

Stand 26.9.2014

# Modul 8.1 Bibliotheksbau, Bibliothekseinrichtung, Bibliothekstechnik, Ergonomie

**Inhalt der Arbeitsunterlage:**

**Für die 3. Konsultation: Grundsätze der Einrichtung von Arbeitsplätzen für Mitarbeitende**

**Für die 4. Konsultation: Grundsätze der Einrichtung von Plätzen für Benutzer**

**Ergänzend, aber nicht Thema der Konsultationen:**

**a) Grundlagen der Ergonomie**

**b) Planungsüberlegungen bei der Einrichtung von Buchstellflächen**

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	2
2. Grundlagen der Ergonomie .....	3
2.1 Einführung in die ergonomische Problemstellung .....	3
2.2 Produkt- und Produktionsergonomie .....	5
2.3 Die Berücksichtigung ergonomischer Fragestellung in der Betriebswirtschaftslehre .....	6
2.4 Die Prüfung der Belastung durch die Arbeitsbedingungen .....	8
2.5 Die Prüfung der ergonomischen Gestaltung der Arbeitsbedingungen .....	11
2.6 Software-Ergonomie .....	13
3. Arbeitsplatzgestaltung .....	16
3.1 Einführung in das Thema Arbeitsplatzgestaltung .....	16
3.2 Mitarbeiterarbeitsplätze .....	17
3.2.1 Einrichtungsplanung .....	17
3.2.2 Greifraum und Sehraum .....	19
3.2.3 Bildschirmarbeitsplatz .....	22
3.2.4 Arbeitsplatzumgebung .....	25
3.2.4.1 Arbeitsplatz .....	25
3.2.4.2 Arbeitsplatzmöbel – Der Arbeitstisch .....	25
3.2.4.3 Arbeitsplatzmöbel – Der Arbeitsstuhl .....	26
3.2.4.4 Weitere Arbeitsplatzmöbel (Fußstütze, Vorlagenhalter) .....	28
3.2.4.5 Ergonomische Anforderungen an die Hardware .....	28
3.2.4.6 Größe des Arbeitsraums .....	32
3.2.4.7 Raumflächengestaltung des Arbeitsraums .....	35
3.2.4.8 Beleuchtung .....	38
3.2.4.9 Klima und Lüftung .....	40
3.2.4.10 Akustik .....	41
3.2.4.11 Erschütterungen .....	44

4. Benutzerplätze .....	48
4.1 Anzahl der Benutzerplätze .....	48
4.2 Typologie von Benutzerplätzen .....	49
4.3 Offene Arbeitsplätze .....	50
4.4 Abgeschlossene Einzelarbeitsplätze: Carrels und Arbeitskabinen.....	59
4.5 EDV-Arbeitsplätze für Benutzer .....	61
5. Planungsüberlegungen bei der Einrichtung von Buchstellflächen.....	64
5.1 Einführung.....	64
5.2 Grundformel für die Berechnung der Bestandsstellfläche .....	66
5.3 Berechnungsergebnisse .....	71
5.4 Variationen .....	74
5.4.1 Variation des Achsabstandes = Kompaktregal.....	74
5.4.2 Variation der Regalhöhe = Hochregalanlagen .....	74
5.4.3 Variation der Aufstellungsfolge = Chaotische Lagerung.....	74
6. Literatur.....	75

## 1. Einleitung

In der Arbeitsunterlage soll zunächst das Thema „Ergonomie“ in einem allgemeineren Sinn behandelt werden. Das ergibt sich daraus, dass die ergonomische Gestaltung der Arbeitsbedingungen (Arbeitsablauf, Arbeitsmittel und Arbeitsumgebung) in vielen der bei der Bibliothekseinrichtung behandelten Themen, etwa der Gestaltung von Büroarbeitsmitteln, eine Rolle spielt. Hierfür soll der allgemeine Abschnitt zur Ergonomie eine Grundlage bilden.

Weitere Themen in der Arbeitsunterlage und in der 3. und der 4. Konsultation sollen Aspekte der Gestaltung von Arbeitsplätzen sein. Die Arbeitsunterlage enthält zusätzlich noch Informationen zur Planung von Buchstellflächen, um den dritten großen Raumbedarf in Bibliotheken (neben dem Benutzerbereich und dem Verwaltungsbereich) nicht zu vernachlässigen. Zudem helfen solche Kenntnisse, wenn es darum geht, ein „gemischtes“ Angebot mit Benutzerplätzen und Buchstellflächen zu planen, den Standardtyp einer Freihandbibliothek.

Angesichts der Vielfalt der anzusprechenden Inhalte ist eine Eingrenzung des Themas notwendig. Die Einrichtung der Bibliotheken erfordert neben allgemeinen Gestaltungsgesichtspunkten wie Beleuchtung, Farbgebung der Räume und Fußbodenbelägen oder von allgemeinen Räumlichkeiten wie Aufenthaltsräumen auch spezielle bibliothekarische Einbauten beispielsweise für die Informations- und Ausleihtheken und Sondermöbel für Kinder sowie für besondere Medienformen wie Karten, Atlanten, Mikroformen, Multimedia. Dies darzustellen würde den Zeitrahmen einer vierstündigen Lehrveranstaltung, aber auch den Umfang einer Lehrunterlage sprengen. Allein mit dem Thema „Thekengestaltung“ ließen sich mühelos zwei Stunden füllen, um allen Aspekten gerecht zu werden.<sup>1</sup>

Deshalb sollen im Rahmen der Bibliothekseinrichtung nur zwei Themenbereiche angerissen werden:

---

<sup>1</sup> S. z. B. Bibliotheksbau: Theken im Wandel. Red.: Ute Stephan. Berlin: Deutsches Bibliotheksinstitut, 1999. (Arbeitshilfen). - Jopp, Robert Klaus: Die Bibliothekstheke: Herzstück oder Barrikade? In: B.I.T.online 3 (2000) 2, S. 232-238. [Text eines Referats, gehalten bei einem Seminar der Arbeitsgemeinschaft der Fachhochschulbibliotheken im November 1999 in Berlin.]. - Nottebohm, Brigitte: Die Bibliothekstheke: Herzstück oder Barrikade? 2. Fachtagung 2000 in Potsdam: Psychologische und organisatorische Aspekte. In: B.I.T.online 4 (2001) 1, S. 83-86.

- die Arbeitsplatzgestaltung für Mitarbeitende
- die Arbeitsplätze für Benutzer<sup>2</sup>.

