruchung für die in Arbeitsräumen tätigen Beschäftigten fest. Zur Bestimmung des freien Luftraums ist das **Volumen ( $V_{\text{Möbel/Arbeitsmittel}}$ ) von Einbauten vom **Raumvolumen ( $V_{\text{Raum}}$ )** abzuziehen, da in diesen Bereichen die Luft nicht zirkulieren kann.**

$$V_{\text{Raum}} - V_{\text{Möbel/Arbeitsmittel}} = \text{Freier Luftraum [m}^3\text{]}$$

Bei überwiegend **sitzender Tätigkeit** (z.B. Büroarbeit) oder **geringer körperlicher Belastung** beträgt der Mindestluftraum pro Beschäftigten **12m<sup>3</sup>**. Zusätzlich sind **10 m<sup>3</sup>** für jede gleichzeitig anwesende andere Person (z.B. Kunden, Besucher) erforderlich. [[Quelle: BGI 5001, 2008, S. 18](#)]

Damit Sie sich nun ein räumliches Bild von einem Arbeitsplatz mit den dazugehörigen Verkehrswegen, Mobiliar, Arbeitsfläche machen können, wurden die gesammelten Informationen über die Mindestmaße in einem Arbeitsraum für Büroarbeit für Sie grafisch dargestellt.

(m04\_k03\_abb52\_Räumliche\_Darstellung\_eines  
\_Arbeitsraumes\_fuer\_Bueroarbeit.jpg)



**Abbildung 52: Räumliche Darstellung eines Arbeitsraumes für Büroarbeit**

Räumliche Darstellung eines Arbeitsraumes für Büroarbeit [Bildquelle: Eigene Darstellung. Erstellt von A. Bourhim mit Solid Works. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit A. Bourhim.]

Die folgende 3-D Grafik zeigt einen komplett eingerichteten Arbeitsraum. Mit Farben gekennzeichnet sind die Arbeitsflächen, Arbeitsplatzflächen, Verkehrswege, Mobiliar mit Sicherheitsabstand, Höhen- und Luftraum.

## Raumklima

(m04\_k03\_abb53\_Klimafaktoren.jpg)



Abbildung 53: Klimafaktoren

Klimafaktoren [Bilderquelle: Getty Images]

Auf der Grafik sind die Klimafaktoren Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftgeschwindigkeit und Wärmestrahlung zusammen dargestellt.

**18.** Die Arbeitsmittel dürfen nicht zu einer erhöhten Wärmebelastung am Bildschirmarbeitsplatz führen, die unzutraglich ist. Es ist für eine ausreichende Luftfeuchtigkeit zu sorgen. [\[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung\]](#)

Die Klimafaktoren des Raumes Lufttemperatur, Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeit, Wärmestrahlung sollten auf die Arbeitsaufgaben abgestimmt sein. Werden diese Klimafaktoren von den Beschäftigten als optimal empfunden, herrscht ein behagliches Raumklima vor. Das optimale Empfinden ist **individuell** und **abhängig** vom **Geschlecht**, **Alter**,

**Bekleidung, körperlicher und seelischer Verfassung** sowie dem aktuellen **Aktivitätsgrad**. [Quelle: BGI 5001, 2008, S. 20]

### **Lufttemperatur**

In Büroräumen muss die Lufttemperatur mindestens **20° C** betragen. Empfohlen wird eine Lufttemperatur bis **22° C**. Jedoch sollte sie **26° C** nicht überschreiten. Eine zu hohe Aufheizung der Räume bei direkter Sonneneinstrahlung ist mithilfe von Schutzvorrichtungen (Sonnenschutz) an Fenstern, Glaswände zu verhindern.

### **Luftgeschwindigkeit**

Die Luftgeschwindigkeit im Raum soll bei **sitzender Tätigkeit** und einer Raumtemperatur von 20 °C bis 22 °C einen Wert von **0,1 m /s** bis **0,15 m/s** am Arbeitsplatz nicht überschreiten, da es sonst zu Zugluft kommen kann.

### **Luftfeuchtigkeit**

Beim vorhanden sein von **raumluftechnischen Anlagen** sollte die relative Luftfeuchtigkeit höchstens **50 %** betragen. Eine zu hohe Luftfeuchte kann die Bildung von **Schimmelpilzen** begünstigen und somit Ursache für verschiedene **Gesundheitsstörungen** sein. Ohne raumluftechnische Anlagen ergibt sich die relative Luftfeuchtigkeit in Büroräumen mit einer Fensterlüftung durch den daraus resultierenden **Luftaustausch**. Eine zusätzliche **Befeuchtung** wie es z.B. in Druckereien unentbehrlich ist, ist in Büroräumen nicht notwendig.

### **Wärmestrahlung**

Bei der Wärmestrahlung sendet jeder Körper, abhängig von seiner Temperatur, elektromagnetische Strahlung aus. In Büroräumen bezieht sich daher die Wärmezufuhr nicht nur auf die Heizkörper und der Sonneneinstrahlung sondern auch auf die **Anzahl** und **Tätigkeiten** der **Personen** sowie die **Art** und **Anzahl** der **Arbeitsmittel** wie Drucker,

Computer und Kopierer. **Energiesparende** Arbeitsmittel verringern die Wärmezufuhr. [Quelle: BGI 5001, 2008, S. 21]

## Licht

(m04\_k03\_abb54\_Gluehlampe.jpg)

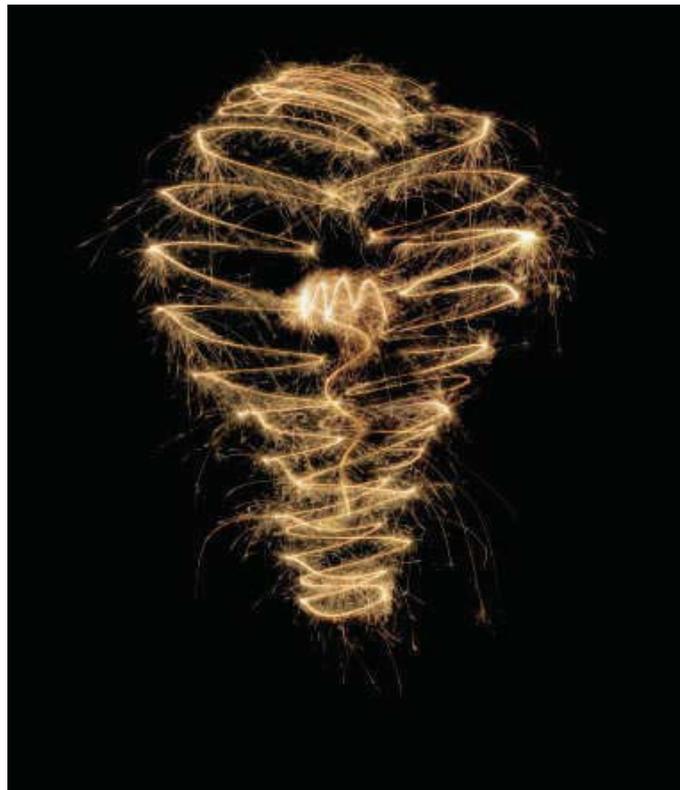


Abbildung 54: Glühlampe

Glühlampe [Quelle: Getty Images]

Auf dem Bild ist eine Glühlampe zu sehen, die mit Hilfe von Strahlen dargestellt ist.

Schlechte Beleuchtung wirkt sich **negativ** auf das **Leistungsvermögen** des Beschäftigten aus und es kann zu visuellen **Überbeanspruchungen**, wie Kopfschmerzen, tränende und brennende Augen, führen. Daher ist eine **hohe Qualität** von Beleuchtung unabdingbar. [Quelle: BGI 5001, 2008, S. 21]

## Beleuchtung

**15.** Die Beleuchtung muss der Art der Sehaufgabe entsprechen und an das Sehvermögen der Benutzer angepasst sein; dabei ist ein angemessener Kontrast zwischen Bildschirm und Arbeitsumgebung zu gewährleisten.

Durch die Gestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes sowie Auslegung und Anordnung der Beleuchtung sind störende Blendwirkungen, Reflexionen oder Spiegelungen auf dem Bildschirm und den sonstigen Arbeitsmitteln zu vermeiden. [\[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung\]](#)

Die **Beleuchtungsstärke** Die **Beleuchtungsstärke** (Kurzzeichen: **E**) gibt in der Maßeinheit **Lux** (lx) den Lichtstrom (gemessen in Lumen: lm) an, der von einer Lichtquelle auf eine bestimmte Fläche trifft:

Sie beträgt ein Lux, wenn der Lichtstrom von einem Lumen einen Quadratmeter Fläche gleichmäßig ausleuchtet. [\[Quelle: http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungsqualitaet/beleuchtungsstaerke/\]](http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungsqualitaet/beleuchtungsstaerke/)

hat großen Einfluss darauf, wie schnell, wie sicher und wie leicht eine Sehaufgabe (Lesen oder Arbeiten am Bildschirm) von den Augen bewältigt werden kann. Die Beleuchtungsstärke ist ebenso wie die

**Helligkeitsverteilung** Die Helligkeitsverteilung im Gesichtsfeld, auch die Verteilung der Leuchtdichte, hat maßgeblichen Einfluss auf Sehleistung und Sehkomfort. Das Maß für den Helligkeitseindruck, den die Augen von einer leuchtenden oder beleuchteten Fläche haben, ist die [\[Quelle:](http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungsqualitaet/helligkeitsverteilung/)

[http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungsqualitaet/helligkeitsverteilung/\]](http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungsqualitaet/helligkeitsverteilung/)

**Leuchtdichte.** Die Leuchtdichte (Kurzzeichen: **L**) ist das Maß für den Helligkeitseindruck, den das Auge von einer leuchtenden oder beleuchteten Fläche hat. Gemessen wird die Leuchtdichte in Candela pro Flächeneinheit (cd/m<sup>2</sup>), bei Lampen meist in cd/cm<sup>2</sup>.

Die Leuchtdichte beschreibt die physiologische Wirkung des Lichts auf das Auge und wird in der Außenbeleuchtung als Planungsgröße verwendet. [Quelle:

<http://www.licht.de/de/info-und-service/lichtlexikon/details-lichtlexikon/leuchtdichte/>]

wichtig für die **Sehleistung** Die **Sehleistung** wird von der Sehschärfe der Augen und von der Unterschiedsempfindlichkeit der Augen für Hell- und Dunkelsehen

bestimmt. [Quelle:<http://www.licht.de/de/info-und-service/lichtlexikon/details-lichtlexikon/sehleistung/>]

.Ein ausreichendes Beleuchtungsniveau liegt vor, wenn die **mittlere horizontale** Beleuchtungsstärke an Bildschirmarbeitsplätzen mindestens **500 Lux** beträgt.

Für den **Umgebungsbereich** sollte die Beleuchtungsstärke mindestens **300 Lux** betragen. [Quelle: BGI 650, 2007, 78]

## Blendungen und Reflexionen

**16.** Bildschirmarbeitsplätze sind so einzurichten, dass leuchtende oder beleuchtete Flächen keine Blendung verursachen und Reflexionen auf dem Bildschirm so weit wie möglich vermieden werden.

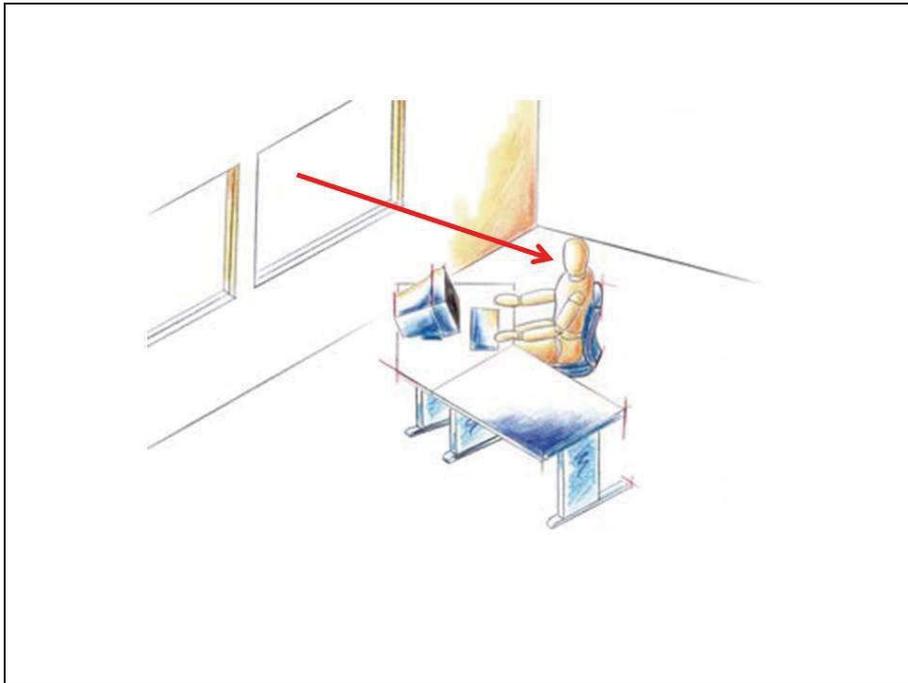
Die Fenster müssen mit einer geeigneten verstellbaren Lichtschutzvorrichtung ausgestattet sein, durch die sich die Stärke des Tageslichteinfalls auf den Bildschirmarbeitsplatz vermindern lässt. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Wenn das Sehen durch Licht beeinträchtigt wird, liegt es häufig daran, dass es blendet. Blendung kann zum einen durch **Direktblendung** entstehen oder durch **Reflexblendung**. [Quelle: BGI 650, 2007, 79]

- Direktblendung entsteht durch zu hohe Leuchtdichten, wie ungeeignete oder falsch angebrachte Leuchten, freistrahkende

Lampen oder auch direkte Sonneneinstrahlung durch ungeschützte Fenster.

(m04\_k03\_abb55\_Beispiel\_fuer\_eine\_Direktblendung\_am\_Bildschirmarbeit  
splatz.jpg)



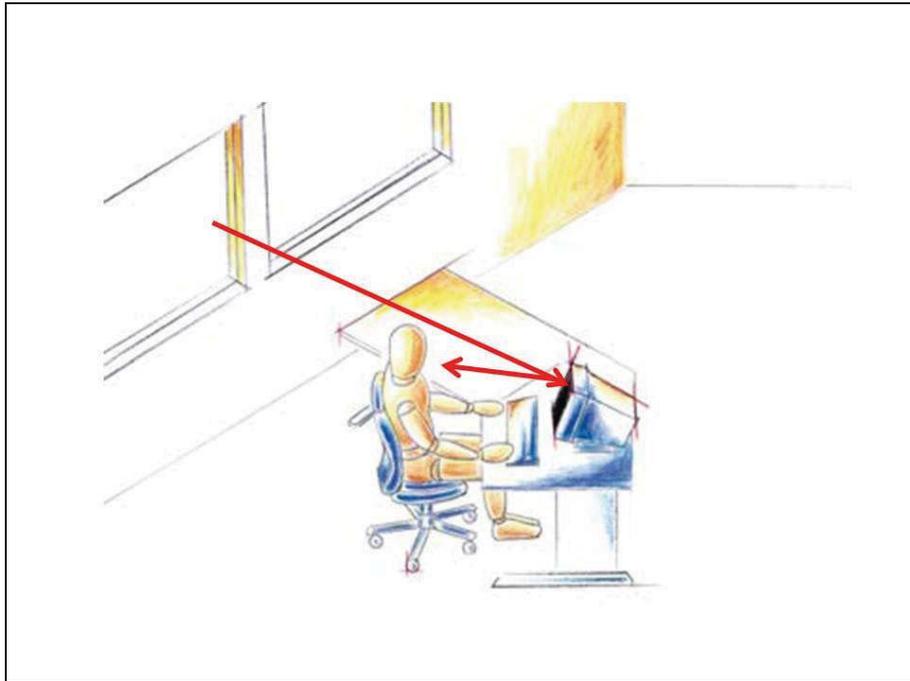
**Abbildung 55: Beispiel für eine Direktblendung am Bildschirmarbeitsplatz**

Beispiel für eine Direktblendung am Bildschirmarbeitsplatz [Bildquelle:  
modifiziert nach BGI 650, 2007]

Auf der Zeichnung ist ein Arbeitsraum mit einem Bildschirmarbeitsplatz zu sehen. Der Bildschirm steht auf einem Eckschreibtisch direkt vor dem Fenster.