## 2. Grundlagen der Ergonomie

### 2.1 Einführung in die ergonomische Problemstellung

**Ergonomie** (von altgriech. ἔργον *ergon*, „Arbeit“, „Werk“ und νόμος *nomos*, „Regel“, „Gesetz“) ist die Lehre von den Regeln für die von Menschen verrichtete Arbeit. Man versteht darunter die Anpassung der Arbeitsbedingungen an den Menschen. Ziel ist es, eine gute Arbeitsatmosphäre zu schaffen und die Bedingungen so zu gestalten, dass eine möglichst geringe gesundheitliche Belastung entsteht. Im betrieblichen Bereich geht es dabei im Prinzip immer um die zu erbringende Arbeitsleistung, die optimiert werden soll. Dabei wird in einer weiteren Fassung die Ergonomie nicht nur wie früher als Teil der betriebswirtschaftlichen Arbeitswissenschaft gesehen, sondern sie ist als Problemstellung überall dort relevant, wo es um menschliche Tätigkeiten (Arbeit) geht, also auch bei Alltagstätigkeiten wie Kochen und Bügeln oder dem Lenken von Fahrzeugen. Deswegen spricht Wolfgang Laurig, einer der maßgeblichen Ergonomie-Fachleute, von einer „Wissenschaft, von der Erkenntnisse angeboten werden zur Anpassung von Bedingungen des Tätigseins an die Eigenschaften und Bedürfnisse der Menschen, um ihnen einen hohen Nutzen aller ihrer Fähigkeiten und Fertigkeiten zu ermöglichen.“<sup>3</sup>

Einen umfassenden Überblick zu den Facetten des Thema gibt das Buch von Christopher Schlick, Ralph Bruder und Holger Luczak: Arbeitswissenschaft, das 2010 in einer dritten vollständig überarbeiteten und erweiterten Auflage in Berlin bei Springer erschienen ist und insgesamt 1192 Seiten einschließlich Illustrationen und graphischen Darstellungen umfasst (ISBN: 978-3-540-78332-9).<sup>4</sup> Dabei wird deutlich, dass es sich bei der Ergonomie um eine interdisziplinär angelegte wissenschaftliche Betrachtung von Arbeit handelt, bei der viele Fachrichtungen mit ihren Erkenntnissen herangezogen werden müssen, um die Bedingungen des Arbeitens an Menschen anzupassen.

Zu den vielfältigen Themen dieser interdisziplinären Wissenschaft in Bezug auf das betriebliche Arbeiten liefert eine MIND-MAP Hinweise, die dem Gabler Wirtschaftslexikon entnommen ist<sup>5</sup>:

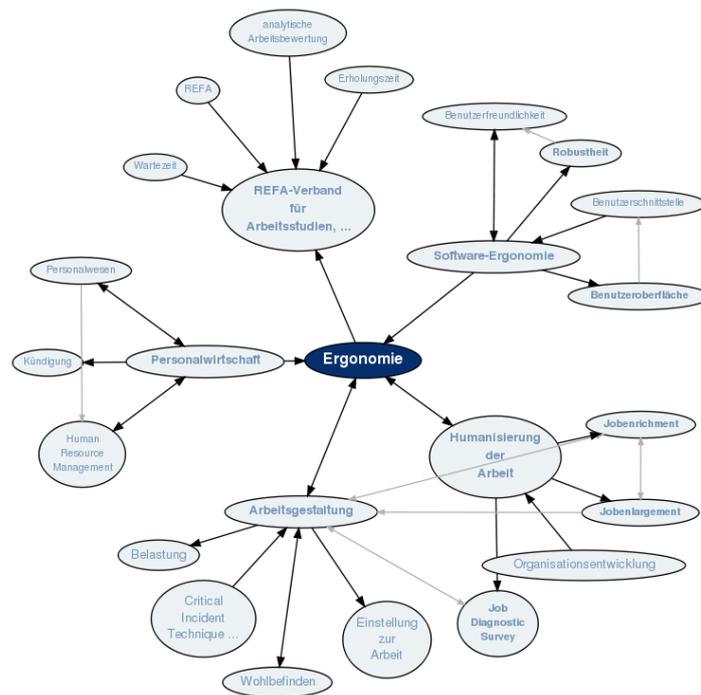
---

<sup>2</sup> Auch in diesem Text wird von mir im Sinne einer besseren Lesbarkeit der Texte gelegentlich nur die männliche oder weibliche Form von personen-bezogenen Hauptwörtern gewählt. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung des jeweils anderen Geschlechts. Frauen, insbesondere die Teilnehmerinnen am Fernstudium, und Männer mögen sich von den Inhalten gleichermaßen angesprochen fühlen.

<sup>3</sup> S. Laurig, Wolfgang: Einführung in die Ergonomie, online unter [http://www.ergonassist.de/Ergonomie\\_Einfuehrung\\_K.htm](http://www.ergonassist.de/Ergonomie_Einfuehrung_K.htm) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>4</sup> Schlick, Christopher M.; Bruder Ralph; Luczak, Holger: Arbeitswissenschaft. - Berlin, Heidelberg : Springer, 2010.

<sup>5</sup> <http://wirtschaftlexikon.gabler.de/Definition/ergonomie.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]



An den einzelnen Knoten dieser MIND-MAP wird sichtbar, dass hier verschiedene Wissenschaftsdisziplinen bei dem Thema „Ergonomie“ einbezogen werden müssen. Teilweise sind es auch nur „grobe“ Knoten, die unter Hinzunahme weiterer Forschungsansätze weiter ausdifferenziert werden müssen: So wird beim Knoten „Arbeitsgestaltung“ nicht nur die „Belastung“ eine Rolle spielen, sondern damit zusammenhängend auch die Prozessgestaltung und die Prozessorganisation. Mit dem Begriff „Critical Incident Technique“ ist ein Verfahren der Anforderungsanalyse gemeint, das neben der Eignungsdiagnostik für bestimmte Arbeitsaufgaben auch Auswirkungen auf die Personalauswahl hat und Methoden der Organisationspsychologie einsetzt, beim „Wohlbefinden“ spielt nicht nur das physische Wohlbefinden, sondern auch die psychischen Faktoren eine Rolle, und bei „Einstellung zur Arbeit“ kommt man ohne eine Berücksichtigung von Motivation und Motivierung (auch dies ein weites Forschungsfeld) nicht aus. „Belastung“ und „Anforderung“ in Übereinstimmung zu bringen, ist das Hauptanliegen der ergonomischen Betrachtung von Arbeit.

Selbstverständlich wäre die ergonomische Betrachtung der Arbeit überfordert, wollte sie alle genannten Forschungsgegenstände umfassend selbst bearbeiten. Am Erkenntnisgewinn ist eine Vielzahl arbeitsbezogener Wissenschaften beteiligt. Dies sind vor allem die Wirtschaftswissenschaften und die Soziologie für die Bereiche „Arbeit und Gesellschaft“ und „Betriebliche Arbeitsbeziehungen“, für die auch Erkenntnisse aus der Wirtschafts- und Organisationspsychologie und der (Erwachsenen-) Pädagogik hergezogen werden können. Auf der „Verrichtungsebene“ liefern naturwissenschaftliche Disziplinen (Physik, Chemie, Biologie) und die Medizin Beiträge zur Verständnis der menschlichen Arbeit. Zwar sind Fragen der menschlichen Arbeit und deren Rahmenbedingungen und Grundlagen in diesen Disziplinen nur ein Forschungsgegenstand neben anderen, aber die ergonomische Sichtweise der Arbeit nutzt diese Erkenntnisse, da sie menschliche Arbeit als ihren zentralen Forschungsansatz unter verschiedenen Aspekten betrachtet, die zum Teil von den genannten Disziplinen geliefert werden.<sup>6</sup>

Es wäre interessant, das erwähnte umfassende Handbuch von Schlick und anderen in einer solchen MIND-MAP darzustellen, um die vielfältigen Beziehungen und Verbindungen darzustellen,

<sup>6</sup> S. Schlick, Christopher: Arbeitswissenschaft, S. 31 f.

was hier aber nicht geleistet werden kann.

## 2.2 Produkt-und Produktionsergonomie

In der Ergonomie unterscheidet man zunächst nach den Bereichen Produktergonomie (auch micro ergonomics genannt) und die Produktionsergonomie (macro ergonomics). Beide Bereiche sind aber nicht scharf zu trennen, sondern wirken aufeinander ein.

Unter **Produktergonomie** ist die nutzerfreundliche und kundenorientierte Gestaltung von Produkten zu verstehen. Ziel ist das Herstellen benutzergerechter Gebrauchsgegenstände, die im Arbeitsleben, bei Freizeit und Konsum, oder allgemein beim Tätigsein benutzt werden. Besondere Aspekte sind dabei auch die durch ergonomische Überlegungen beeinflusste Gerontotechnik<sup>7</sup> oder Angebote für Mobilitätseingeschränkte und die Informationstechnologie (hier insbesondere die Software-Ergonomie). Weitere Parameter sind die Tatsache, dass die Produkte zum Teil für eine unbekannte Nutzergruppe gefertigt werden, und dass die Produkte die Variabilität menschlicher Eigenschaften berücksichtigen sollen. So kann ein Büroarbeitsstuhl von der Sitzfläche aufwärts allen ergonomischen Kriterien genügen: Wenn er nicht höhenverstellbar ist, kann er sich ergonomisch sinnvoll nur von einer kleinen Gruppe der Mitarbeitenden sinnvoll benutzt werden.<sup>8</sup>

In der **Produktionsergonomie** werden die Probleme der Verbesserung und Optimierung von Arbeitsbedingungen unter dem Aspekt der Verbesserung des Unternehmensziels „Produktivitätssteigerung“ behandelt. Zielstellung ist zwar die Gestaltung menschengerechter Arbeitsplätze in Produktions- oder Dienstleistungsbereichen. Dahinter stehen aber Ziele wie eine ergonomiegerechte Fertigung (ohne zu großen Ausschuss), die Reduzierung von Belastungen (zur Vermeidung von Fehlzeiten) und die Optimierung der Leistungsabgabe der Beschäftigten. Die ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen muss wegen der genannten Variabilität menschlicher Eigenschaften individuelle Bedürfnisse berücksichtigen, die sich in menschengerechten äußeren Verhältnissen des Arbeitsplatzes, aber auch mit dem - in der Regel zu schulenden<sup>9</sup> - richtigen Verhalten der Beschäftigten am Arbeitsplatz zeigt. Damit berücksichtigt der Ergonomie-Ansatz einerseits die mitarbeiterbezogenen Interessen an einer Verbesserung der Qualität des Arbeitslebens (Humanisierung der Arbeit, Verringerung von Gefährdungen und Gesundheitsbeeinträchtigungen), andererseits wird gleichzeitig das Interesse der Betriebe an der Quantität und Qualität der Arbeitsergebnisse menschlicher Arbeit betont. Es liegt auf der Hand, dass ein unter ergonomischen Gesichtspunkten gestaltetes Produkt, beispielsweise ein Büroarbeitsstuhl, wesentlichen Einfluss auf die Arbeitsleistung haben kann, und sei es „nur“ die Vermeidung von Fehlzeiten

---

<sup>7</sup> Hier gibt es beim Verein Deutscher Ingenieure einen eigenen Fachausschuss 707, der technische Lösungen zur Unterstützung einer selbstständigen Lebensführung und zur Steigerung des Wohlbefindens entwickelt. Es geht um die Anpassung von Produkten, Dienstleistungen und Arbeitsplätzen an menschliche Verhaltensmuster, Lebensumstände und Lebensstile. Technik dem Menschen anpassen – nicht umgekehrt! So kommen die großen Tasten auf die Telefone und werden Scheren für Linkshänder angeboten ... S. <http://www.vdi.de/technik/fachthemen/produkt-und-prozessgestaltung/fachbereiche/produktentwicklung-und-mechatronik/themen/gerontotechnik/> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>8</sup> Man denke auch an die uniform gestalteten Klassenräume in Schulen: Zwar wird hier in den einzelnen Klassenstufen unterschiedliches nicht höhenverstellbares Mobiliar eingesetzt, aber innerhalb des Klassenraums auf die verschiedenen Körpergrößen der Schüler keine Rücksicht genommen. Da in den unteren Klassenstufen die Sitzplätze meist für ein Schuljahr festgelegt werden, könnte man den Schülerinnen und Schülern hier auch differenzierte Stuhlangebote machen.

<sup>9</sup> Bei einer flächendeckenden Ergonomie-Beratung haben wir in unserer Bibliothek festgestellt, dass 50 % der Mitarbeitenden nicht über die Verstellmöglichkeiten der Arbeitsstühle und -tische informiert waren!

wegen Rückenproblemen.

### 2.3 Die Berücksichtigung ergonomischer Fragestellung in der Betriebswirtschaftslehre

Die **Betriebswirtschaftslehre** hat Fragen der Ergonomie in ihrem Theoriegebäude weitgehend unberücksichtigt gelassen. Nach der von Erich Gutenberg in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts entwickelten Produktionstheorie<sup>10</sup>, die einen nachhaltigen Einfluss auf das betriebswirtschaftliche Denken hatte, unterscheidet man die direkt an der Produktion beteiligten Elementarfaktoren sowie den dispositiven Faktor. Elementarfaktoren sind die produktbezogene menschliche Arbeitskraft, die Betriebsmittel und die Werkstoffe, der dispositive Faktor umfasst die Unternehmensführung. Daraus ergeben sich Planung, Organisation und Kontrolle als derivative (abgeleitete) Faktoren des dispositiven Faktors. Gutenberg und die Vielzahl seiner Schüler entwickelten diesen Theorieansatz in der Folgezeit weiter, indem sie die Produktionsfaktoren mit weiteren Merkmalen differenzierten.<sup>11</sup>

Auch der arbeitende Mensch als produktbezogene menschliche Arbeitskraft wurde später in diesen Kontext einbezogen (beispielsweise von Hans Ulrich: Die Unternehmung als produktives soziales System, 1968), in den jüngeren Theorien werden auch entscheidungstheoretische und sozialwissenschaftliche Ansätze (insbesondere von Edmund Heinen) und Umweltaspekte berücksichtigt. Jedoch finden sich in den genannten Standardwerken mit zum Teil hohen Auflagen (Gutenbergs Theorie erschien 1983 in der 24. Auflage, die „Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“ von Günter Wöhe, die nach seinem Tod von Ulrich Döring fortgeführt wird, ist 2013 in der 25., überarbeiteten und aktualisierten Auflage erschienen, das von Franz Xaver Bea herausgegebene dreibändige Werk „Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“ mit einer 10. Auflage des Bd. 1 in 2009) keine Stichworte zum Thema „Ergonomie“.