- Reflexblendung entsteht durch Spiegelung auf glänzenden Oberflächen wie z.B. auf Bildschirmen [Quelle:  
<http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungsqualitaet/blendungsbegrenzung>]

(m04\_k03\_abb56\_Reflexblendung\_am\_Bildschirmarbeitsplatz.jpg)



**Abbildung 56: Reflexblendung am Bildschirmarbeitsplatz**

Reflexblendung am Bildschirmarbeitsplatz [Bildquelle: modifiziert nach BGI 650, 2007]

Auf der Zeichnung ist ein Arbeitsraum mit einem Bildschirmarbeitsplatz zu sehen. Bei dem Schreibtisch handelt es sich um einen erweiterten Schreibtisch der direkt an die Wand mit den Fenstern gestellt ist. Der Beschäftigte sitzt mit dem Rücken zum Fenster. Zwei rote Pfeile zeigen wie sich die Reflexblendung auf den Beschäftigten auswirkt.

Da Blendungen die Sehleistung (physiologische Blendung) reduzieren, sollte diese unbedingt vermieden werden. Jeder Art der Blendung vermindert den Sehkomfort und beeinträchtigt das Wohlbefinden (psychologische Blendung).

Beide Arten von Blendungen wirken ähnlich: Die Beeinträchtigung findet sich in der Wahrnehmung von Kontrasten, die zum störungsfreien Sehen notwendig ist, wieder. [Quelle: Bullinger, 1994, S. 34]

### Begrenzung von Direktblendung und Reflexion

Eine Begrenzung der Direktblendung lässt sich durch ausreichend abgeschirmte Lampen und abgedunkelte Fenster mittels Sonnenschutzvorrichtungen erreichen.

Bei der Bildschirmarbeit ist es wichtig, dass der Bildschirm nicht direkt sondern **parallel** zum Fenster aufgestellt ist. Vor einer Reflexblendung schützen die richtige Anordnung der Leuchten im Raum, die Leuchtdichtebegrenzung der Leuchten sowie die Verwendung **matt** Oberflächen. An einem Büroarbeitsplatz sollte der Arbeitstisch so stehen, dass der Beschäftigte **nicht mit dem Rücken** zum Fenster sitzt, um eine Reflexblendung vom Fenster auf den Bildschirm zu vermeiden. [Quelle: <http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungsqualitaet/blendungsbegrenzung>]

(m04\_k03\_abb57\_Buero\_mit\_optimaler\_Anordnung\_der\_Arbeitsmittel\_zur\_Vermeidung\_von\_Blendungen.jpg.)



Abbildung 57: Büro mit optimaler Anordnung der Arbeitsmittel zur Vermeidung von Blendungen

Büro mit optimaler Anordnung der Arbeitsmittel zur Vermeidung von Blendungen [Bildquelle: Eigene Darstellung. Erstellt von A. Bourhim mit

Solid Works. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit A. Bourhim.]

Auf dem Bild sind zwei Arbeitsplätze mit Bildschirmen zu sehen. Die Arbeitsplätze stehen sich gegenüber und parallel zu den drei Fenstern. An den Fenstern ist ein Lamellenvorhang als Sonnenschutzvorrichtung befestigt.

## Lärm

(m04\_k03\_abb58\_Laermquellen.jpg)



Abbildung 58: Lärmquellen

Lärmquellen [Bilderquelle: Getty Images]

Auf dem Bild sind verschiedene Lärmquellen zusammengefasst. In der Mitte ist ein Bild mit einem Mann der sich schreiend die Ohren zuhält.

Rechtsoben ist eine Frau zu sehen die verschiedene Instrumente am Körper hat und damit Musik macht. Rechtsunten ist ein Ohr umgeben mit Schallwellen zu sehen. Linksoben sieht man ein offenes Fenster mit Blick auf eine stark befahrende Straße. Linksunten ist eine kleine Gruppe von

Büroangestellten zu sehen die sich angeregt unterhalten und telefonieren.  
In der Mitte von ihnen sitzt eine Frau die sich dabei die Ohren zu hält.

17. Bei der Gestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes ist der Lärm, der durch die zum Bildschirmarbeitsplatz gehörenden Arbeitsmittel verursacht wird, Rechnung zu tragen, insbesondere um eine Beeinträchtigung der Konzentration und der Sprachverständlichkeit zu vermeiden.

[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

**Lärm** ist **Schall** Schall entsteht, wenn eine Schallquelle die umgebende Luft in Schwingungen versetzt. Was der Mensch hört, sind Schallwellen, die das Ohr durch die Luft erreichen. [Quelle: Dertinger et al., 1996, S.48], der den Menschen stört, belästigt oder – bei starker und langer Einwirkung – gesundheitlich schädigt. Bei Büroarbeiten kann Lärm die **Konzentration** und **Sprachverständigung** beeinträchtigen sowie zu **psychischen Fehlbeanspruchungen** und zu einer **Zunahme der Fehlerhäufigkeit** führen. [Quelle: BGI 5001, 2008, S. 86]

Die häufig anzutreffenden **Lärmquellen** im Büro sind: **Gespräche unter Mitarbeiter, Telefonklingeln, Stadt- und Straßenlärm** der von außen durch das Fenster eindringt, **Lärm erzeugende Geräte** wie Kopierer und Drucker. Um diese Beeinträchtigungen während der Arbeitszeit zu vermeiden, wurden **Grenzwerte** für Lärmeinwirkungen festgesetzt. Der Beurteilungspegel oder auch **Schalldruckpegel** Schalldruck ist ein Maß für die effektive Stärke der Druckschwankungen. Wegen der unterschiedlichen Schalldrücke, die bei Geräuschen auftreten können, rechnet man in der Akustik mit einem logarithmischen Maß, dem Schallpegel in Dezibel (dB). [Quelle: Dertinger et al., 1996, S.48] ( $L_p$ ) an Büroarbeitsplätzen sollte folgende Werte nicht überschreiten:

- bei überwiegend geistigen Tätigkeiten wie, schöpferisches Denken, Problemlösungen und Entscheidungsfindungen, höchstens **55 dB (A)**
- bei einfachen oder überwiegend mechanisierten Bürotätigkeiten höchstens **70 dB (A)**.

### **Maßnahmen zur Lärminderung bei Büro- und Bildschirmarbeiten**

- Einsatz von lärmarmen Arbeitsmitteln
- Lärm erzeugende Geräte wie Kopierer und Drucker in separaten Räumen aufstellen
- Schalldämpfende Einrichtungen wie Akustikdecken, Teppiche und Raumteiler einsetzen
- Schalldämpfende Ausführung von Aufstellflächen und Unterlagen verwenden

[Quelle: BGI 650, 2007, S. 88]

### **Arbeitsmittel**

Arbeitsmittel sind Maschinen und Geräte, Möbel und Einrichtungen, andere im Arbeitssystem benutzte Gegenstände sowie die eingesetzte Software.

### **Bildschirm**

1 Bildschirmgerät im Sinne dieser Verordnung ist ein Bildschirm zur Darstellung alphanumerischer Zeichen oder zur Grafikdarstellung, ungeachtet des Darstellungsverfahrens. [[§ 2, Begriffsbestimmungen, Bildschirmarbeitsverordnung](#)]

Mit dem Darstellungsverfahren bezieht sich die Bildschirmarbeitsverordnung auf verschiedene Anzeigetechniken. Im Folgenden lernen Sie die zwei

wichtigsten und in der Verwendung am häufigsten gebrauchten Arten von Monitoren kennen.

- **Kathodenstrahlröhrenanzeige (CRT)** Beim klassischen Bildschirmgerät wird das Bild in einer Kathodenstrahlröhre durch einen Elektronenstrahl erzeugt, der auf eine phosphorierende Schicht auftrifft und sie zum Leuchten bringt. Der Elektronenstrahl tastet die Bildfläche regelmäßig in schneller Folge Zeile für Zeile ab. Ist diese Bildwiederholrate ausreichend hoch, dann kann unser Auge ein konstantes Bild wahrnehmen. Dabei entstehen verschiedene Arten elektromagnetischer Wechselfelder, Röntgenstrahlung und elektrostatische Aufladung. Farbe wird durch die Kombination von drei Elektronenstrahlen erzeugt.

[Quelle:[http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/hardware/bildschirm\\_monitor.htm](http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/hardware/bildschirm_monitor.htm)]

(m04\_k04\_abb59\_Roehrenmonitor.jpg)



Abbildung 59: Röhrenmonitor

Röhrenmonitor [Bildquelle:

<http://www.hwo.cidsnet.de/itg/hardware/monitor.htm>]

Auf dem Bild ist der klassische Bildschirmmonitor oder auch Röhrenmonitor dargestellt.

- **Flüssigkristallanzeigen (LCD)** Flüssigkristall- oder LCD (Liquid Crystal Display) -Bildschirme funktionieren nach einem völlig anderen Verfahren als herkömmliche Monitore mit Kathodenstrahlröhre. Da das Bild nicht zeilenweise aufgebaut wird, steht es auch völlig ruhig. Flüssigkristalle verändern in einem elektrischen Feld ihre optischen Eigenschaften. Sie brechen das Licht auf unterschiedliche Weise, je nachdem, ob man sie an elektrische Spannung anlegt oder nicht. Mit Hilfe dieser Technik können verschiedene Bereiche des Bildschirms zum Leuchten gebracht und so Text oder Bilder dargestellt werden. [Quelle: <http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/hardware/flachbildschirme.htm>]

(m04\_k04\_abb60\_LCD\_-\_Flachbildschirm.jpg)



Abbildung 60: LCD-Flachbildschirm

LCD-Flachbildschirm [Bildquelle:

<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/de/de/ho/WF06b/382087-382087-3284302-215012-215012-3757979-3757982.html>]

Auf dem Bild ist ein Flachbildschirm mit LCD Technologie zu sehen.

## Vergleich von Röhrenmonitor (CRT) und Flachbildschirm (LCD)

### Vorteile Flachbildschirm:

- Flimmerfrei
- Hohe Bildqualität
- Platzsparend
- Unempfindlich gegen Störfelder
- Emissionsfrei
- Niedriger Stromverbrauch und geringe Wärmeentwicklung
- Große Bildfläche
- Niedriges Gewicht
- Spiegelarm

### Vorteile Röhrenmonitor:

- Größerer Blickwinkel möglich
- Bessere Farbdarstellung
- Vorgegebene Auflösung
- Geringe Reaktionszeit
- Billiger

1. Die auf dem Bildschirm dargestellten Zeichen müssen scharf, deutlich und ausreichend groß sein sowie einen angemessenen Zeichen- und Zeilenabstand haben.[\[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung\]](#)

Die Zeichen auf dem Bildschirm müssen gut lesbar sein. Das heißt, dass sie ausreichend groß und deutlich sein sollen, sowie einen angemessenen Zeichen und Zeilenabstand haben.

Bei einer Sehentfernung von **50 cm** muss die Schriftgröße mindestens **3,2 mm** betragen. Demnach ist bei größeren Sehabständen eine größere Schrifthöhe erforderlich. Auch die Bildschirmgröße spielt bei der Auswahl der Schriftgröße eine wichtige Rolle.

- 15 Zoll (38 cm) = mind. 3,2 mm (Sehabstand: 50 cm)
- 17 Zoll (43 cm) = mind. 3,9 mm (Sehabstand: 60 cm)
- 19 Zoll (51 cm) = mind. 4,5 mm (Sehabstand: 70 cm)
- 21 Zoll (53 cm) = mind. 5,2 mm (Sehabstand: 80 cm) [Quelle: BGI 650, 2007, S. 40]

2. Das auf dem Bildschirm dargestellte Bild muss stabil und frei von Flimmern sein; es darf keine Verzerrungen aufweisen. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Durch Fehlbeanspruchung der Augen können Kopfschmerzen und Augenbrennen auftreten, hervorgerufen durch flimmernde Bildschirme. Um dies zu vermeiden sollte die **Bildwiederholfrequenz** Die Bildwiederholungsfrequenz oder Bildwiederholrate bezeichnet die Anzahl der Einzelbilder pro Sekunde, die z. B. auf eine Kinoleinwand projiziert werden oder auf einen Fernsehbildschirm oder Monitor durch dessen Elektronenstrahl geschrieben werden. Sie wird in der Einheit Hertz (Hz) angegeben. [Quelle: <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Bildwiederholfrequenz-frame-rate.html>]

mindestens **85 Hertz** betragen. Empfehlenswert sind mindestens **100 Hertz**. Auch hier gilt die Regel, je größer der Bildschirm desto höhere Bildfrequenzen sind erforderlich.

3. Die Helligkeit der Bildschirmanzeige und der Kontrast zwischen den Zeichen und Zeichenuntergrund auf dem Bildschirm müssen einfach einstellbar sein und den Verhältnissen der Arbeitsumgebung angepasst werden können. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Der Bildschirm sollte in **Positivdarstellung** betrieben werden, das heißt er soll dunkle Zeichen auf hellem Hintergrund anzeigen. Der **Kontrast** Als

Kontrast wird das Verhältnis der höheren Leuchtdichte zu niedrigeren Leuchtdichte bezeichnet.

zwischen Zeichen und Zeichenuntergrund innerhalb eines Zeichens sowie zwischen Zeichen und Zeichenzwischenraum sollte mindestens bei **3:1** besser **4:1** liegen.

Farben sollten zurückhaltend als Pastelltöne verwendet werden, sie sollten nicht gesättigt und aufeinander abgestimmt sein. Für Textverarbeitung ist eine monochrome Graustufendarstellung ausreichend.

Der Kontrast und die Helligkeit müssen an die Umgebungsbedingung anpassbar und leicht von vorne oder seitlich einstellbar sein. [Quelle: Blaha, 2001, S. 103]

4. Der Bildschirm muss frei von störenden Reflexionen und Blendungen sein. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Bei Reflexionen und Spiegelungen wird der Zeichenkontrast verringert und somit die Erkennbarkeit der Zeichen verschlechtert. Diese erschwert die Arbeit am Bildschirmgerät. Der Beschäftigte muss eine erhöhte Aufmerksamkeit verwenden um die Bildschirminformationen eindeutig aufzunehmen. Um eine Verminderung der Reflexionen zu erzielen sollte bei der Gerätebeschaffung darauf geachtet werden, dass vom Hersteller Antireflexionsmaßnahmen eingesetzt worden sind.

Antireflexionsmaßnahmen sind **optische Oberflächenvergütungen**. Es ist eine wirkungsvolle Maßnahme zur Reflexionsminderung ohne, dass dabei die Zeichenschärfe und Leuchtdichten beeinträchtigt werden. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 46]

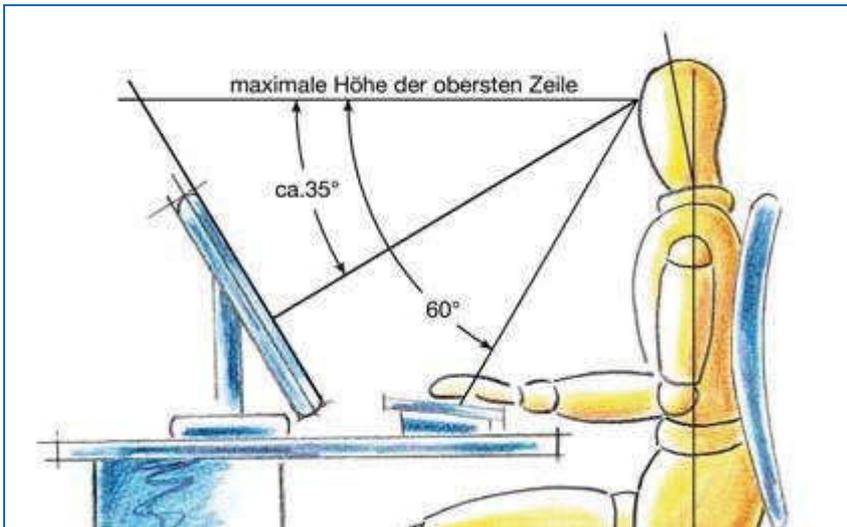
**Achtung:** Fingerabdrücke und Verschmutzungen können die grafische Darstellung erheblich beeinträchtigen! Daher ist eine regelmäßige und gründliche Reinigung der Bildschirmoberflächen zu empfehlen.