Obwohl der Mensch in dem „produktiven sozialen System“ Betrieb eine dominierende Rolle spielt, hat sich die Betriebswirtschaftslehre überwiegend mit dem „dispositiven Faktor“, den einen Betrieb leitenden und steuernden Menschen (Management), befasst, weniger aber mit der „produktbezogenen menschlichen Arbeitskraft“. Hier wird vereinfacht die Modellannahme eines „homo oeconomicus“ verwendet, also eines Menschen, der vor einer Entscheidung über alle möglichen Alternativen eine Präferenzordnung bildet und sich dann für die nach seinen Präferenzen beste Alternative entscheidet. Dabei wurde der ausführende Arbeitnehmer, vor allem in der Kosten-Leistungsrechnung, „nur“ als Kostenfaktor gesehen, der in der erwerbswirtschaftlichen Gewinnmaximierung möglichst gering gehalten werden sollte. Welche intrinsische Motivation seinen Präferenzen zugrunde liegt, wird hierbei nicht untersucht. Dieses Modell eines willigen Aufgabenerfüllers prägt damit die betriebswirtschaftliche Theorie. Die betriebswirtschaftliche Produktionstheorie sieht seit Erich Gutenberg den Faktor „menschliche Arbeit“ als beliebig teilbar, substituierbar, preis- und qualitätskonstant an. Maßgebend sind die Wirtschaftlichkeit der Leistungserstellung und die Rentabilität des Kapitaleinsatzes. Daher werden mitarbeiterbezogene Maßnahmen zuvorderst unter diesen Gesichtspunkten ergriffen, wobei hier vor allem

- das Schaffen leistungsfördernder Arbeitsbedingungen

---

<sup>10</sup> Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Band 1: Die Produktion, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag 1951, 24. Aufl. 1983; Band 2: Der Absatz, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag 1955, 17. Auflage 1984; Band 3: Die Finanzen, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag 1969, 8. Aufl. 1980.

<sup>11</sup> Zu Einzelheiten der Entwicklung der betriebswirtschaftlichen Theorie s. Schanz, Günther: Wissenschaftsprogramme der Betriebswirtschaftslehre. In: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. / Hrsg von Franz Xaver Bea. 1. Grundlagen. - 10. überarb. und erw. Aufl. - Stuttgart: Lucius & Lucius, 2009, S. 81-159.

- die Arbeitsbewertung und „gerechte“ Entlohnung sowie
- die Motivationsförderung und Laufbahnplanung

im Fokus stehen.<sup>12</sup>

Für eine differenzierte Betrachtung der „produktorientierten Arbeit“ sind die „Arbeitswissenschaftler“ zuständig, deren Institute sich vor allem an den Technischen Hochschulen und Universitäten ansiedelten und die Arbeitsleistung unter naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten (Physik, Chemie) untersuchten. Fragen der Arbeitsgestaltung zu untersuchen war auch Aufgabe des REFA (1924 als Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung gegründet, heute unter dem Namen **REFA Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung** firmierend), der seine Zielsetzung wie folgt formuliert:

„Arbeitsgestaltung ist das Schaffen eines aufgabengerechten, möglichst optimalen Zusammenwirkens von arbeitenden Menschen, Betriebsmitteln und Arbeitsgegenständen durch zweckmäßige Organisation von Arbeitssystemen unter Beachtung der menschlichen Leistungsfähigkeit und Bedürfnisse. Im besonderen besteht die Arbeitsgestaltung in der Neuentwicklung oder Verbesserung von Arbeitsverfahren, Arbeitsmethoden und Arbeitsbedingungen, von Arbeitsplätzen, Maschinen, Werkzeugen, Hilfsmitteln sowie in der ablaufgerechten Gestaltung von Arbeitsgegenständen.“<sup>13</sup>

In der Zielsetzung des REFA wird deutlich, dass sich ergonomische Betrachtungen immer an dem Konzept orientieren, wie „Belastung“ und „Beanspruchung“ so gestaltet werden können, dass keine Überforderung des Arbeitenden entsteht.

Eine wichtige Rolle bei der Beurteilung der Arbeitsbelastung spielt auch die **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin** (BAuA). „Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin berät als maßgebliche Ressortforschungseinrichtung das Bundesministerium für Arbeit und Soziales in allen Fragen von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit und der menschengerechten Gestaltung der Arbeitsbedingungen. Als Bundeseinrichtung mit FuE-Aufgaben [Forschungs- und Entwicklungsaufgaben] agiert die Bundesanstalt an der Schnittstelle von Wissenschaft und Politik und erbringt Übersetzungsleistungen vom Wissenschaftssystem in Politik, betriebliche Praxis und Gesellschaft und umgekehrt. Dabei reicht das Aufgabenspektrum der BAuA von der Politikberatung über die Wahrnehmung hoheitlicher Aufgaben und den Transfer in die betriebliche Praxis bis zur Bildungs- und Vermittlungsarbeit der DASA Arbeitswelt Ausstellung“.<sup>14</sup> Die Arbeit der BAuA im Zeitraum 2014-2017 bezieht sich auf fünf strategische Handlungsfelder<sup>15</sup>:

1. Anwendungssichere Chemikalien und Produkte gewährleisten
2. Arbeit im Betrieb menschengerecht gestalten
3. Arbeitsbedingte Erkrankungen vermeiden - Gesundheit und Arbeitsfähigkeit fördern

<sup>12</sup> S. Schlink, Christopher: Arbeitswissenschaft, S. 15.

<sup>13</sup> REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (Hrsg.): *Methodenlehre des Arbeitsstudiums : Teil 3 Kostenrechnung*. 7. Aufl. München: Hanser, 1985, S. 70.

<sup>14</sup> <http://www.baua.de/de/ueber-die-BAuA/ueber-die-BAuA.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>15</sup> S. [http://www.baua.de/de/ueber-die-BAuA/arbeitsprogramm/arbeitsprogramm\\_content.html](http://www.baua.de/de/ueber-die-BAuA/arbeitsprogramm/arbeitsprogramm_content.html) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

4. Auswirkungen des Wandels der Arbeitswelt verstehen und Instrumente des Arbeitsschutzes weiterentwickeln
5. Arbeitswelt und Arbeitsschutz vermitteln

Als Ergebnis ihrer Arbeit gibt die BAuA zahlreiche Publikationen heraus, die sich mit so unterschiedlichen Themen wie „Die tägliche Dröhnung - Gehörschäden durch Musik“ (Broschüre), „Exchanging data between Digital Human Modelling systems - A review of data formats“ (Fachartikel), „Sicherheit von Haartrocknern“ (Bericht, 2. Auflage) und „Auralisation von Büroräumen. Büroakustik planen und anhören“ (Faltblatt), „Bildschirmarbeit in Leitwarten ergonomisch gestalten“ (Broschüre) und „Holzschutzmittel - Expositionsabschätzungen für den beruflichen Anwender aus Sicht der Bewertungsstelle Arbeitsschutz“ (Fachartikel) befassen. Diese Publikationen sind zwischen dem 28.5 und 14.7.2014 erschienen. Für spezielle Ergonomiefragen empfiehlt es sich grundsätzlich, im Publikationspool der BAuA nach Unterlagen zu suchen.

## 2.4 Die Prüfung der Belastung durch die Arbeitsbedingungen<sup>16</sup>

Die Beurteilung der Arbeitsbedingungen ist den Arbeitgebern im Arbeitsschutzgesetz<sup>17</sup> vorgeschrieben. Dort heißt es in § 5:

### § 5 Beurteilung der Arbeitsbedingungen

- (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,
  6. psychische Belastungen bei der Arbeit.

Dies ist eine sehr umfassende Vorschrift, deren Einhaltung zudem nach § 6 ArbSchG zu dokumentieren ist. Das Arbeitsschutzgesetz gilt auch für die öffentlichen Arbeitgeber!

<sup>16</sup> Das Folgende nach Laurig, Wolfgang: Einführung in die Ergonomie, online unter [http://www.ergonassist.de/Ergonomie\\_Einfuehrung\\_K.htm](http://www.ergonassist.de/Ergonomie_Einfuehrung_K.htm) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>17</sup> Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 19. Oktober 2013 (BGBl. I S. 3836) geändert worden ist. Online unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/arbschg/gesamt.pdf> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Um die Belastung am Arbeitsplatz zu erfassen und möglichst auch zu quantifizieren, empfiehlt sich ein analytisches Vorgehen, das auch als Fragenfolge dargestellt werden kann:

**Was** soll als Arbeitsergebnis erreicht werden, was also ist die Arbeitsaufgabe?

**Wo** soll das Arbeitsergebnis erreicht werden (was auch den Arbeitsplatz, an dem die Aufgabe erledigt werden soll, mit einschließt)?

Damit können die Anforderungen beschrieben werden, die an den arbeitenden Menschen (**Wer** soll die Arbeitsaufgabe erfüllen) gestellt werden. Die Anforderungen sind aber auch davon abhängig, welche Betriebsmittel (**Womit?**) für die Aufgabenerfüllung bereitgestellt werden.

Für die Belastung ist weiter die Dauer relevant, die für das Erfüllen der Arbeitsaufgabe benötigt wird (**Wie lange?**) und der Zeitraum, in dem die Arbeitsaufgabe erledigt werden muss (**Wann?**).

Das Arbeitsschutzgesetz verlangt auch die Prüfung der Arbeitsumgebung (**Wo?**) auf Einwirkungsmöglichkeiten von physikalischen und chemischen Faktoren, wozu auch Beleuchtung, Klima oder gefährliche Arbeitsstoffe gehören.

Die Beantwortung solcher Fragen führt dann zu einer feststellbaren Arbeitsbelastung. Während diese im allgemeinen Sinn nur als qualitatives Phänomen verstanden wird, geht die ergonomische Untersuchung hier weiter und versucht, einzelne Belastungen auch quantifizierbar zu machen. So ist die „Belastung“ durch Heben und Tragen dahingehend messbar, dass anhand von Gewicht und Weg physiologische Auswirkungen auf den arbeitenden Menschen messbar sind, die dann im Sinne der Arbeitsschutzgesetzgebung durch eine spezielle Verordnung, die „Lastenhandhabungsverordnung“ so geregelt werden können, dass die Belastung zwar nicht minimiert, aber begrenzt werden kann.<sup>18</sup> Ebenso wird die Lärmbelastung nicht nur als qualitatives Phänomen getrachtet, sondern mit Messungen festgestellt, wie laut eine Geräuschemission sein darf, ohne gesundheitsschädigend zu wirken<sup>19</sup>.

Die ergonomische Betrachtungsweise kann und muss auch auf Tätigkeiten in Büro und Verwaltung angewendet werden. Zwar wird hier weniger die körperliche Anstrengung Gegenstand der Untersuchung sein, aber die Zahl der zu verrichtenden Tätigkeiten, etwa bei der Fallbearbeitung in einem Sozialamt, geben auch Hinweise auf die Belastungen, die bei der Ausführung dieser Tätigkeiten entstehen. Da die überwiegende Zahl der Bürotätigkeiten heute rechnergestützt

---

<sup>18</sup> Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit. - Lastenhandhabungsverordnung (LasthandhabV) - Online unter <http://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/lasthandhabv.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Aus der Präambel:

„Die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit (Lastenhandhabungsverordnung, LasthandhabV) enthält in Umsetzung einer entsprechenden europäischen Richtlinie Bestimmungen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei manuellen Lastenhandhabungen (Heben, Tragen, Ziehen, Schieben), die eine Gefährdung für die Beschäftigten, besonders der Lendenwirbelsäule, mit sich bringen. Grundsätzlich sind die Arbeitgeber gehalten, solche Lastenhandhabungen durch organisatorische oder technische Maßnahmen zu vermeiden.

Ist dies nicht möglich, hat der Arbeitgeber die Arbeit so zu gestalten, dass diese Tätigkeiten möglichst sicher und mit möglichst geringer Gesundheitsgefährdung der Beschäftigten vonstatten gehen. Dazu hat er die Gesundheitsgefährdung anhand bestimmter Merkmale der Lastenhandhabung zu beurteilen.“

<sup>19</sup> Für den betrieblichen Bereich beispielsweise die „Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung - LärmVibrationsArbSchV) vom 6. März 2007 (BGBl. I S. 261), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 19. Juli 2010 (BGBl. I S. 960) geändert worden ist. Online unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/l\\_rmvibrationsarbschv/](http://www.gesetze-im-internet.de/l_rmvibrationsarbschv/) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

durchgeführt wird, spielt hier die **Bildschirmarbeitsverordnung**<sup>20</sup> eine wichtige Rolle. Ziel dieser Verordnung ist die Regelung des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmen. Die sich aus § 5 Arbeitsschutzgesetz ergebenden Pflichten der Gefährdungsbeurteilung gelten auch hier. Speziell für die Arbeit an Bildschirmen muss der Arbeitgeber aber auch in regelmäßigen Zeitabständen müssen nach § 6 Bildschirmarbeitsverordnung Untersuchungen der Augen und des Sehvermögens anbieten. Sie sind von fachkundigen Personen (etwa dafür besonders berechtigten Augenärzten, Betriebsärzten oder dem Arbeitsmedizinischen Dienst) vorzunehmen. Sind nach deren Einschätzung spezielle Sehhilfen nötig, muss der Arbeitgeber diese bezahlen<sup>21</sup>. In diesem Zusammenhang ist auch die Software-Ergonomie zu berücksichtigen, die etwas weiter unten gesondert behandelt werden soll.