Als Ergänzung zu der Antireflexionsmaßnahme ist die Einstellung der Positivdarstellung (dunkle Zeichen auf hellem Untergrund) am Bildschirm. Reflexionen und Spiegelungen wirken sich weniger störend auf den Beschäftigten aus, und ermöglichen eine flexiblere Aufstellung innerhalb der Arbeitsumgebung. [\[Quelle: ebenda\]](#)

**5.** Das Bildschirmgerät muss frei und leicht drehbar und neigbar sein.  
[\[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung\]](#)

Der Bildschirm sollte **flexibel** auf der Arbeitsfläche angeordnet werden können um die individuellen Bedürfnisse des Beschäftigten sowie den Anpassungen an die Arbeitsanforderungen zu gewährleisten. Er sollte **leicht drehbar** sein. Dies ist gegeben wenn der Bildschirm vom Beschäftigten ohne übermäßigen Kraftaufwand gedreht werden kann oder mit einer Drehvorrichtung versehen ist. Damit optimale Sehbedingungen erreicht und gesundheitsschädliche Körperhaltungen vermieden werden sollte die **Blicklinie** um ca. **35°** aus der Waagerechten abgesenkt werden. Der **Bildschirm** ist um **35°** nach hinten geneigt so, dass die Anzeige senkrecht zur Oberfläche des Bildschirms betrachtet werden kann. [\[Quelle: BGI 650, 2007, S. 48\]](#)

(m04\_k04\_abb61\_Vertikales\_Blickfeld.jpg)



**Abbildung 61: Vertikales Blickfeld**

Vertikales Blickfeld [Bildquelle: BGI 650, 2007]

Auf der Zeichnung ist von der Seite ein Arbeitstisch mit einem Bildschirm und einer Tastatur zu sehen. An diesem Arbeitstisch sitzt eine Puppe mit den Händen auf der Tastatur. An dem Kopf der Puppe befinden sich die Maßlinien für den Blickwinkel.

### **Eingabemittel Tastatur und Maus**

Als eine Standardlösung am stationären Bildschirmarbeitsplatz haben sich bei den Eingabegeräten die Kombination aus **Tastatur** und **Maus** durchgesetzt. [Quelle: Blaha, 2001, S. 162]

### **Die Tastatur**

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. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Die Tastatur ist das wichtigste **Eingabegerät** an Bildschirmarbeitsplätzen. Aufgrund der langen Nutzungszeiten muss sie daher besonderen ergonomischen Anforderungen genügen um Zwangshaltungen zu vermeiden, Belastungen zu reduzieren und Erkrankungen wie **RSI** Als Repetitive Strain Injury-Syndrom (RSI-Syndrom, engl. "repetitive strain injury" - Verletzung durch wiederkehrende Belastung) wird in der Medizin ein Krankheitsbild bezeichnet, bei dem unspezifische Beschwerden wie Nacken-, Schulter-, Arm- und Handbeschwerden nach sich häufig wiederholenden Tätigkeiten auftreten. [Quelle: <http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?id=52239>] vorzubeugen. [Quelle: vgl. Blaha u.a.]

(m04\_k04\_abb62\_Tastatur.jpg)



**Abbildung 62: Tastatur**

Tastatur [Quelle: Getty Images]

Auf dem Bild sind zwei Hände auf einer weißen Tastatur zu sehen.

Die Tastatur sollte im **nicht höhenverstellbaren** Zustand eine **Neigung** zwischen **5°** und **12°** und eine **Bauhöhe** (in der mittleren Tastaturreihe) von höchstens **30 mm** haben. Ist die Tastatur **höhenverstellbar** (das heißt die Tastaturfüße sind ausgeklappt) darf der Neigungswinkel höchstens **15°** betragen. Eine geringe Neigung und Bauhöhe der Tastatur ermöglichen es, auf eine zusätzliche Handballenauflage, die bei der Arbeit hinderlich sein kann, zu verzichten. Da die Tastatur vom Bildschirm getrennt ist, ist eine flexible Anordnung der Arbeitsmittel möglich. Die Fläche vor der Tastatur sollte eine Tiefe von **100mm** bis **150mm** haben, um die Hände und Arme auflegen zu können. [Quelle: Blaha, 2001, S. 162]

(m04\_k04\_abb63\_Neigung\_und\_Anordnung\_der\_Tastatur\_auf\_der\_Arbeitsflaeche.jpg)

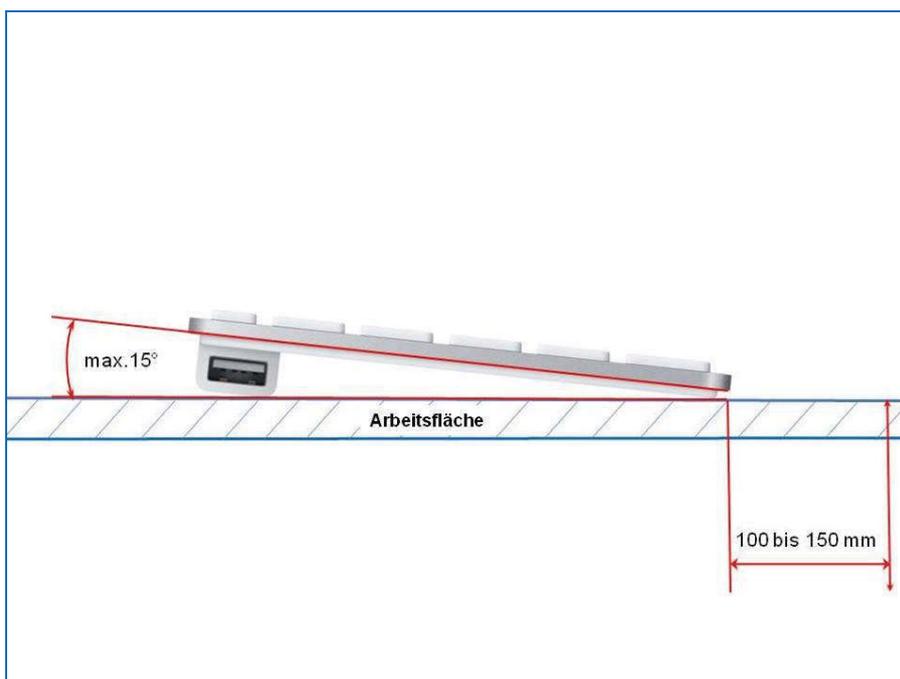


Abbildung 63: Neigung und Anordnung der Tastatur auf der Arbeitsfläche

Neigung und Anordnung der Tastatur auf der Arbeitsfläche [Quelle: Eigene Darstellung]

Auf dem Bild ist eine Tastatur in Seitenansicht zu sehen. Zusätzlich sind ein Winkelmaß von 15° und ein Längenmaß von 100mm bis 150 mm zu sehen.

8. Die Tastatur muss eine reflexionsarme Oberfläche haben.

[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Tastaturen sollten möglichst **helle Tasten** mit **dunkler Beschriftung** (Positivdarstellung) und eine **matte Oberfläche** besitzen. Dunkle Tastaturen mit heller Schrift, können bei längerer Benutzung z.B. durch Fingerschweiß störend glänzend wirken. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 50]

(m04\_k04\_abb64\_Positivdarstellung\_bei\_der\_Tastatur\_.jpg)



Abbildung 64: Positivdarstellung bei der Tastatur

Positivdarstellung bei der Tastatur [Quelle:

<http://www.apple.com/de/keyboard/>]

Auf dem Bild ist eine weiße Tastatur mit dunkler Beschriftung zu sehen.

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.

[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Eine ergonomische Bedienung der Tastatur ist gegeben, wenn eine sichere Rückmeldung der Tastenbetätigung, schnelles Auffinden der Tasten sowie eine gute Fingerführung gewährleistet ist. Dies erfordert folgende Anforderungen:

- **konkave** Konkav (von lat. concavus, ‚ausgehöhlt‘, ‚einwärts gewölbt‘): Es ist eine nach innen gewölbte Fläche. Tastenflächen mit Kantenlängen oder Durchmessern von **12mm** bis **15 mm**,
- Tastenmittenabstand von **18mm** bis **20 mm**
- eine deutliche Trennung des Buchstabenbereiches vom numerischen (Zahlen) Bereich,
- Belegung der Tasten mit Schriftzeichen,
- eine deutliche Abhebung der übrigen Tasten von Funktionstasten und Funktionsblöcke, z.B. durch Form, Abstand und Farbe
- eine Begrenzung der Mehrfachbelegung einzelner Tasten,
- die Rückmeldung der Tastenbetätigung ist deutlich wahrnehmbar,
- helle Tasten mit dunkler Schrift mit einem Kontrastverhältnis von **3:1**
- Schrifthöhe **2,9 mm**, besser **3,2 mm**,
- ausreichende Abriebfestigkeit der Zeichen unter Berücksichtigung der betrieblichen Einsatzbedingungen

Tragen die Tastaturen ein **GS-Zeichen** GS – Zeichen für geprüfte Sicherheit des **BG-PRÜFZERT** Berufsgenossenschaftliche Prüf- und Zertifizierungsstelle sowie das BG-PRÜFZERT-Zeichen kann man davon ausgehen, dass die oben genannten Anforderungen erfüllt sind. [Quelle: BGI 650, 2007, 50]

## Die Maus

(m04\_k04\_abb65\_Computermaus.jpg)



Abbildung 65: Computermaus

Computermaus [Bildquelle: Eigene Fotographie]

Auf der Fotografie ist eine Computermaus zu sehen.

Gestaltungsanforderungen:

- die Maus sollte so gestaltet sein, dass ihre Tasten in normaler Körper- und Handhaltung betätigt werden können, ohne dass die Maus unbeabsichtigt ihre Position ändert,
- sie sollte der Handgröße des Benutzers angepasst sein
- leicht bedienbare Schaltelemente
- sie sollte mit jeder Hand bedienbar sein
- Rutschfeste Unterlage (Mousepad) für Mäuse mit Rollkugel
- Für optische Mäuse sollte eine ausreichend große Bewegungsfläche vorhanden sein
- Einsetzen von GS geprüften Mäuse [Quelle: BGI 650, 2007, S. 51f]

## Software

Um bestehende Arbeitsaufgaben zu erledigen tritt der Benutzer mit dem Computer in einen „**Dialog**“, das heißt es findet in kleinen Schritten ein wechselseitiger Austausch von Informationen statt. In der Arbeitswissenschaft und Informatik werden für diesen Vorgang auch die Begriffe **Mensch-Maschine-Interaktion** oder **Mensch-Maschine-Kommunikation** verwendet. Die Bildschirmarbeitsverordnung spricht in ihrem Anhang von der **Mensch-Maschine-Schnittstelle** und meint damit alle Elemente des Dialogsystems, mit denen der Benutzer bei der Kommunikation in Verbindung tritt. Das sind die Elemente, die an der Benutzungsoberfläche wirksam werden: Bedienelemente wie Tasten oder Maus sowie Reaktionen des Dialogsystems. Bei der Bildschirmarbeitsverordnung steht jedoch die **Software** Gesamtheit der nicht materiellen Bestandteile eines EDV-Systems (Elektronische Datenverarbeitung). [Quelle: Wahrig, Fremdwörterlexikon, 1999], die die Kommunikation steuert im Vordergrund.

Die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle ist Aufgabe der **Software-Ergonomie**. Sie beschäftigt sich vorrangig mit der Frage, wie der „Dialog“ zwischen Benutzer und Computer benutzungsfreundlich gestaltet werden kann. Schwerpunkt der Software-Ergonomie liegt auf der menschengerechten Gestaltung der Benutzeroberfläche. [Quelle: Richenhagen u.a.]

[u\(m04\\_k04\\_abb66\\_Probleme\\_mit\\_der\\_Software\\_?.jpg\)](#)



Abbildung 66: Probleme mit der Software?

Probleme mit der Software? [Bildquelle: <http://computerengel.de/>]

Auf dem Bild ist ein Mann zu sehen, der auf seinem Bürostuhl steht und mit einer Pistole auf den Monitor zielt und schreit: OK, Du machst jetzt genau das, was ich sage.

### *Zusammenwirken Mensch – und Arbeitsmittel*

**20.** Die Grundsätze der Ergonomie sind insbesondere auf die Verarbeitung von Informationen durch 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. [Quelle: [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung](#)]

Die Software sollte so gestaltet sein, dass sie gebrauchstauglich ist, das heißt sie sollte gewährleisten, dass der Benutzer seine Arbeitsaufgabe **effektiv** die Genauigkeit und Vollständigkeit mit der ein Benutzer sein Ziel erreicht, **effizient** das Verhältnis von Genauigkeit und Vollständigkeit zum Aufwand, mit der ein Benutzer ein bestimmtes Ziel erreicht, und zufriedenstellend erledigen kann. Vorausgesetzt die Grundsätze der Dialoggestaltung, die in der **DIN EN ISO 4291, Teil 110** formuliert wurden, werden beachtet und realisiert. Zu den Grundsätzen zählen:

- Aufgabenangemessenheit
- Selbstbeschreibungsfähigkeit
- Steuerbarkeit
- Fehlertoleranz
- Erwartungskonformität
- Individualisierbarkeit
- Lernförderlichkeit

Zu der Darstellung von Informationen sollten Erkenntnisse bezüglich

- Organisation von Informationen
- Verwendung grafischer Objekte
- Gebrauch von Kodierverfahren

berücksichtigt werden. [\[Quelle: BGI 650, 2007, S. 94f\]](#)

**21.1** Die Software muss an die auszuführende Aufgabe angepasst sein.  
[\[Quelle: Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung\]](#)

Ein Dialog ist **aufgabenangemessen**, wenn er den Benutzer bei der Erledigung seiner Arbeitsaufgaben unterstützt, ohne ihn durch Eigenschaften des Dialogsystems unnötig zu belasten. [\[Quelle: BGI 650, 2007, S. 95f\]](#)

Ein Beispiel für Aufgabenangemessenheit:  
Entspricht eine Software der Aufgabenangemessenheit, zeigt sie dem Benutzer nur solche Informationen, die er im Zusammenhang mit der Erledigung seiner Arbeitsaufgabe braucht, und lenkt ihn nicht durch irrelevante Informationen oder unnötige Dialogschritte ab, die nichts mit der Arbeitsaufgabe zu tun haben.

**21.2** Die Systeme müssen den Benutzern Angaben über die jeweiligen Dialogabläufe unmittelbar oder auf Verlangen machen. [\[Quelle: Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung\]](#)

Dies entspricht dem Grundsatz der **Selbstbeschreibungsfähigkeit**. Das bedeutet, ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder Dialogschritt

entweder unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 96f]

Ein Beispiel für Selbstbeschreibungsfähigkeit:

Eine selbstbeschreibungsfähige Software könnte z. B. die Eingabe des Geburtsdatums mit folgendem Hinweis abfragen: "Geben Sie das Geburtsdatum bitte in folgender Form ein: TT.MM.JJ". Dadurch erkennt der Benutzer, was er tun muss und welches Eingabeformat verlangt wird.

**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. [Quelle: Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Diese Anforderungen werden unter den Begriffen „**Steuerbarkeit**“ und „**Fehlertoleranz**“ behandelt. Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen bis das Ziel erreicht ist. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 97]

Ein Beispiel für Steuerbarkeit:

Wenn eine Software zur Verwaltung von Mietwohnungen an Arbeitsplätzen eingesetzt wird, an denen auch telefonische Auskünfte erteilt werden, so sollte es dort möglich sein, ein erst teilweise ausgefülltes Eingabeformular ohne Datenverlust zu unterbrechen, um die Daten des Anrufers schnell auf den Bildschirm holen zu können.

Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand durch den Benutzer erreicht werden kann. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 99]

Ein Beispiel für Fehlertoleranz:

Wenn in einem Eingabeformular z. B. im PLZ-Feld eine ungültige Eingabe steht, so würde dies bei einer fehlertoleranten Software nicht zu fehlerhafter Verarbeitung führen, sondern das Programm würde den Fehler erkennen und den Cursor gleich zur Korrektur in das betreffende Feld stellen.

**21.4** Die Software muss entsprechend den Kenntnissen und Erfahrungen der Benutzer im Hinblick auf die auszuführende Aufgabe angepasst werden können. [Quelle: Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Diese Anforderung wird hauptsächlich unter den Begriffen

„**Erwartungskonformität**“ und „**Individualisierbarkeit**“ behandelt.

Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er einheitlich aufgebaut (konsistent) ist und den Merkmalen der Benutzer entspricht, die diese aufgrund ihrer Kenntnisse aus dem Arbeitsgebiet, ihrer Ausbildung und der Erfahrung des Benutzers sowie allgemein anerkannter Konventionen. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 100]

Ein Beispiel für Erwartungskonformität:

Bei einer erwartungskonformen Software erfolgt die Bedienung auf eine einheitliche Art. Das Programm benutzt die Fachausdrücke, die im Bereich der Arbeitsaufgabe des Benutzers tatsächlich verwendet werden.

Ein Dialog ist individualisierbar, wenn er an persönliche Anforderungen und Fähigkeiten des Benutzers angepasst werden kann. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 101]

Ein Beispiel für Individualisierbarkeit:

Bei einer individualisierbaren Software kann z. B. die Schriftgröße für sehbehinderte Benutzer vergrößert werden, oder die Zuordnung der Maustasten kann für Linkshänder angepasst werden.

## Sonstige Arbeitsmittel

### Gestaltung

„Jeder Gegenstand mit dem der Mensch in Berührung kommt, sollte so gestaltet sein, dass er für ihn möglichst gut nutzbar ist.“ [Quelle: Günzkofer, 2006]

Die Arbeitsmittel müssen so gestaltet sein, dass einem möglichst großen Kreis von Benutzern mit unterschiedlichen Körpermaßen die Erledigung verschiedener Arbeitsaufgaben in ergonomischen Körperhaltungen ermöglicht wird. [Quelle: BGI 650, 2007, S.52 ] Die **Anthropometrie** (Anthropos = griechisch Mensch, Metron = griechisch Maß). Früher diente die Anthropometrie dem Versuch, angebliche Zusammenhänge zwischen Körpermerkmalen und Charaktermerkmalen zu belegen. Heute findet die Anthropometrie noch in der Paläoanthropologie, prähistorischen Anthropologie, Wachstums- und Konstitutionsforschung und Bevölkerungsbiologie Anwendung. Eine praktische Umsetzung finden die anthropometrischen Ergebnisse z. B. in der Ergonomie zur Gestaltung von Arbeitsplätzen und Möbeln. [Quelle: Bullinger, 1994, S. 198]

ist der Teil der Ergonomie, der sich mit der Erfassung, Auswertung und Anwendung von Körpermaßen der Menschen beschäftigt.

Auch sämtliche physiologische Eigenschaften, die mit den Körpermaßen zusammenhängen, wie **Kräfte**, **Greifräume**, **Sichtfelder** usw. werden betrachtet. [Quelle: Günzkofer, 2006] In der Anthropometrie werden für Körpermaße **Perzentile** Bewertungsgröße aus der statistischen Auswertung von Messergebnissen, bezogen auf 100% der Messwerte. [Quelle: Bullinger, 1994, S. 199]

angegeben die bei der Gestaltung von Arbeitsmitteln als statistisch abgeleitete Perzentile der Maße erwachsener Menschen (Altersgruppen 18. Bis 65. Lebensjahr) zugrunde gelegt werden. Dabei gibt ein Perzentilwert an, wie viele Menschen unter oder über dem betreffenden Wert mit ihren Körpermaßen liegen.

- 5-Perzentil: kleines Körpermaß
- 50-Perzentil: mittleres Körpermaß
- 95-Perzentil: großes Körpermaß

(m04\_k04\_abb67\_Perzentile.jpg)

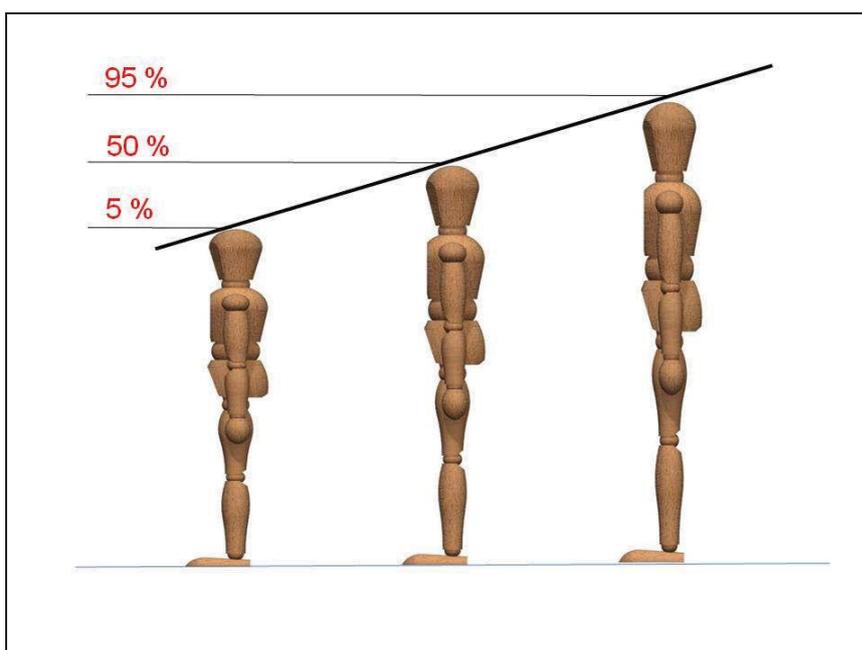


Abbildung 67: Perzentile der Benutzergruppen

Perzentile der Benutzergruppen [Bildquelle: Eigene Darstellung nach BGI 650, 2007]

Auf der Zeichnung sind drei Puppen unterschiedlicher Größe dargestellt. An einer Tangente sind das 5., 50. und 95. Perzentil in Prozent gekennzeichnet.

In der Praxis gilt im Allgemeinen ein Prozentsatz von ca. **95%** als ausreichend. Als berücksichtigende Grenzwerte haben sich das **5.** und das **95. Perzentil** bewährt. Das bedeutet, dass in dem jeweiligen Maß die 5% kleinsten und die 5% größten Erwachsenen nicht berücksichtigt werden.

Für Menschen mit abweichenden Maßen, also besonders groß- und kleingewachsenen Menschen oder auch für Behinderte müssen individuelle Lösungen entwickelt werden. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 52] Um entsprechende Maße der Arbeitsmittel festlegen zu können, werden Referenz-Körperhaltungen für Sitzen und Stehen angenommen.

Festlegungen lassen sich jedoch nicht aufgrund nur eines Maßes - z.B. der Körperhöhe - treffen, weil die Verhältnisse zwischen den Maßen individuell völlig unterschiedlich sind. Denken sie dabei an den „Sitzriesen“ und an den „Sitzzwerg“.

(m04\_k04\_abb68\_Zeichnerische\_Darstellung:\_Sitzriese\_und\_Sitzzwerg.jpg)

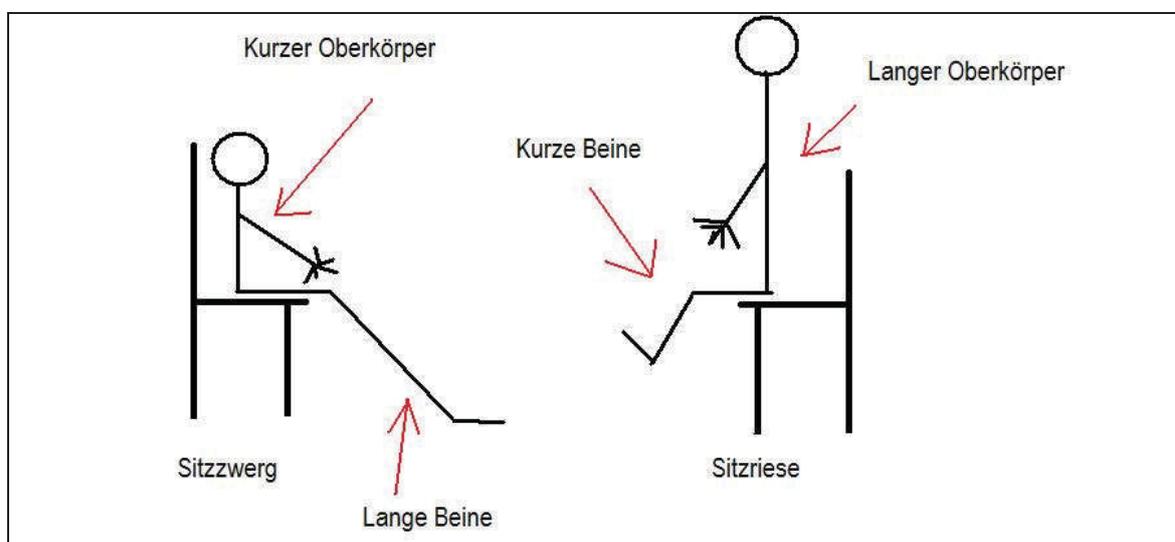


Abbildung 68: Zeichnerische Darstellung: Sitzriese und Sitzzwerg

Zeichnerische Darstellung: Sitzriese und Sitzzwerg [Quelle: Eigene Darstellung]

Zu sehen ist eine mit Paint erstellte Zeichnung. Darauf sind zwei Strichmännchen die jeweils auf einem Stuhl sitzen. Der eine, ist ein Sitzriese, das heißt er hat einen langen Oberkörper aber kurze Beine, und der andere hat einen kurzen Oberkörper aber lange Beine.

Bei starren Systemen sollen die Außenmaße, z.B. Arbeitshöhe bei Regalen und Greifraum, nach den Werten der "Kleinen Frau" und die Innenmaße wie Beinraum und Durchgangshöhe nach denen des "Großen Mannes" gemessen werden.

Daraus ergibt sich eine einfache Gestaltungsregel für die Anthropometrie:

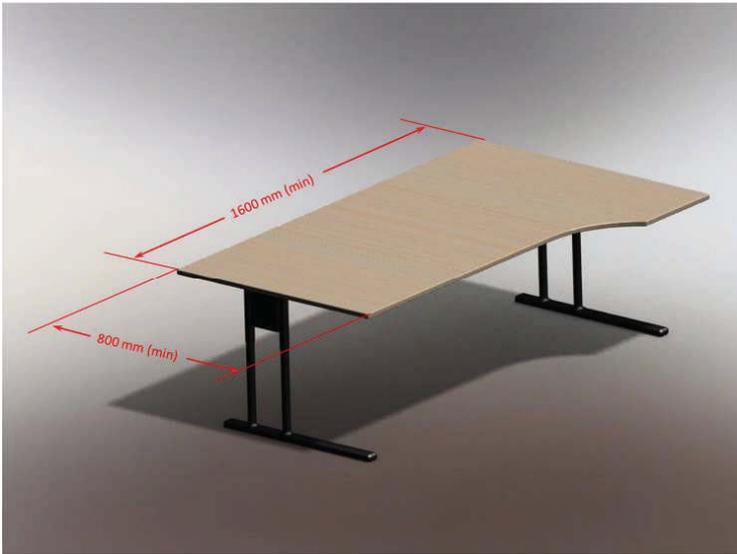
Innere Maße orientieren sich an der größten Person und die äußeren Maße orientieren sich an der kleinsten Person. [Quelle: Skript zur Versuchsdurchführung, Arbeitsgestaltung, 2009]

### Der Arbeitstisch und Arbeitsfläche

**10.** Der Arbeitstisch bzw. die Arbeitsfläche muss eine ausreichend große ... Oberfläche besitzen. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Eine ausreichend große Arbeitsfläche muss nach DIN 4543 Teil 1 mindestens **1600 (Breite) mm × 800 (Tiefe) mm** betragen.

(m04\_k04\_abb69\_Mindestmaße\_der\_Arbeitsflaeche.jpg)



**Abbildung 69: Mindestmaße der Arbeitsfläche**

**Mindestmaße der Arbeitsfläche** [Bildquelle: Eigene Darstellung. Erstellt von A. Bourhim mit Solid Works. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit A. Bourhim.]

Auf dem Bild ist ein Arbeitstisch für Bildschirmarbeit zu sehen. An den Seiten ist er mit Maßlinien gekennzeichnet. Die Arbeitsfläche hat eine Holzfarbene Oberfläche.

Die notwendige Tiefe ist abhängig von der Arbeitsaufgabe, vom Sehabstand und der Bautiefe des verwendeten Bildschirms. Eine **Mindesttiefe** von **800 mm** wie sie von der DIN 4543 Teil 1 vorgeschrieben ist reicht bei 15-Zoll-Röhrenbildschirmen und bei üblicher Sehentfernung von 50 cm gerade aus. Bei 17-Zoll-Röhrenbildschirmen sind **größere Tischiefen** von **900 mm** erforderlich, da der Bildschirm aus sicherheitstechnischen Gründen nicht nach hinten über die Tischkante hinausragen darf. Flachbildschirme bieten in diesem Fall eine Alternative. [Richenhagen, 1998, S. 41]

**10.** Der Arbeitstisch bzw. die Arbeitsfläche muss...eine flexible Anordnung des Bildschirmgerätes, der Tastatur, des Schriftgutes und sonstigen Arbeitsmitteln ermöglichen. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

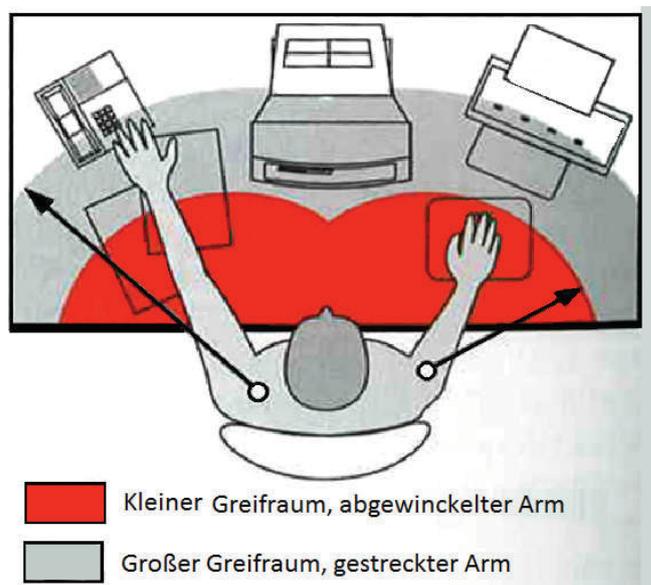
Eine flexible Anordnung ist gewährleistet, wenn der Bildschirm, die Tastatur, die Maus, das Telefon, das Schriftgut und andere Arbeitsmittel leicht umgeordnet und an jeder Stelle auf der Arbeitsfläche platziert werden können, ohne dass sie über die Fläche hinausragen. Abhängig ist die Anordnung der Arbeitsmittel von der Häufigkeit, mit der sie bei der Erledigung der einzelnen Aufgaben genutzt werden. Häufig Benötigtes sollte möglichst zentral im Blickfeld und im Greifraum angeordnet werden, und nur gelegentlich Benötigtes dezentral. [Quelle: Richenhagen, 1998, S. 42]

### *Der Greifraum*

Als Greifraum wird der Bereich bezeichnet, in dem Gegenstände mit der Hand berührt, gegriffen und bewegt werden können. Begrenzt wird er durch **Körperhaltung** und **Körperstellung**, den **Bewegungsumfang der Gelenke** sowie den **verwendeten Arbeitsmittel**. Gestaltet werden sollte der Greifraum prinzipiell nach dem kleinsten Benutzer, also nach dem 5. Perzentil der Frau. Unterschieden wird der Greifraum in:

- A: Großer oder anatomisch maximaler Greifraum
- B: Kleiner Greifraum

(m04\_k04\_abb70\_Der\_Greifraum.jpg)



**Abbildung 70: Der Greifraum**

Der Greifraum [Bildquelle: Blaha, 2001]

Auf dem folgenden Bild ist eine Draufsicht von einem Bildschirmarbeitsplatz zu sehen. Auf dem Arbeitsplatz sind im vorderen Bereich die Maus und ein paar Schriftstücke zu sehen, und im hinteren Teil der Bildschirm, das Telefon und der Drucker. Der Arbeitende hat den linken Arm ausgestreckt und den rechten eingeknickt. Der Bereich indem sich der rechte Arm bewegt ist rot und der für den linken Arm grau markiert.