Die Ermittlung der Belastung hat zwar einen Menschen (**Wer** soll die Arbeitsaufgabe erfüllen?) als Aufgabenträger berücksichtigt. Dies reicht jedoch nicht aus, um eine vernünftige Zuordnung eines konkreten „Aufgabenerfüllers“ zu erreichen. Hier können zwar auch objektiv messbare Kriterien wie Alter, Geschlecht oder Körperabmessungen genannt werden, die die potenzielle Arbeitsperson beschreiben. Wichtiger sind aber Aussagen zur erforderlichen fachlichen Qualifikation oder der Motivation. Solche Fragestellungen, die sich dann auf den konkret auszuwählenden einzusetzenden Mitarbeiter beziehen, können im betrieblichen Alltag bei einem Organisationsmodell, mit dem eine hohe Arbeitsproduktivität mit möglichst geringen Kosten erreicht werden soll und somit die Individualität ausspart, zu Schwierigkeiten führen. Allerdings sollte es zu den Grundprinzipien der Personalauswahl gehören, in Kenntnis der Arbeitsaufgabe nicht die falsche Person am falschen Platz einzusetzen und bei erkennbaren Schwierigkeiten durch Umsetzung oder Mitarbeiterqualifizierung entgegenzusteuern.

Wolfgang Laurig betont aber, dass es sich letztlich bei der ergonomischen Gestaltung der Arbeit um eine „ergonomische Aufwand-Nutzen-Betrachtung“ handelt, von der auch der Betrieb profitiert, da so verhindert werden kann, dass eine den Anforderungen der Arbeitsaufgabe nicht gerecht werdende Person mit dieser Aufgabe betraut wird und sie somit das Rentabilitätsziel des Arbeitseinsatzes gefährdet. Zwar gehört es zum ökonomischen Grundwissen, dass es keine „Aufwand-Nutzen-Rechnung“ in der Form vergleichbarer Geldgrößen gibt, da Aufwand zwar kardinal, also in Geldeinheiten bewertet, ermittelt werden kann, Nutzen aber eine ordinale Größe ist, die nur darüber Auskunft geben kann, ob nach einem Entscheidungsprozess ein bestimmter Zustand einem anderen vorgezogen wird. Bei der ergonomischen Aufwand-Nutzen-Betrachtung wird die objektive und die vom Mitarbeiter empfundene Belastung gemeinsam als „Aufwand“ gesehen und mit dem erreichten Arbeitsergebnis als „Nutzen“ verglichen. Erschwert wird allerdings eine solche Betrachtung dadurch, dass es keine lineare Beziehung zwischen Aufwand und Nutzen gibt, also bei größtmöglichem Aufwand, also höchster objektiver und subjektiver Belastung, auch das größtmögliche Arbeitsergebnis erzielt wird.<sup>22</sup> Allerdings ist das andere Ende der Skala definiert: Ohne etwas zu tun (= null Aufwand), wird auch das Arbeitsergebnis null sein.

---

<sup>20</sup> Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsverordnung - BildscharbV) vom 4. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1843), die zuletzt durch Artikel 7 der Verordnung vom 18. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2768) geändert worden ist. Online unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/bildscharbv/BJNR184300996.html> (letzter Aufruf: 28.9.2014)

<sup>21</sup> Dies war wegen der Kosten lange ein Streitpunkt, da die Arbeitgeber befürchten, dass eine von ihnen bezahlte Sehhilfe auch für andere Zwecke als das dienstliche Sehen auf dem Bildschirm genutzt werden könnte. Es ist sogar berichtet worden, dass manche Arbeitgeber mit Hinweis auf die von ihnen übernommenen Kosten verlangt haben sollen, dass diese „Bildschirmbrille“ in räumlicher Nähe zum Arbeitsplatz aufzubewahren sei.

<sup>22</sup> Eine ältere Denkschule der Volkswirtschaftslehre hat bei dem Versuch, auch den Nutzen kardinal zu messen, beispielsweise die „Gossenschen Gesetze“, etwa das 2. Gossensche Gesetz vom abnehmenden Grenzertrag, formuliert.

Für die ergonomische Arbeitsgestaltung ergibt sich deshalb als Optimierungsstrategie eine Anwendung der Minimax-Regel:

Wie kann ein angestrebtes Arbeitsergebnis mit geringstmöglicher Beanspruchung und vernachlässigbarer Gefährdung des Arbeitenden erreicht werden? (Sicherung der Gesundheit und Unversehrtheit des Arbeitenden bei gegebenem Output)

Wie kann ein maximales Arbeitsergebnis mit vertretbarer Beanspruchung erreicht werden (Sicherung einer hohen Produktivität und Zuverlässigkeit bei der Aufgabenerfüllung bei als zulässig gesehener Arbeitsbelastung).

## 2.5 Die Prüfung der ergonomischen Gestaltung der Arbeitsbedingungen

Es ist allerdings zu beachten, dass mit einer ergonomischen Arbeitsgestaltung die Frage der Arbeitszufriedenheit nicht gelöst wird. Die Arbeitszufriedenheit ist ein sehr subjektives Empfinden, auf das eine Vielzahl von Einflussgrößen einwirkt, die weniger mit der Gestaltung der Arbeitsaufgabe und der Gestaltung des Arbeitsplatzes zusammenhängen können. So ist bei einer ergonomischen Beurteilung feststellbar, dass bei einer gegebenen Belastung die Beanspruchung des Arbeitenden umso größer ist, je geringer die ihm zur Verfügung stehenden Fähigkeiten oder Fertigkeiten sind, um die Belastung zu bewältigen. Offensichtlich ist dies bei der Handhabung von Lasten. Je kleiner und schwächer die Person ist, desto mehr wird es ihr Mühe bereiten, eine gegebene Last in einer bestimmten Zeit zu bewegen. Aber auch bei der Büroarbeit sind solche Betrachtungen relevant: kann der Arbeitnehmer aufgrund seiner Ausbildung und Qualifikation die an ihn gestellten Belastungen tragen, etwa die Katalogisierung fremdsprachiger Titel ohne eine entsprechende sprachliche Grundausbildung? Fördert die Arbeitsbelastung beispielsweise einen „burn-out“ oder, was bei ständiger Unterforderung eintreten kann, einen „bore-out“?