Die am häufigsten benutzten Arbeitsmittel sollten im kleinen Greifraum angeordnet sein. Das ist der Teil des Schreibtisches, der mit unbewegtem Oberkörper bei bequem herabhängenden Oberarmen erreicht werden kann. Er entspricht dem Abstand Ellbogen-Greifhand. Weniger häufig benutzte Arbeitsmittel sollten in dem Bereich angeordnet werden, der noch mit dem ausgestreckten Arm mit unbewegtem Oberkörper erreichbar ist. Dieser Bereich zählt demnach zum großen Greifraum. [Quelle: Blaha, 2001, S. 104]

**10.** Ein separater Ständer für das Bildschirmgerät kann verwendet werden. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Eine flexible Aufstellung und Zuordnung der Arbeitsmittel kann durch einen Ständer oder Bildschirm-Schwenkarm unterstützt werden. Durch ihn kann die Sehentfernung beim dynamischen Sitzen variiert werden. Er sollte sich leicht, insbesondere ohne großen Kraftaufwand verändern lassen. [Quelle: Richenhagen, 1998, S. 42]

**10.** Der Arbeitstisch bzw. die Arbeitsfläche muss eine ...reflexionsarme Oberfläche besitzen. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Die Arbeitsfläche sollte eine reflexionsarme Oberfläche haben, damit keine störenden Reflexionen oder Spiegelungen auftreten. Eine reflexionsarme

Oberfläche bedeutet, dass ihr Glanzgrad nicht höher ist als seidenmatt, also nicht seidenglänzend oder glänzend wie z.B. Hochglanzpapier. Empfohlen ist ein Glanzgrad von matt bis seidenmatt. Der **Reflexionsgrad** Der Reflexionsgrad bestimmt den vom Auge empfundenen Helligkeitseindruck. Er ist abhängig von der Lichtfarbe. Die Farben hellgrau, rosa und blaugrau entsprechen einem Reflexionsgrad von 50 bis 55 %. der Tischfläche sollte mindestens 15 % betragen und sollte nicht höher als 75 % sein. Empfohlen werden mittlere Reflexionswerte von 20 bis 50 %. [Quelle: Richenhagen, 1998, 43]

**10.** Ausreichender Raum für eine ergonomisch günstige Arbeitshaltung muss vorhanden sein. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Ausreichender Raum ist dann vorhanden, wenn durch die **Höhe** von **Arbeitsflächen** und **Arbeitstischen** sowie genügenden **Beinfreiraum** haltungsbedingte Beeinträchtigungen der Gesundheit vermieden und wechselnde, ermüdungsarme Körperhaltungen ermöglicht werden. Die Höhe von Arbeitstischen muss, nach DIN 4549, **720 mm** betragen. Bei nicht fester Tischhöhe, das heißt bei höhenverstellbaren Tischen, ist eine Höhenverstellung mindestens im Bereich von **680mm** bis **760 mm** erforderlich.

(m04\_k04\_abb71\_Hoehe\_von\_Arbeitstischen\_nach\_DIN\_4549.jpg)



Abbildung 71: Höhe von Arbeitstischen nach DIN 4549

Höhe von Arbeitstischen nach DIN 4549 [Bildquelle: Eigene Darstellung. Erstellt von A. Bourhim mit Solid Works. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit A. Bourhim.]

Auf dem Bild ist ein Arbeitstisch für Bildschirmarbeit zu sehen. An der linken Seite ist er mit einer Höhenmaßlinie gekennzeichnet. Die Arbeitsfläche hat eine Holzfarbene Oberfläche.

(m04\_k04\_abb72\_Maße\_eines\_hoehenverstellbaren\_Arbeitstisches.jpg)



Abbildung 72: Maße eines höhenverstellbaren Arbeitstisches

Maße eines höhenverstellbaren Arbeitstisches [Bildquelle: Eigene Darstellung. Fotografie von HAW E.Stagat. Dieses Foto ist urheberrechtlich geschützt! Bei Verwendung nur in Absprache mit E.Stagat.

Auf dem Bild ist ein höhenverstellbarer Tisch zu sehen. Er ist auf eine Höhe von ca. 680mm – 760mm ausgefahren. An ihm steht eine Frau.

Der Beinraum ist nach DIN 4549 ausreichend wenn eine

**Beinraumbreite** von mindestens **580 mm** und eine **Beinraumhöhe** bei nicht höhenverstellbaren Tischen von mindestens **650 mm** vorhanden sind.

[Quelle: Richenhagen, 1998, S. 44]

## Der Büroarbeitsstuhl

11. Der Arbeitsstuhl muss ergonomisch und standsicher sein. [\[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung\]](#)

(m04\_k04\_abb73\_Bueroarbeitsstuhl.jpg)



Abbildung 73: Bürostuhl

**Büroarbeitsstuhl** [Bildquelle: Fotografie von HAW E.Stagat. Dieses Foto ist urheberrechtlich geschützt! Bei Verwendung nur in Absprache mit E.Stagat.]

Auf der Fotografie ist ein Bürostuhl mit Armlehnen und mit einem Untergestell auf Rollen zu sehen.

### *Ergonomische Gestaltung*

Ergonomisch gestaltete Bürostühle sollen den Beschäftigten in jeder Haltung unterstützen, jedem Bewegungsablauf folgen und zu einer wesentlichen Entlastung der Wirbelsäule beitragen. Dafür ist es erforderlich, dass sie in der **Sitzhöhe verstellbar** sind, eine **in Höhe und Neigung angepasste Rückenlehne** haben, bestimmte **ergonomische**

**Mindestmaße** erfüllen und ein **dynamisches Sitzen** ermöglichen. [Quelle: Richenhagen, 1998, S. 45] Eine ausreichende **Verstellbarkeit** der Sitzhöhe ist nur dann gegeben, wenn Benutzer mit unterschiedlichen Körpermaßen die Referenzhaltung einnehmen können. Dazu muss sich die Sitzhöhe mindestens in einem Bereich von **40 cm** bis **51 cm** über den Fussboden verstellen lassen. Aus ergonomischer Sicht ist eine bessere Verstellbarkeit zwischen **38 cm** und **53 cm** gegeben. [Quelle: vgl. Richenhagen u.a.]

Eine **Anpassbarkeit der Rückenlehne** bedeutet, dass die natürliche Form der Wirbelsäue in den verschiedenen Sitzhaltungen unterstützt wird. Dabei sollte die Rückenlehne gegenüber der Sitzfläche neigbar sein, mit ihrer Oberkante bis in den Bereich der Schulterblätter reichen und die Rückenlehnenwölbung (Lendenbausch) die Wirbelsäule in ihrem unteren und mittleren Bereich abstützen. Der Lendenbausch der Rückenlehne soll in einem Bereich von ca. **20 cm** bis **36 cm** über dem Sitz liegen.

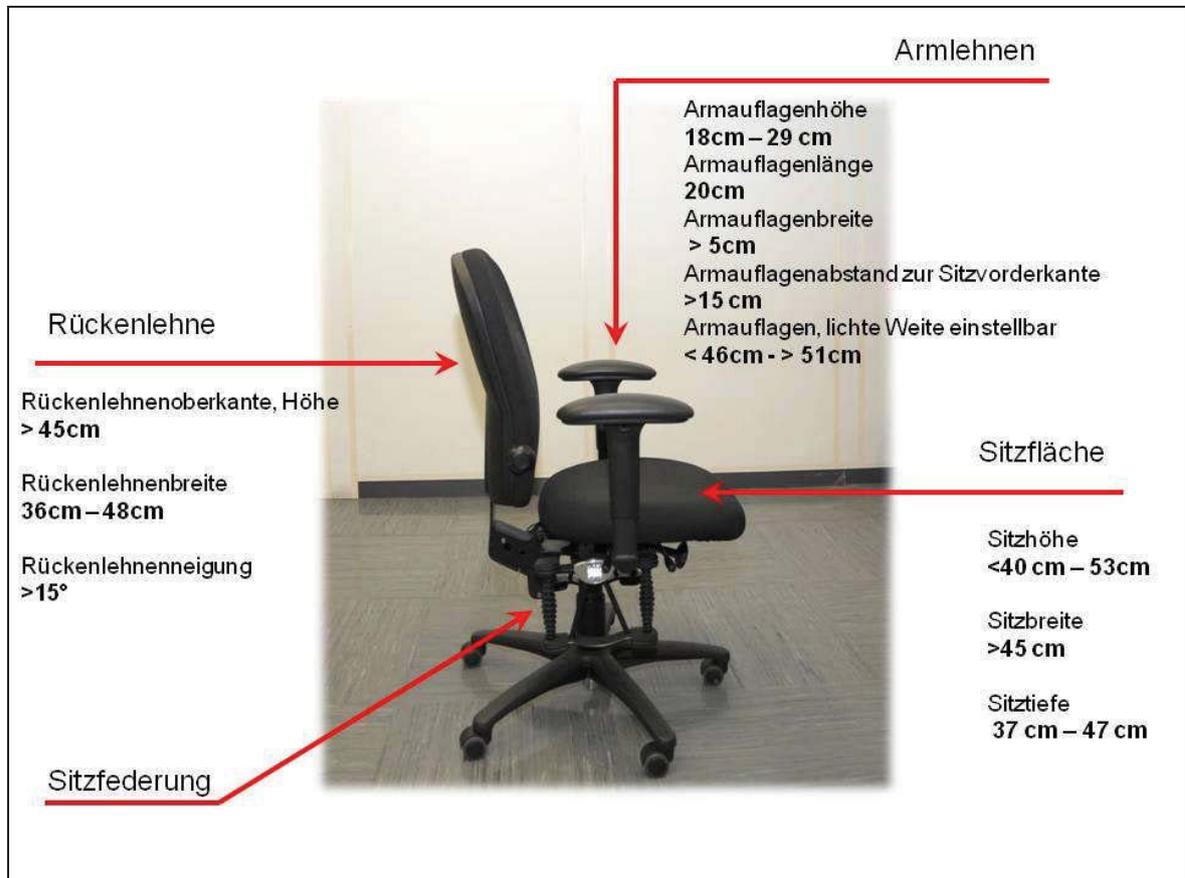
Rückenlehnen sollten in ihrem oberen Bereich nicht nach vorne gezogen sein, da der Benutzer sonst zu einer gekrümmten, vorgeneigten Sitzhaltung gezwungen wird. [Quelle: ebenda] **Armauflagen** sind sinnvoll zur Entlastung des Schulter-Nackensbereichs und bieten Hilfe beim Aufstehen und Hinsetzen. Feste Armstützen sollten wegen der unterschiedlichen Körpermaße nach vorne geneigt sein. Sie sollten so gestaltet sein, dass sie bei der Ausübung von Tätigkeiten nicht den Benutzer behindern. Daher ermöglichen höhen- und breitenverstellbare Armauflagen eine bessere Anpassung. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 63f]

Zur Vermeidung unzuträglicher Stoßbelastungen der Wirbelsäule sollte der Bürostuhl den Benutzer beim Hinsetzen leicht abfedern. Auch in der untersten Einstellung des Sitzes sollte eine **Federung** noch spürbar sein. [Quelle: vgl. BGI 650 u.a. ]

Auf der folgenden Abbildung sehen Sie weitere erforderliche,

**ergonomische Mindestmaße:**

(m04\_k04\_abb74\_Ergonomische\_Mindestmaße\_von\_Buerostuehlen.jpg)



**Abbildung 74: Ergonomische Mindestmaße von Bürostühlen**

Ergonomische Mindestmaße von Bürostühlen [Eigene Darstellung.

Fotografie von HAW E.Stagat. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit E.Stagat.]

Auf der Abbildung ist ein Bürostuhl in Seitenansicht dargestellt. Hinzu wurden mittels roter Pfeile die ergonomischen Mindestmaße für die Armauflagen, die Sitzfläche und der Rückenlehne eingefügt.

Die **Polsterung** des Sitzes sollte so gestaltet sein, dass es nicht zu starken Verformungen und unangenehmen punktuellen Druckeinwirkungen kommt. Das Material der Polsterung sollte atmungsaktiv sein und somit Wärme- und Feuchtigkeitsstauungen vermeiden. [Quelle: BGI 650, 2008, S.66]

*Dynamisches Sitzen*

„Es gibt sie nicht, die ideale Dauersitzhaltung; die beste Sitzhaltung ist immer die nächste...“ [Quelle: [http://www.leuwico.com/web\\_d/ergonomics/sitting/](http://www.leuwico.com/web_d/ergonomics/sitting/)]

Die Sitz- und Rückenlehne eines Bürostuhls sollen durch ihre Formgebung sowohl in der **vorgeneigten**

(m04\_k04\_abb75\_Vorgeneigte\_Sitzhaltung.jpg)



Abbildung 75: Vorgeneigte Sitzhaltung

Vorgeneigte Sitzhaltung [Bildquelle: Fotografie von HAW E.Stagat. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit E.Stagat.]

Auf der Fotografie ist eine Frau zu sehen, die auf einem Bürostuhl in vorgeneigter Haltung sitzt.

Die vordere Sitzhaltung, die zur geringsten Muskelermüdung führt und subjektiv oft als bequem empfunden wird, ruft die größte Beanspruchung in Bezug auf die Bandscheiben hervor. [Quelle: Richenhagen, 1998, S. 46]

als auch in der **aufrechten**

(m04\_k04\_abb76\_Aufrechte\_Sitzhaltung.jpg)



Abbildung 76: Aufrechte Sitzhaltung

**Aufrechte Sitzhaltung** [Bildquelle: Fotografie von HAW E.Stagat. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit E.Stagat.]

Auf der Fotografie ist eine Frau zu sehen, die auf einem Bürostuhl in aufrechter Haltung sitzt.

Die aufrechte Sitzhaltung bedingt eine starke Beanspruchung der Rückenmuskulatur, jedoch ist für die Bandscheiben mit weniger Risiko verbunden.

[Quelle: ebenda ]

und in der **zurückgelehnten**

(m04\_k04\_abb77\_Zurueckgelehnte\_Sitzhaltung.jpg)



Abbildung 77: Zurückgelehnte Sitzhaltung

Zurückgelehnte Sitzhaltung [Bildquelle: Fotografie von HAW E.Stagat. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit E.Stagat.]

Auf der Fotografie ist eine Frau zu sehen, die auf einem Bürostuhl in zurückgelehnter Haltung sitzt.

Bei der zurückgelehnten Sitzhaltung fällt die Beanspruchung am geringsten aus. Sie sollte jedoch nicht dauerhaft eingenommen werden [Quelle: ebenda].

Sitzhaltung ein entspanntes, **dynamisches Sitzen** ermöglichen. Dazu ist es erforderlich, dass die Konstruktion des Stuhles häufige Veränderungen der Sitzhaltungen durch unterschiedliche Komponenten und gegebenenfalls deren Kombination ermöglicht. [Quelle: BGI 650, 2007, S. 67]

(m04\_k04\_abb78\_Dynamisches\_Sitzen.jpg)



Abbildung 78: Dynamisches Sitzen

Dynamisches Sitzen [Bildquelle: Eigene Darstellung. Fotografie von HAW E.Stagat. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit E.Stagat.]

Das Bild zeigt eine Frau auf einen Bürostuhl, die ihre Sitzhaltungen verändert. Von zurückgelehnter zu aufrechter bis hin zu vorgeneigten Sitzhaltung.

Empfehlenswert ist die Ausstattung einer gekoppelten **Sitz-Lehnen-Neigungsverstellung (Synchronmechanik)**, da diese den dynamischen Wechsel der Körperhaltungen und damit die Versorgung der Bandscheiben ermöglicht. Die **Synchronmechanik** kombiniert eine Rückwärtsbewegung der Rückenlehne mit einer darauf abgestimmten, aber geringeren Neigung der Sitzfläche, so dass in jeder Position der einmal gewählte Abstützpunkt für das Becken erhalten bleibt.

(m04\_k04\_abb79\_Synchronmechanik.jpg)



Abbildung 79: Synchronmechanik

Synchronmechanik [Bildquelle:

[http://www.leuwico.com/web\\_d/ergonomics/sitting/mechanism2.html](http://www.leuwico.com/web_d/ergonomics/sitting/mechanism2.html)]

Auf der Grafik ist ein Bürostuhl zu sehen, an dem mit Pfeilen die Neigungen der Rückenlehne und des Sitzes gekennzeichnet sind.

### *Sicherheitstechnische Anforderungen*

Damit es nicht zu Unfällen am Arbeitsplatz kommt, muss der Bürostuhl gegen Kippen und unbeabsichtigtes Wegschieben oder Wegrollen gesichert sein. Dazu muss das Untergestell mit mindestens **5 Rollen** ausgestattet

sein und das Sicherheitsmaß darf zwischen Drehachse und Innenkante der Rolle nicht weniger als **19,5 cm** betragen [\[Quelle: vgl. Richenhagen u.a.\]](#). Auch ist darauf zu achten, dass der Bürostuhl keine scharfen Kanten aufweist. Der Rollwiderstand ist dem Fußbodenbelag anzupassen. Bei glatten Böden wie z.B. Laminat oder Parkett sollten weiche Rollen eingesetzt sein, und beim textilen Bodenbelag harte Rollen [\[Quelle: BGI 650, 2007, S. 63f\]](#).

### Der Vorlagenhalter

**12.** Der Vorlagenhalter muss stabil und verstellbar sein sowie so angeordnet werden können, dass bequeme Kopf- und Augenbewegungen soweit wie möglich eingeschränkt werden. [\[Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung\]](#)

Zur Vermeidung stark ermüdender Körperhaltungen kann die Verwendung eines **Vorlagenhalters** sehr sinnvoll sein. Die Größe der Auflagefläche sollte den verwendeten Vorlagen entsprechen. Eine ausreichende Stabilität ist gewährleistet wenn sie Handhabungen wie Stempeln, Abzeichnen oder Korrigieren gerecht werden. Er sollte außerdem mit einer Papierklemme und einem Zeilenlineal ausgestattet sein. Darüber hinaus muss der Vorlagenhalter in der **Höhe** und **Neigung** zwischen **15°** und **75°** verstellbar und frei auf der Arbeitsfläche positionierbar sein [\[Quelle: vgl. Richenhagen u.a.\]](#).

(m04\_k04\_abb80\_Vorlagenhalter.jpg)



**Abbildung 80: Vorlagenhalter**

Vorlagenhalter [Bildquelle: <http://www.gb.tu-clausthal.de/bildschirm/ergonomische-produkte-zum-ausleihen/vorlagenhalter/>, Zugriff am 22.10.09 um 19:37]

Auf dem Bild ist ein Vorlagenhalter aus Metall mit einem Schwenkarm abgebildet.

### Die Fußstütze

13. Eine Fußstütze ist auf Wunsch zur Verfügung zu stellen, wenn eine ergonomisch günstige Arbeitshaltung ohne Fußstütze nicht erreicht werden kann. [Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung]

Eine Fußstütze dient zum **Ausgleich** zwischen Tischhöhe und Fußboden bei nicht höhenverstellbaren Arbeitstischen um damit eine einwandfreie Sitzhaltung zu ermöglichen. Besonders kleinere Menschen benötigen sie um die Füße beim Sitzen ganzflächig aufsetzen zu können.

Eine gut gestaltete Fußstütze erfüllt nach **DIN 4556** folgende Anforderungen:

- Die Höhe der Vorderkante beträgt höchstens **5 cm**.
- Die Stellfläche ist mindestens zwischen **5°** und **15°** neigbar und ist in der Höhe bis mindestens **11 cm** über dem Fußboden verstellbar. Höhe und Neigung sollten unabhängig voneinander verstellbar sein.
- Die Größe der Stellfläche sollte mindestens **45 cm** breit und **35 cm** tief sein damit die Füße genug Platz haben und sich wechselnde Sitzpositionen (Dynamisches Sitzen) einnehmen lassen.
- Sie ist **frei** und **rutschfest** aufzustellen und besitzt einen **rutschfesten Belag** für die Füße.
- Die Verstelleinrichtungen müssen einfach zu handhaben sein und dürfen während der Benutzung nicht unbeabsichtigt verstellt werden können.
- An Sitzarbeitsplätzen mit Arbeitsmitteln, die über einen Fußschalter gesteuert werden, z. B. Abspielgeräte von Diktatbändern, sind spezielle Fußstützen erforderlich. Diese haben eine Aussparung für einen Fußschalter. Er muss unverrückbar, flächenbündig und funktionsgerecht in den dafür vorgesehenen Platz eingepasst werden können. [\[Quelle: vgl. Richenhagen u.a.\]](#)

Bei der Einstellung ist darauf zu achten, dass die Füße ganzflächig auf dem Boden stehen und Ober- und Unterschenkel mindestens einen rechten Winkel ergeben.

(m04\_k04\_abb81\_Die\_Fußstuetze.jpg)



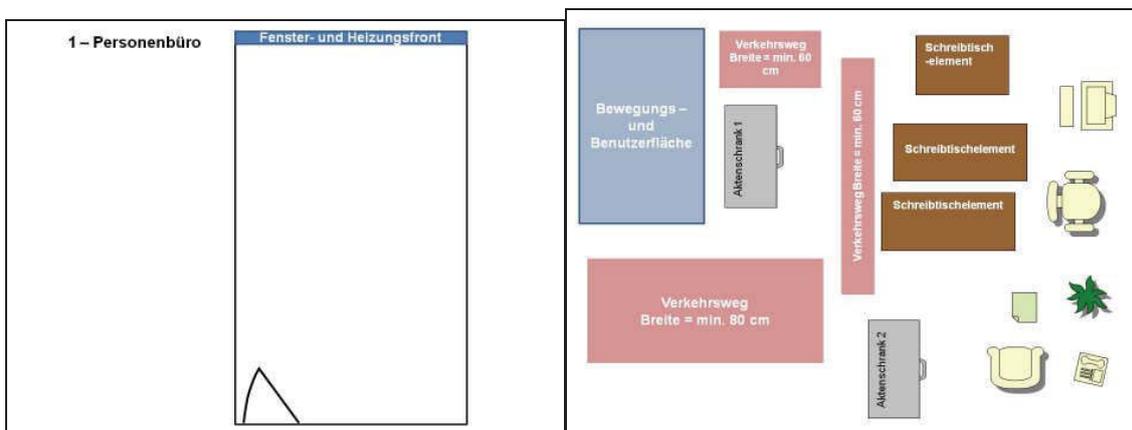
**Abbildung 81: Die Fußstütze**

Die Fußstütze [Bildquelle: Eigene Darstellung. Fotografie von HAW E.Stagat. Urheberrechtlich geschützt. Bei Verwendung nur in Absprache mit E.Stagat.]

Auf der Fotografie ist eine Frau an einem Bildschirmarbeitsplatz zu sehen. Durch eine grafisch dargestellte Lupe sind die Füße, die auf einer Fußstütze stehen, vergrößert.

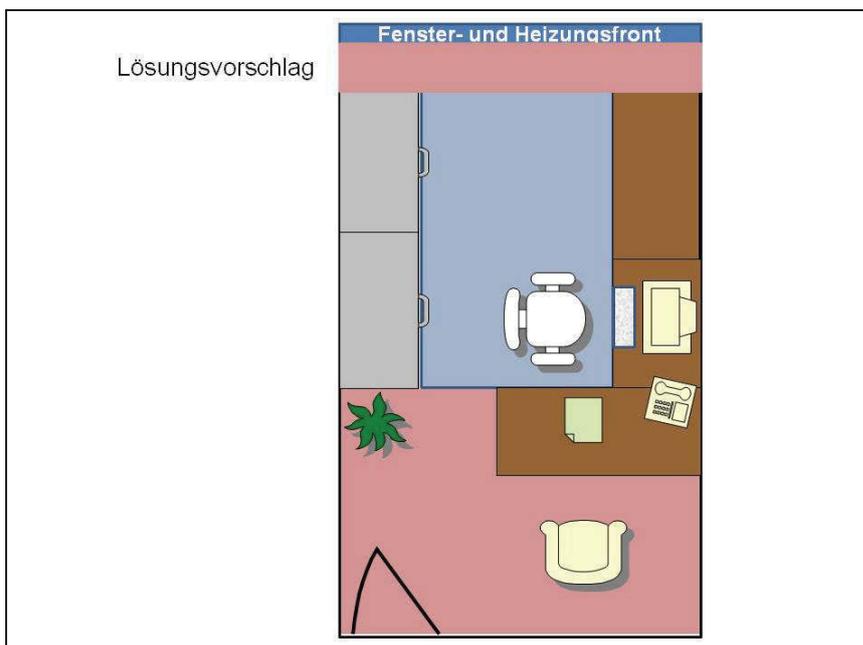
## Lernerfolgskontrollfragen

Aufgabe 1: Auf der folgenden Grafik sehen Sie ein leeres Büro. Stellen Sie sich nun vor, Sie sollen dieses 1-Personenbüro nach den Richtlinien der Bildschirmarbeitsverordnung einrichten. Denken Sie dabei an die richtige Anordnung der Verkehrswege, der Bewegungs- und Benutzerfläche sowie der richtigen Anordnung der Arbeitsmittel.



Diese Aufgabe ist eine interaktive Aufgabe. Die Studierenden sollen die Einrichtungselemente in den leeren Raum hineinschieben können. Anhand des Lösungsvorschlages soll die Lösung der Studierenden beurteilt werden.

Lösungsvorschlag:



Aufgabe 2: Bei der folgenden Aufgabe werden Ihnen 15 Fragen gestellt. Sie haben dann jeweils vier Antworten vorgegeben, aber nur eine davon ist richtig.

Die Aufgabe soll ähnlich dargestellt sein wie bei dem TV-Spiel „Wer wird Millionär“. Hat der Studierende eine Frage richtig beantwortet, darf er zu nächsten übergehen. Beantwortet es sie jedoch Falsch, müssen die Fragen von Vorne beantwortet werden. Um den Studierenden zu motivieren kann er pro Frage eine bestimmte Anzahl von Punkten oder in Form von Geld, gewinnen. Hat er die richtige Antwort angeklickt erscheint ein Extrafeld wo er nochmals gefragt wird, ob er sich sicher ist. Klickt er auf „Ja“ wird das Feld mit der richtigen Antwort grün. Hat er sich für die falsche Antwort entschieden kommt sofort der Verweis, dass das Spiel beendet ist.

Fragestellung....		1.000 000 Euro
Antwort A		500. 000 Euro
Antwort B		125. 000 Euro
Antwort C		64. 000 Euro
Antwort D		32. 000 Euro
		16. 000 Euro
		8. 0000 Euro
		6000 Euro
		4000 Euro
		2000 Euro
		1000 Euro
		500 Euro
		200 Euro
		100 Euro
		50 Euro

**1. Was ist ein Soziotechnisches System?**

- A: Mensch-Maschine-System
- B: Gesellschaftsspiel
- C: System zur Herstellung von Soßen
- D: System für soziale Unterstützung

→Richtige Antwort: A

**2. Welche von den vier Elementen gehört nicht zum Arbeitssystem?**

- A: Arbeitsendgeld
- B: Arbeitsumgebung
- C: Arbeitsaufgabe
- D: Arbeitsablauf

→Richtige Antwort: A

**3. Wie groß muss mindestens die freie, unverstellte Bewegungsfläche an jedem Arbeitsplatz sein?**

- A: 150 cm<sup>2</sup>
- B: 15000 mm<sup>2</sup>
- C: 1,50 m<sup>2</sup>
- D: 150 dm<sup>2</sup>

→Richtige Antwort: C

**4. Wovon sind die Maße von Verkehrswegen in Arbeitsräumen abhängig?**

- A: Anzahl der Schreibtische
- B: Anzahl der Heizungen und Fenster
- C: Alter der Benutzer
- D: Anzahl der Benutzer

→Richtige Antwort: D

**5. Der Freie Luftraum = ...?**

- A:  $V_{\text{Möbel/Arbeitsmittel}} + V_{\text{Raum}}$
- B:  $V_{\text{Raum}} * V_{\text{Möbel/Arbeitsmittel}}$
- C:  $V_{\text{Raum}} - V_{\text{Möbel/Arbeitsmittel}}$
- D:  $V_{\text{Möbel/Arbeitsmittel}} / V_{\text{Raum}}$

→Richtige Antwort: C

**6. Wie viel freier Luftraum ist bei sitzender Tätigkeit für jeden Beschäftigten erforderlich?**

- A: 11 m<sup>3</sup>
- B: 10 m<sup>3</sup>
- C: 12 m<sup>3</sup>
- D: 13 m<sup>3</sup>

→Richtige Antwort: C

**7. Wovon ist das optimale Empfinden vom Raumklima abhängig?**

- A: Anzahl der Fenster und Türen , Geschlecht, Alter, Bekleidung, Uhrzeit
- B: Alter, Geschlecht, Bekleidung, körperliche und seelische Verfassung, Aktivierungsgrad
- C: Alter, Aktivierungsgrad, Anzahl der Beschäftigten, körperlich und seelische Verfassung
- D: Geschlecht, Alter, Bekleidung, Pflanzen, Aktivierungsgrad

→Richtige Antwort: B

**8. Wie hoch darf die Beleuchtungsstärke mindestens an einem Bildschirmarbeitsplatz sein?**

- A: 550 Lux
- B: 490 Lux
- C: 600 Lux
- D: 500 Lux

→Richtige Antwort: D

**9. Was versteht man unter RSI?**

- A: Relative Strength Index
- B: Repetitive Strain Injury
- C: Radio Slovakia International
- D: Robert-Schuman-Institut

**10. Die Zeichen auf dem Bildschirm müssen gut lesbar sein! Wie groß muss mindestens die Schriftgröße bei einem Sehentfernung von 50 cm sein?**

A: 3,1

B: 3,4

C: 3,5

D: 3,2

→Richtige Antwort: D

### 11. Welche der Aussagen über die Tastatur ist richtig?

A: Die Tastatur sollte im nicht höhenverstellbaren Zustand eine Neigung zwischen  $0^\circ$  und  $20^\circ$  und eine Bauhöhe von höchstens 10 mm haben.

B: Die Tastatur sollte im nicht höhenverstellbaren Zustand eine Neigung zwischen  $5^\circ$  und  $12^\circ$  und eine Bauhöhe von höchstens 30 mm haben.

C: Die Tastatur sollte im nicht höhenverstellbaren Zustand eine Neigung zwischen  $10^\circ$  und  $15^\circ$  und eine Bauhöhe von höchstens 30 mm haben.

D: Die Tastatur sollte im nicht höhenverstellbaren Zustand eine Neigung zwischen  $5^\circ$  und  $12^\circ$  und eine Bauhöhe von höchstens 20 mm haben.

→Richtige Antwort: B

### 12. In welchen Vorschriften findet man die Gestaltungsgrundsätze für Software?

A: Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften

B: DIN EN ISO 4291, Teil 110

C: Bildschirmarbeitsverordnung

D: Arbeitsstättenverordnung

→Richtige Antwort: B

### 13. Womit beschäftigt sich die Anthropometrie?

A: Mit der Auswertung der Körpermaßen des Menschen.

B: Mit der Anwendung von den Körpermaßen der Menschen sowie sämtlichen psychologischen Eigenschaften.

C: Ausschließlich der Erfassung der Körpermaße des Menschen sowie seinen physiologischen Eigenschaften.

D: Mit der Erfassung, Auswertung und Anwendung von den Körpermaßen des Menschen sowie sämtlichen physiologischen Eigenschaften.

→Richtige Antwort: D

**14. Eine ausreichend große Arbeitsfläche muss nach DIN 4543 Teil 1 mindestens ..... betragen.**

- A: 1600 (Breite) cm × 80 (Tiefe) dm
- B: 160 (Breite) mm × 800 (Tiefe) cm
- C: 1,6 (Breite) m × 8000 (Tiefe) mm
- D: 1600 (Breite) mm × 800 (Tiefe) mm

→Richtige Antwort: D

**15. Welche drei Sitzhaltungen beinhaltet das Dynamische Sitzen?**

- A: Zurückgelehnte, vorgeneigte und gerade Sitzhaltung.
- B: Vorgeneigte, liegende und gerade Sitzhaltung.
- C: Gerade, eingerollte und zurückgelehnte Sitzhaltung.
- D: Zurückgelehnte, Gerade und rückwärtssitzende Sitzhaltung.

→Richtige Antwort: A

---

## Arbeitsplatzanalyse durch Beurteilung von Gefährdungen

### Einführung

Die **Gefährdungsbeurteilung** ist die Grundlage für einen wirksamen betrieblichen Arbeitsschutz zur Verhütung von Unfällen bei der Arbeit und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren. Ebenso die menschengerechte Gestaltung der Arbeit. Sie ist ein **Verfahren** zur Beurteilung von Gesundheits- und Sicherheitsgefährdungen der Arbeitnehmer, die aus den Gefahren am Arbeitsplatz resultieren. [BGI 650, 2008, S. 13]

Die Untersuchung erfolgt nach folgenden Aspekten:

- wodurch Verletzungen oder Schäden verursacht werden können,
- wie die Gefahren beseitigt werden können, und falls dies nicht möglich ist,
- welche Präventions- oder Schutzmaßnahmen zur Begrenzung der Gefährdung vorhanden sind oder sein sollten.