Laurig schlägt zur ergonomischen Beurteilung von Arbeitsbedingungen ein stufenweises Vorgehen vor:

1. Stufe: Prüfung nach den Kriterien „Ausführbarkeit“ und „Gefährdung“
2. Stufe: Prüfung nach den Kriterien „Ermüdung“ und „Erträglichkeit“
3. Stufe: Prüfung nach den Kriterien „Arbeitsproduktivität“ und „Qualität“
4. Stufe: Prüfung nach der Einhaltung der Regelungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz
5. Stufe: Prüfung nach den Kriterien „Zumutbarkeit“ und „Zufriedenheit“

In der **1. Stufe** wird nach den **Kriterien „Ausführbarkeit“ und „Gefährdung“** geprüft, ob die zu leistende Arbeit ausführbar und gefahrungsarm ist. Hier geht es vor allem um die Frage, ob der Mensch überhaupt in der Lage ist, die von ihm verlangte Arbeit auszuführen. So wäre beispielsweise eine Arbeit nicht ausführbar, wenn man wegen zu kurzer Arme eine bestimmte Stelle nicht erreichen kann (man denke hier an Magazinpersonal, die mit zu hohen Regalanlagen zu kämpfen haben und potenziell gefährdende Stehhilfen heranziehen müssen, um die Arbeit zu

erledigen<sup>23</sup>). Auch die Obergrenzen der dem durchschnittlichen Menschen zur Verfügung stehenden Kräfte oder die Begrenzung der Fähigkeiten seiner Sinnesorgane können eine Arbeit als nicht ausführbar erscheinen lassen<sup>24</sup>. Mit der Überprüfung der Ausführbarkeit einer Arbeitsaufgabe muss gleichzeitig auch geprüft werden, ob sie gefahrungsarm ist.

In der **2. Stufe** wird nach den **Kriterien „Ermüdung“ und „Erträglichkeit“** geprüft, ob die Ausführung der Arbeitsaufgabe ermüdungsarm und deshalb auch bei täglicher Wiederholung auf Dauer erträglich ist. Während die körperliche und geistige Ermüdung eher mit physiologischen Methoden feststellbar ist, gilt für die Erträglichkeit, dass die Arbeit nicht nur ohne Gefährdung der Gesundheit regelmäßig ausgeführt werden kann, sondern dabei auch die Ermüdung gering bleibt. Erträglichkeit bedeutet also nicht nur gefahrungsarme, kurzfristige Ausführbarkeit, sondern Ausführbarkeit ohne Beeinträchtigung über die Dauer des ganzen Arbeitstages unter der Annahme täglicher Wiederholung.

In der **3. Stufe** wird mit den **Kriterien „Arbeitsproduktivität“ und „Qualität“** gefragt, welches Arbeitsergebnis vom Menschen fehlerfrei erbracht werden kann. Hier werden auch organisatorische Prozessabläufe berücksichtigt werden, die sich fördernd oder hindernd auf die Arbeitsleistung auswirken können. So ist beispielsweise die Fließfertigung entstanden, die durch die Anwendung von Henry Ford beim Bau seiner „Tin Lizzy“ bekannt wurde, allerdings als Fertigungsprinzip wesentlich älter ist.

In der **4. Stufe** werden als **Kriterien die Regelungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz** herangezogen und geprüft, ob Gesetze und Verordnungen des staatlichen Arbeitsschutzes und sonstige zutreffende Regeln beachtet werden. Neben speziellen Verordnungen (ich erinnere an die erwähnte Lastenhandhabungsverordnung, die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung und die Bildschirmverordnung) enthalten die Gesetze wie das Arbeitsschutzgesetz trotz des zugrundeliegenden Gedanken, den Menschen auch unter Berücksichtigung ergonomischer Erkenntnisse vor eine Gefährdung durch Arbeitsbedingungen zu schützen, in der Regel verallgemeinernde Festlegungen.

Deshalb sollten in der **5. Stufe** noch die **Kriterien „Zumutbarkeit“ und „Zufriedenheit“** unter der Fragestellung geprüft werden, ob die Bedingungen, unter denen die Arbeit zu leisten ist, dem Menschen zumutbar sind und ihn seine Arbeit zufriedenstellt.

Bei der Prüfung dieser Kriterien sollte man davon ausgehen, dass eine Arbeit, die ausführbar und gefahrungsarm ist, nur dann als zumutbar gelten kann, wenn die arbeitende Person diese selbst als zumutbar empfindet. Teilweise werden die Fragen der Zumutbarkeit werden allerdings häufig durch gesetzliche oder tarifvertragliche Regelungen einer allgemeinen Diskussion entzogen, beispielsweise die Regelungen zur Dauer der täglichen oder wöchentlichen Arbeitszeit. Hier kann eine Stellenbeschreibung nützlich sein, in der der Arbeitgeber seine Leistungserwartungen an den Arbeitnehmer formuliert, und die durch Annahme durch den Arbeitnehmer als zumutbar bestätigt wird. Zwar hat sich zur Minderung der Frage der zeitlichen Zumutbarkeit in der Diskussion um die möglichen Formen der Arbeitszeit (Arbeitszeitmodelle) hier eine mögliche Vielfalt ergeben, die stärker als vorher auf die persönlichen Belange der Arbeitnehmer Rücksicht nimmt (beispielsweise Teilzeitmodelle, Gleitzeit, Telearbeit), aber dennoch liegt letztlich die Entscheidung über die Zumutbarkeit von Arbeitsbedingungen immer bei der arbeitenden Person selbst. Es ist deshalb möglich, dass auch als nicht erträglich anzusehende Arbeitsbedingungen

<sup>23</sup> In der Universitätsbibliothek der FU hatten wir zeitweise und jetzt überwiegend nur weibliches Magazinpersonal, wobei die kleinste Mitarbeiterin etwa 155 cm groß war. Sie hatte dann ein Seil um einen „persönlichen Elefantenfuss“ geschlungen, den sie ständig hinter sich herzog.

<sup>24</sup> In das „Krähennest“ eines Segelschiffes gehört kein Blinder!

noch als zumutbar akzeptiert werden können (beispielsweise bei einem intensiven Karrierestreben, bei dem eigentlich nicht gewollte Mehrarbeit oder eine ständige Erreichbarkeit wegen der möglichen Karrierechancen in Kauf genommen werden). Andererseits können auch Arbeitsbedingungen individuell als unzumutbar empfunden werden, die nach ergonomischer Erkenntnis als erträglich gelten.