Angewendet sollte eine Gefährdungsbeurteilung immer dann, wenn:

- ein Bildschirmarbeitsplatz in Betrieb genommen wird, das heißt im Planungsstadium,
- Arbeitsplätze und Arbeitsaufgaben sich grundlegend ändern und damit die Gefährdungen,
- Beschäftigte wechseln und sich dadurch Gefährdungen ändern,
- Personen nach Krankheit wieder eingegliedert werden sollen,
- oder wenn auf die Bildschirmarbeit zurückführbare Beschwerden auftreten

[[http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/gefaehrdungsbeurteilung/grundlagen\\_un\\_d\\_anforderungen/beurteilung\\_der\\_arbeitsbeding.htm](http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/gefaehrdungsbeurteilung/grundlagen_un_d_anforderungen/beurteilung_der_arbeitsbeding.htm)]

Im folgenden Material erfahren Sie näheres zu den gesetzlichen Anforderungen und zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung.

## Gesetzliche Anforderungen

(1) Der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind.

(2) Der Arbeitgeber hat die Beurteilung je nach Art der Tätigkeiten vorzunehmen. Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen ist die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit ausreichend.

(3) Eine Gefährdung kann sich insbesondere ergeben durch

1. die Gestaltung und die Einrichtung der Arbeitsstätte und des Arbeitsplatzes,
2. physikalische, chemische und biologische Einwirkungen,
3. die Gestaltung, die Auswahl und den Einsatz von Arbeitsmitteln, insbesondere von Arbeitsstoffen, Maschinen, Geräten und Anlagen sowie den Umgang damit,
4. die Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren, Arbeitsabläufen und Arbeitszeit und deren Zusammenwirken,
5. unzureichende Qualifikation und Unterweisung der Beschäftigten.

[\[§5 Beurteilung der Arbeitsbedingungen, Arbeitsschutzgesetz\]](#)

Die gesetzliche Basis für die Gefährdungsbeurteilung ist das Arbeitsschutzgesetz §§ 5 und 6. Indem heißt es, der Arbeitgeber ist dazu verpflichtet eine Beurteilung seiner Beschäftigten und mit ihrer Arbeit verbundenen **Gefährdungen** Eine Gefährdung bezeichnet dabei im Gegensatz zu „**Gefahr**“ Unter Gefahr versteht man im Arbeitsschutz eine Sachlage, die bei einem ungehinderten Ablauf des objektiv zu erwartenden Geschehens zu einem Schaden führt [...]“ die **Möglichkeit** eines Schadens oder einer gesundheitlichen

Beeinträchtigung ohne bestimmte Anforderungen an deren Ausmaß oder Eintrittswahrscheinlichkeit. Sie ist ein Sammelbegriff für verschiedene Gefährdungsformen, die je nach Art der Arbeit auftreten können. [Richenhagen, 1998, S. 119] zu ermitteln.

Ein Beispiel:

Gefährdung des Sehvermögens durch die Tätigkeit am Bildschirmgerät.

Im Sinne von §5 ArbSchG bedeutet eine Gefährdungsermittlung, dass alle Möglichkeiten eines Schadens oder einer gesundheitlichen Beeinträchtigung unabhängig von deren Ausmaß oder Wahrscheinlichkeit zu ermitteln sind. In einer anschließenden **Beurteilung** ist festzustellen, welche **Maßnahmen** bei den festgestellten Gefährdungen erforderlich sind. Dazu müssen die einzelnen Gefährdungsformen hinsichtlich ihrer Schwere bewertet werden. In **§3** der **Bildschirmarbeitsverordnung** werden die Gefährdungsformen präzisiert auf die besonders bei der Beurteilung zu achten ist:

Bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach §5 des Arbeitsschutzgesetzes hat der Arbeitgeber bei Bildschirmarbeitsplätzen die Sicherheits- und Gesundheitsbedingungen, insbesondere hinsichtlich einer möglichen **Gefährdung des Sehvermögens** sowie **körperlicher Probleme** und **psychischer Belastungen**, zu ermitteln und zu beurteilen.

Weiterhin ist der Arbeitgeber im Zusammenhang mit der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach §6 im Arbeitsschutzgesetz zur **Dokumentation** verpflichtet.

(1) Der Arbeitgeber muss über die je nach Art der Tätigkeiten und der Zahl der Beschäftigten erforderlichen Unterlagen verfügen, aus denen das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung, die von ihm festgelegten Maßnahmen des Arbeitsschutzes und das Ergebnis ihrer Überprüfung ersichtlich sind. [...].

(2) Unfälle in seinem Betrieb, bei denen ein Beschäftigter getötet oder so verletzt wird, dass er stirbt oder für mehr als drei Tage völlig oder teilweise arbeits- oder dienstunfähig wird, hat der Arbeitgeber zu erfassen.

[§ 6 Dokumentation, Arbeitsschutzgesetz]

Danach muss der Arbeitgeber über Unterlagen verfügen, aus denen

- das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung,
- die festgelegten Maßnahmen des Arbeitsschutzes,
- das Ergebnis der Überprüfung der Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen

hervorgehen.

Ziel der Dokumentation ist es, die **Transparenz** und **Verbindlichkeit** zu erhöhen. Sie kann dann als **Grundlage** für die organisatorische Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung, als Kontrolle der notwendigen Arbeitsschutzmaßnahmen, Nachweis für Aufsichtsbehörden und Überarbeitungen falls sich die Umstände ändern, dienen. [Richenhagen, 1998, S. 125]

In einem Unternehmen mit mehr als zehn Beschäftigten besteht eine Dokumentationspflicht!

## Durchführung der Gefährdungsbeurteilung

(m05\_k03\_abb82\_Notwendige\_Arbeitsschritte\_fuer\_die\_Gefaehrdungsbeurteilung.jpg)



Abbildung 82:Notwendige Arbeitsschritte für die Gefährdungsbeurteilung

Notwendige Arbeitsschritte für die Gefährdungsbeurteilung [Bildquelle: Eigene Darstellung nach Gruber, 2006]

Auf der Grafik sind sieben Felder in unterschiedlichen Farben zu sehen. Jedes einzelne Feld enthält ein Arbeitsschritt für die Gefährdungsbeurteilung. Die einzelnen Felder beginnen am Anfang mit einem Pfeil. Die folgenden Pfeile greifen ineinander.

Die Überschriften der Arbeitsschritte sollen in den Farben dargestellt werden, wie sie auf der Grafik zu sehen sind.

### 1. Abgrenzung des Arbeitssystems

Als Basis für das Vorgehen sollten alle **Arbeitsbereiche**, die dazugehörigen **Tätigkeiten**, die beschäftigten **Personen-** oder **Berufsgruppen**, die angewandten **Arbeitsverfahren**, die eingesetzten **Arbeitsstoffe** sowie die verwendeten **Arbeitsmittel** festgelegt werden.

## 2. Ermittlung der Gefährdungen (Ist-Zustand)

Gefährdungen können durch **direkte** (vorausschauende oder präventive) Methoden, zum Beispiel durch Betriebsbegehungen und/ oder Befragungen der Mitarbeiter oder durch **indirekte** (zurückschauende) Methode, zum Beispiel durch die Auswertung von Unfällen oder Beinaheunfällen, ermittelt werden. Alle Gefährdungen und Belastungen, welche die Beschäftigten am Arbeitsplatz betreffen können, müssen ermittelt werden. Dabei kann der **Erkennungsleitfaden für Gefährdungen** als Hilfestellung dienen. Auf dem folgenden Bild sehen Sie einen Ausschnitt aus dem Erkennungsleitfaden mit den **Gefährdungsfaktoren** Gefährdungsfaktoren sind Gruppen von Gefährdungen, die durch gleichartige Gefahrenquellen oder Wirkungsqualitäten gekennzeichnet sind. [Gruber, Leitfaden Gefährdungsbeurteilung, 2006].

Weiterhin müssen auch psychosozial und organisatorisch bedingte Gefährdungen aufgenommen werden. Auch sind Gefährdungen mit einzubeziehen, die von den Arbeitsmitteln ausgehen können.

## 3. Bewerten der Gefährdungen

Gefährdungen bewerten heißt, den ermittelten **Ist-Zustand** mit dem gesicherten **Soll-Zustand** zu vergleichen. Jede erkannte Gefährdung muss bewertet werden. Eine mögliche Gefahr (ein nicht mehr vertretbares Risiko eines Schadenseintritts) muss abgewendet werden. In die Bewertung der erkannten Gefährdungen müssen normierte Schutzziele und bewährte sichere und gesundheitsgerechte Lösungen einbezogen werden. Diese werden in staatlichen oder berufsgenossenschaftliche Vorschriften wie Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln und Normen beschrieben.

## 4. Schutzziele (Sicherheitsziele) festlegen

Unter Schutzziele versteht man die **Soll-Forderungen** an die sichere und gesundheitsgerechte Gestaltung von Arbeitssystemen bzw. deren Bestandteile wie Arbeitsmittel, Arbeitsstoffe, Arbeitsstätten, Arbeitstätigkeiten und Arbeitsorganisation.

Beispiele für Schutzziele in dem Bereich  
Bildschirmarbeitsplatz können sein:  
Mindestmaße für die Bewegungsfläche, Grenzwerte für  
Lärmemissionen, Sicherheitsabstände, ...etc.

## 5. Maßnahmen auswählen und durchführen

Für die Beseitigung der festgestellten Gefährdungen, müssen Maßnahmen festgelegt werden. Eingeteilt werden sie in **technische**, **organisatorische** und **personen- und verhaltensbezogene** Arbeitsschutzmaßnahmen. Entsprechend einer **Rangfolge** sollten folgende Maßnahmen getroffen werden:

1. Arbeitsverfahren so gestalten, dass keine Gefährdung vorhanden ist, Gefahrenquellen vermeiden;
2. Gefährdungen ausschalten oder mindern durch Anwendung von Schutzeinrichtungen, vorzugsweise mit zwangsläufiger Wirkung;
3. Gesundheitsrisiko minimieren durch Herabsetzung von Intensität bzw. Dauer der Exposition mittels technischer oder arbeitsorganisatorischer Maßnahmen;
4. Persönliche Schutzeinrichtungen oder Verhaltensregeln anwenden.

[Quelle: [www.gefaehrdungsbeurteilung.de](http://www.gefaehrdungsbeurteilung.de)]

## 6. Wirksamkeit überprüfen

Überprüft wird die Wirksamkeit mit der:

- Durchführungskontrolle (Wer? Was? Bis wann?),
- Wirkungskontrolle (Ziel erreicht?),
- Erhaltungskontrolle (Bleibt der Zustand bestehen?)

## 7. Fortschreiben des Verfahrens

Das Arbeitsschutzgesetz sieht eine regelmäßige und vollständige Wiederholung der Gefährdungsbeurteilung nicht vor und enthält somit auch keine Fristen. Eine Gefährdungsbeurteilung sollte jedoch in einem Unternehmen keine einmalige Handlung sein. Sie ist eher als ein Prozess zu beschreiben, welcher von Zeit zu Zeit überprüft und gegebenenfalls verbessert werden sollte. Der Arbeitgeber ist dadurch gefordert die Arbeitsschutzmaßnahmen bei sich ändernden Gegebenheiten anzupassen. Das Fortschreiben der Gefährdungsbeurteilung ist notwendig, wenn Gefährdungen im Betrieb bisher nicht erkannt wurden, neue Gefährdungen aufgetreten sind oder auftreten könnten oder sich die betrieblichen Gegebenheiten hinsichtlich Sicherheit und Gesundheit verändert haben.

[Gruber, Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung, 2006]

In diesem Beispiel finden Sie einige Punkte, die ein Fortschreiben der Gefährdungsbeurteilung erfordern:

- Erkenntnisse aus Arbeitsunfällen
- Auftreten von Berufskrankheiten
- hohe Fehlzeiten aufgrund arbeitsbedingter Gesundheitsbeeinträchtigungen
- Anschaffung neuer Geräte und Maschinen
- Umgestaltung von Arbeits- und Verkehrsbereichen
- Änderung der Arbeitsorganisation und des Arbeitsablaufs
- neue Informationen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz
- neue Arbeitsvorschriften

## Lernerfolgskontrollfragen

Die folgende Aufgabe soll im Rahmen der Präsenzveranstaltung von dem Lehrenden vorgestellt werden. Die Bearbeitung kann in Form einer Hausarbeit erfolgen oder aber auch mündlich in einer der Veranstaltungen besprochen werden. Die Entscheidung obliegt dem Lehrenden. Ziel ist, dass die Studierenden so viele Gefährdungen wie möglich erkennen. Genaue Lösungsvorgaben sind daher nicht vorgesehen.

### Gefährdungsbeurteilung

Auf den folgenden vier Bildern sehen Sie die unterschiedlichsten Büro- und Bildschirmarbeitsplätze. Analysieren sie die vier Situationen in denen sich die Mitarbeiter befinden. Welche möglichen Gefährdungen erkennen Sie anhand der zuvor gelernten Richtlinien.

Ziel ist, dass Sie so viele Gefahrenquellen wie möglich zu erkennen.

Die folgenden Illustrationen lassen Ihnen viel Raum um das zuvor Gelernte einzusetzen. Hierbei ist auch Ihre Fantasie gefragt.

#### Büroarbeitsplatz 1



Abbildung 83: Büro im Wasser

[Bildquelle: [http://www.bild.bundesarchiv.de/cross-search/search/\\_1269210798/?search\[view\]=detail&search\[focus\]=1](http://www.bild.bundesarchiv.de/cross-search/search/_1269210798/?search[view]=detail&search[focus]=1), Zugriff am 20.02.2010 um 16:30]

## Büroarbeitsplatz 2



Abbildung 84: Großraumbüro in der Savanne

[Bildquelle: <http://www.geo-reisecommunity.de/bild/104432/Outjo-Namibia-Grossraumbuero>, Zugriff am 14.01.2010 um 13:45]



Abbildung 85: The Office - Raumordnung mit Profil

[Bildquelle: Frau Dr.Perger. Dieses Bild ist urheberrechtlich geschützt!  
Verwendet darf dieses Bild nur in Absprache mit Frau Dr.Perger]

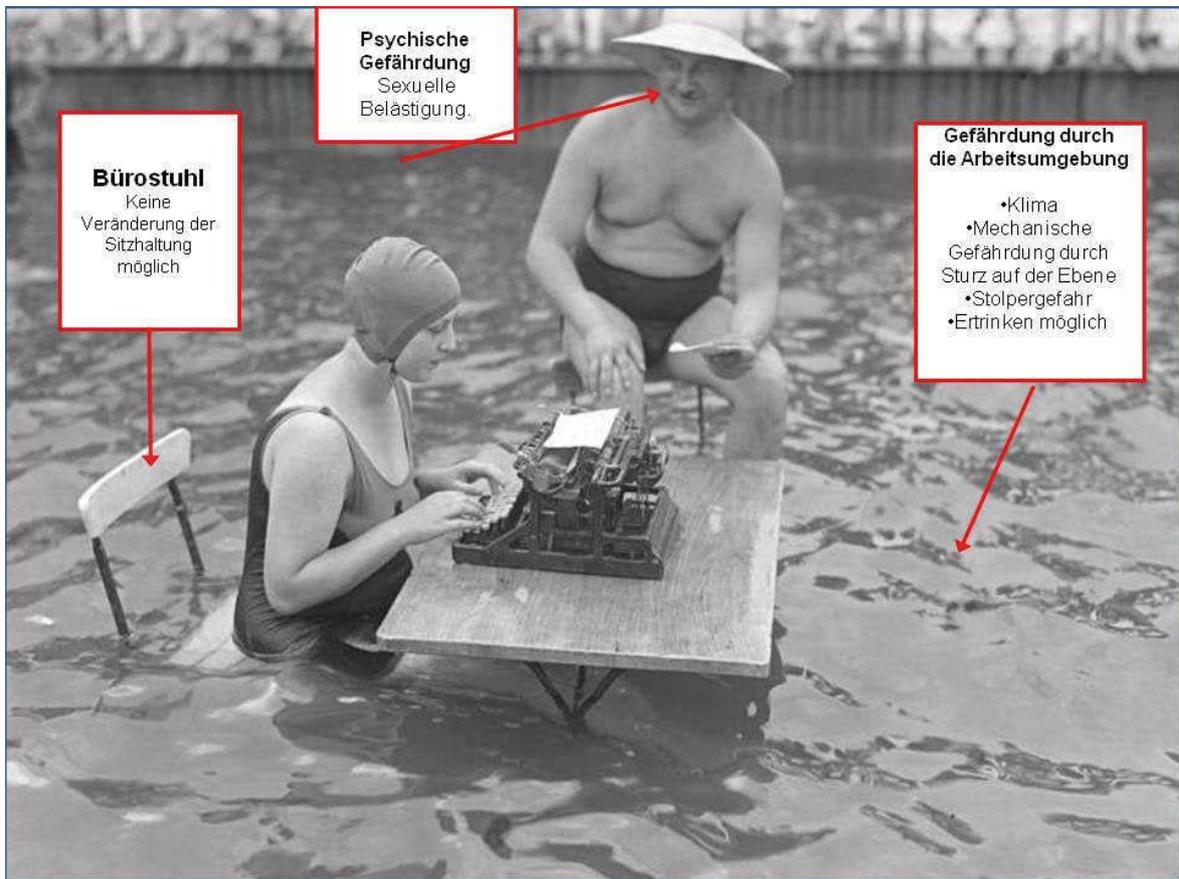
## Büroarbeitsplatz 4

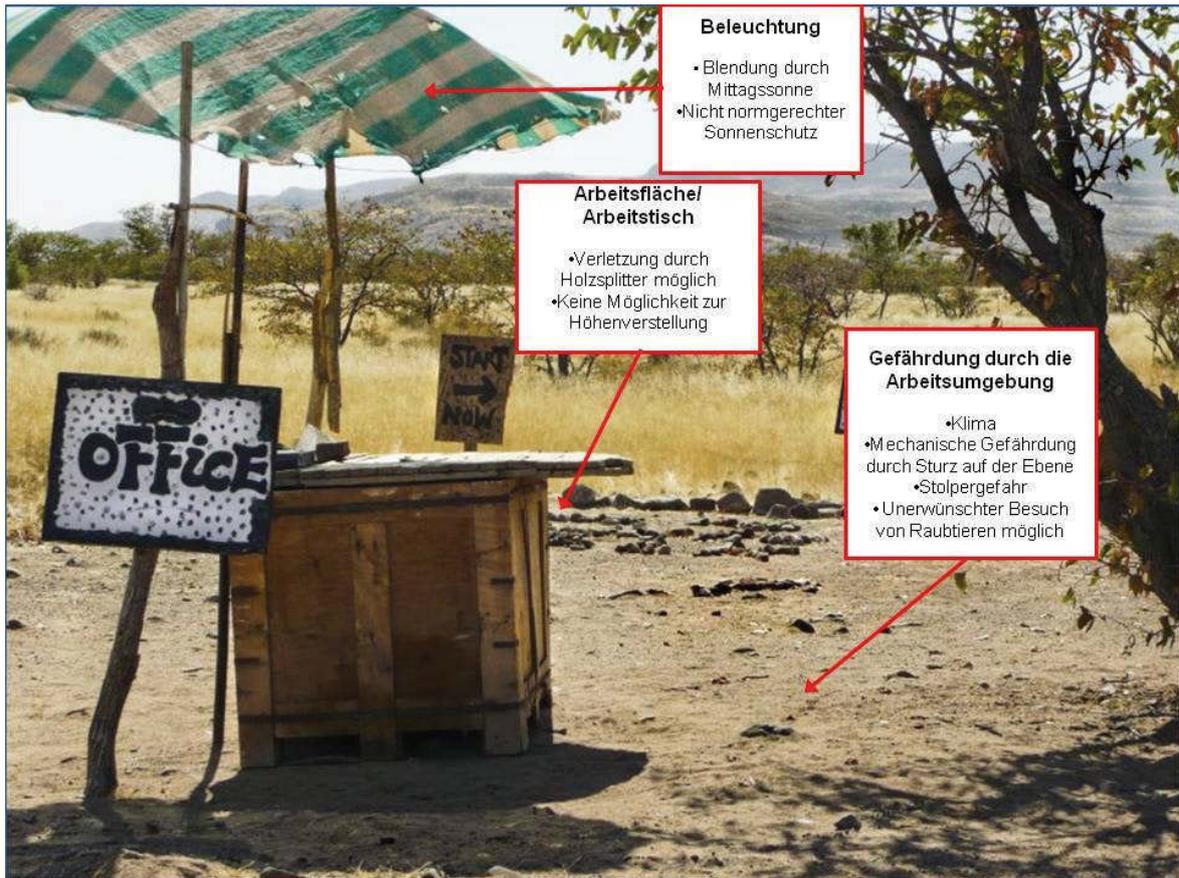


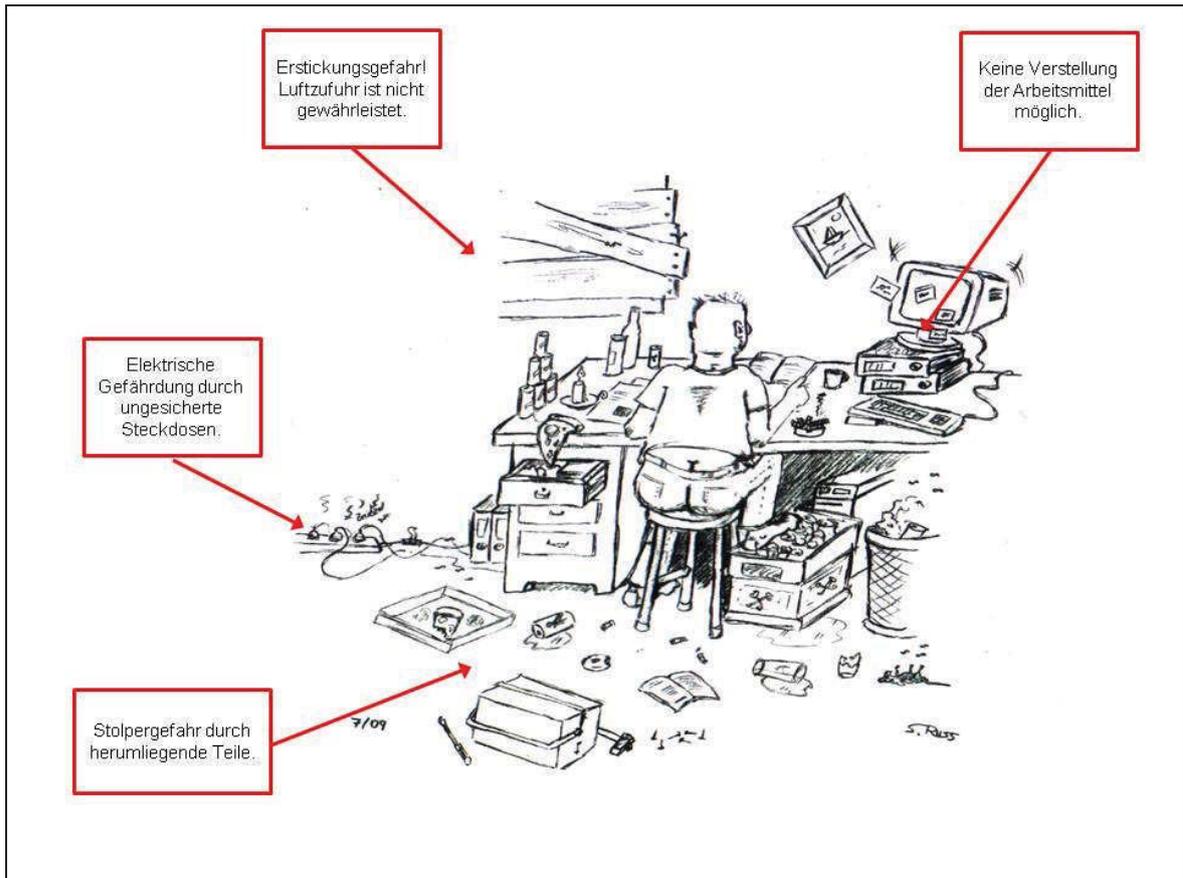
Abbildung 86: Zur falschen Zeit am falschen Ort im falschen Job?

[Bildquelle: <http://www.jobwerk24.de/>, Zugriff am 20.02.2010 um 17:15]

## Lösungsvorschlag:







## **Zusammenfassung**

Die vorliegende Bachelorarbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Drehbuches für eine Blended-Learning-Einheit mit dem Thema „Systemergonomie am Beispiel Büro- und Bildschirmarbeitsplatz“. Die Lerneinheit soll innerhalb eines Blended-Learning-Kurses im Modul „Ergonomie/ Arbeitswissenschaft“ an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg an der Fakultät Life Sciences zum Einsatz kommen.

Diese Lerneinheit soll dem Lernenden, unabhängig von Ort und Zeit zu lernen, kommunizieren, informieren und Wissen zu erwerben und zu festigen. Dabei haben die Lernenden nicht nur die Möglichkeit ein eigenverantwortliches und flexibles Selbststudium durchzuführen sondern auch in Präsenzveranstaltungen die Gelegenheit der Face-to-Face-Kommunikation mit den Lehrenden und den Kommilitonen zu nutzen.

Die verschiedenen Medien wie Animationen, Bilder und Sprechtexte wurden so gewählt, dass eine intensive Auseinandersetzung mit den dargebotenen Inhalten angeregt wird. Die Vorgaben für die Gestaltung des Drehbuches und somit der einzelnen Kapitel und Materialien richten sich nach dem Autorenleitfaden des E-Learning-Kompetenzzentrums der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg.

## **Abstract**

The Bachelor Thesis in hand deals with the development of a script for a Blended-Learning-Unit with the subject „System ergonomics using the example of office-workplace and workstation“.

The learning unit shall be applied within a Blended-Learning-Course and its module „Ergonomics/ Work Science“at the University of Applied Sciences in Hamburg at the department „Life Sciences“.

Independent from time and space, this learning unit shall allow the student to learn, communicate, inform and to acquire and consolidate knowledge. Though the students do not only have the possibility to perform a self dependent and flexible study, but also the opportunity of face-to-face-communication with professors and fellow students during actual classes.

The various media as animations, pictures and accompanying commentary were chosen in that way, that an intensive examination about the presented topic is initiated. The guidelines for the composition of the script and consequently of every chapter and materials are conform to the authors guideline of the E-Learning Centre of Competence of the University of Applied Sciences Hamburg.

## Literaturverzeichnis

### Fachbücher

**Blaa, F.** (2001). *Trends der Bildschirmarbeit*. Wien: Springer-Verlag.

**Bullinger, H.-J.** (1994). *Ergonomie - Produkt- und Arbeitsplatzgestaltung*. Stuttgart: B.G. Teubner Verlag.

**Dertinger, R., Fritton, M.** (1996). *Wörterbuch, Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz: das Nachschlagewerk für die betriebliche Praxis*. Wiesbaden: Universum-Verlag.

**Eickhoff, H.** (2008) *Die Erfindung des Büros*. Bene Office. Info

**Green, H.** (2006). *Wood: Craft, Culture, History*. New York: Penguin Books.

**Gruber, H., Mierdel, B.** (2006). *Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung*. Bochum: Verlag Technik und Information

**Gude, D.** (2004). Prospektive Ergonomie beim Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz - Unterstützungspotenzial virtuelle Realität. *Zentralblatt der Arbeitsmedizin Nr.54* , S. 326 - 334.

**Günzkofer, F.** (2006). *Anthropometrie*. Skript zu den Versuchen. TU-München.

**Hahn, H., Köchling, A., Lorenz, D., & Krüger, D.** (1995). *Arbeitssystem Bildschirmarbeit*. (B. f. Arbeit, Hrsg.) Dortmund: Verlag für neue Wissenschaft GmbH.

- Hebeisen, W.** (1999). *F.W. Taylor und der Taylorismus*. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Hughes, T. P.** (1991). *Die Erfindung Amerikas. Der technologische Aufstieg der USA seit 1870*. München: Beck Verlag.
- Knirsch, J.** (2002). *Büroräume, Bürohäuser. Gelingt der Wandel zum Lebensraum Büro?* Leinfelden-Echterdingen: Koch Verlag.
- Laurig, W.** (1992). *Grundzüge der Ergonomie. Erkenntnisse und Prinzipien*. Berlin: Beuth Verlag.
- Netter, F. H.** (2006). *Atlas der Anatomie des Menschen*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Pélegrin-Genel, E.** (1996). *Büro: Schönheit-Prestige-Phantasie*. Köln: Dumont Buchverlag.
- Perger, G.** *Vorlesungsskript Ergonomie*.
- Richenhagen, G., Prümper, J., & Wagner, J.** (1998). *Handbuch der Bildschirmarbeit*. Neuwied: Hermann Luchterhand Verlag GmbH.
- Schoberth, H.** (1989). *Orthopädie des Sitzens*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Wahrig-Burfeind, D. R.** (1999). *Fremdwörterlexikon*. München: dtv.

### **Fachzeitschriften/ Broschüren**

**VBG – Fachinformation, BGI 650** (2007). *Bildschirm- und Büroarbeitsplätze. Leitfaden für die Gestaltung.* Hamburg: VBG.

**Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin** (2008). *Wohlbefinden im Büro. Arbeits- und Gesundheitsschutz bei der Büroarbeit.* Dortmund: BAuA.

**Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin** (2004). *Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb. Handbuch für Arbeitsschutzfachleute.* Dortmund/ Berlin: BAuA.

**BG – Information, BGI 523** (2007). *Mensch und Arbeitsplatz.* Köln: Vereinigung der Metall- Berufsgenossenschaften.

**VBG - Fachinformation, BGI 5050** (2008). *Bürraumplanung.* Hamburg: VBG.

**VBG-Branchenleitfaden, B 5001** (2008). *Büroarbeit - sicher, gesund und erfolgreich.* Hamburg: VBG.

## **Internetquellen**

### **Arbeitssicherheit.de. URL:**

<http://www.arbeitssicherheit.de/de/html/lexikon/123/BGVR> (Zugriff am 02.01.2010 um 13:15)

### **Ärzteblatt. URL:**

<http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?id=52239> (Zugriff am 31.08.09, 16:44)

### **Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft. URL:**

<http://www.bgbau-medien.de/site/asp/dms.asp?url=/zh/Z418/2.htm>  
(Zugriff am 03.09.09 um 15:38)

### **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. URL:**

<http://www.baua.de>

### **Bundesministerium für Arbeit und Soziales. URL:**

[www.http://www.bmas.de/portal/10848/arbschg.html](http://www.bmas.de/portal/10848/arbschg.html) (Zugriff am 15.11.2009 um 10:45)

### **European Agency for Safety and Health at Work. URL:**

<http://osha.europa.eu/fop/germany/de>

### **ErgonAssist. URL:**

[http://www.ergonassist.de/Ergonomie\\_Lebenslauf.W.%20Jastrzebowski.htm](http://www.ergonassist.de/Ergonomie_Lebenslauf.W.%20Jastrzebowski.htm)  
(Zugriff am 10.09.2009 um 13:20)

### **Ergonomics Research Society. URL:**

<http://www.ergonomics.org.uk/>

**Gefährdungsbeurteilung.** URL:

<http://www.gefaehrdungsbeurteilung.de/de/handlungshilfen> (Zugriff am 21.10.09 um 13:46)

**Gesellschaft Arbeit und Ergonomie - online e.V.** URL:

<http://www.ergo-online.de/>

**Internationale Ergonomische Gesellschaft.** URL:

<http://www.iea.cc/index.php>

**ITWissen.** URL:

<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Bildwiederholffrequenz-frame-rate.html> (Zugriff am 20.09.09 um 14:40)

**Juris – Das Rechtsportal.** URL:

<http://www.juris.de/jportal/index.jsp>

**Leuwico.** URL:

[http://www.leuwico.com/web\\_d/ergonomics/](http://www.leuwico.com/web_d/ergonomics/)

**Licht.de: Das Portal zu Licht, Lampen und Leuchten.** URL:

<http://www.licht.de/de/>

**Payer, M.** URL:

<http://www.payer.de/kommkulturen/kultur071.htm#12>. (Zugriff am 24.11.2009 um 16:23)

**The Gilbreth Network.** URL:

<http://gilbrethnetwork.tripod.com/bio.html> (Zugriff am 26.11.2009 um 14:54)

**Wirtschaftlexikon.** URL:

<http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/taylorismus/taylorismus.htm> (Zugriff am 26.11.2009 um 14:57)

## **Eidesstaatliche Erklärung**

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Antje Bourhim

Hamburg, den 27.03.2010

# **Anhang**

CD mit Bildmaterial