Auch eine zumutbare und als solche vom Mitarbeitenden akzeptierte Arbeit führt nicht automatisch dazu, dass die entsprechenden Arbeitsbedingungen auch persönlich zufriedenstellend sind. Zumutbarkeit ist letztlich nur die Erfüllung einer gesellschaftlichen Minimalforderung für eine menschengerechte Gestaltung der Arbeit. Zufriedenheit mit den Arbeitsbedingungen stellt sich nur ein, wenn die jeweils arbeitende Person mit ihrer Tätigkeit wirklich zufrieden ist. Hier zeigt sich erneut die Interdisziplinarität des ergonomischen Ansatzes: das Feststellen, ob Arbeitsbedingungen Zufriedenheit auslösen, ist eher eine Fragestellung der Betriebs- und Sozialpsychologie, der Motivationsforschung und der Soziologie.

## 2.6 Software-Ergonomie

Unter den in Stufe 3 genannten Fragen zur Arbeitsproduktivität kann auch das Problem einer zweckorientierten **Software-Ergonomie** eingeordnet werden. Bei den heute in den Bibliotheken überwiegend vorherrschenden EDV-gestützten Arbeitsplätzen ist es für die Arbeitsproduktivität, aber auch für die Zumutbarkeit und die Arbeitszufriedenheit von größter Bedeutung, dass mit Systemen gearbeitet wird, die das betriebliche Handeln effizient unterstützen.<sup>25</sup>

Dies wurde auch bereits in den „Anfängen“ des finanzierbaren und damit massenhaften Einsatzes von Terminals und Personalcomputern an Arbeitsplätzen berücksichtigt, indem neben der technischen Handhabbarkeit der Rechner auch deren Anwendungsmöglichkeiten (Software) in das ergonomische Blickfeld kamen. Da Programmierer mit ihrer hohen technischen Intelligenz dazu neigen, den verfahrenstechnisch weniger geschulten Endnutzer ihrer Programme in der Bedienung zu überschätzen (man denke an die am DOS-Prompt orientierte Eingabe von Befehlsketten früher DOS-Programme), wurde bereits im Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung auch der Aspekt der Software-Ergonomie berücksichtigt und damit für die Nutzung von Software verpflichtend. In der Bildschirmarbeitsverordnung sind im Anhang neben Anforderungen an die Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen (Bildschirmgerät und Tastatur, Sonstige Arbeitsmittel, Arbeitsumgebung) im letzten Teil unter der Überschrift „Zusammenwirken Mensch - Arbeitsmittel“ Grundsätze zur Software-Ergonomie formuliert:

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

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

21.1 Die Software muss an die auszuführende Aufgabe angepasst sein.

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

---

<sup>25</sup> So wurde berichtet, dass ein Bibliotheksdirektor den Einsatz von Fremd-Katalogisaten deshalb abgelehnt hat, weil das zugrundeliegende Software-System über 70 einzelne Handgriffe erforderte, bevor der Titel für den eigenen Katalog aufbereitet worden ist. Bei einer reinen Eigenkatalogisierung waren es nur etwa 25 Handgriffe.

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

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

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

Diese Anforderungen im Anhang der BildschArbV sind ähnlich, aber nicht deckungsgleich mit den Gestaltungsgrundsätzen in der Norm DIN EN ISO 9241 Teil 110.

DIN EN ISO 9241 Teil 110 ist Teil der Norm **EN ISO 9241**<sup>26</sup>, ein internationaler Standard, der Richtlinien der Mensch-Computer-Interaktion beschreibt. Die Normenreihe trägt seit 2006 den deutschen Titel *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion* und löst damit den bisherigen Titel *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten* ab, um die frühere Einschränkung auf Büroarbeit aufzulösen. Die Normenreihe beschreibt Anforderungen an die Arbeitsumgebung, die Hardware und die Software (Teil 110). Ziel der Richtlinie ist es, gesundheitliche Schäden beim Arbeiten am Bildschirm zu vermeiden und dem Benutzer die Ausführung seiner Aufgaben zu erleichtern.

Die Norm EN ISO 9241-110 „Grundsätze der Dialoggestaltung“ fordert, dass Benutzungsschnittstellen von interaktiven Systemen, wie Webseiten oder Software, vom Benutzer leicht zu bedienen sein sollten. Dabei werden folgende Grundsätze für die Gestaltung und Bewertung einer Schnittstelle zwischen Benutzer und System (Dialoggestaltung) genannt:

- Aufgabenangemessenheit – geeignete Funktionalität, Minimierung unnötiger Interaktionen
- Selbstbeschreibungsfähigkeit – Verständlichkeit durch Hilfen / Rückmeldungen
- Lernförderlichkeit – Anleitung des Benutzers, Verwendung geeigneter Metaphern, Ziel: minimale Erlernzeit
- Steuerbarkeit – Steuerung des Dialogs durch den Benutzer
- Erwartungskonformität – Konsistenz, Anpassung an das Benutzermodell
- Individualisierbarkeit – Anpassbarkeit an Bedürfnisse und Kenntnisse des Benutzers
- Fehlertoleranz – Das System reagiert tolerant auf Fehler oder ermöglicht eine leichte Fehlerkorrektur durch den Benutzer.

Obwohl Normen im Allgemeinen keinen rechtssetzenden Charakter haben (das können nur Gesetze und Verordnungen), wird die **EN ISO 9241** nach EU-Rechtsprechung auch als Standard zur Bewertung der Forderung nach Benutzerfreundlichkeit aus der Bildschirmarbeitsverordnung herangezogen, weil die dort genannten allgemeinen Grundsätze der Software-Ergonomie in der Norm präziser und systematischer formuliert sind und so bei der Interpretation der Anforderungen zur Software-Ergonomie aus dem Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung herangezogen werden können.

<sup>26</sup> Zur Norm s. [http://de.wikipedia.org/wiki/EN\\_ISO\\_9241](http://de.wikipedia.org/wiki/EN_ISO_9241) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Die Prüfung der Software-Ergonomie ist auch für Bibliotheken von besonderer Notwendigkeit, wenn es sich um Programme handelt, die von Dritten eingekauft werden. Hier ist es natürlich zweckmäßig, sich mit Anbietern zu beschäftigen, die bereits auf dem Gebiet der Bibliothekssoftware Erfahrungen gesammelt haben. Eine Anfrage bei SoftGuide<sup>27</sup> nennt 19 kleinere oder größere Anbieter von Bibliothekssoftware, und dabei sind die „großen“ wie ALEPH oder PICA nicht mit aufgeführt. Eine weitere umfassende Übersicht, die auch Entscheidungshilfen für die Auswahl eines Softwareproduktes enthält, bietet die Bachelorarbeit von Katlen Reimann von 2008<sup>28</sup>. Hier wird versucht, einen kompletten Überblick über die auf dem deutschen Markt erhältlichen Bibliothekssysteme zu geben. Zunächst wird ein Überblick über die 2008 aktuelle Marktsituation gegeben. Dann werden die Systeme anhand von Softwaretypen (Integrierte Systeme (33 Systeme), Managementsysteme (26 Systeme), Portallösungen (7 Systeme) und Open Source (1 System)) vorgestellt, auch unter der Fragestellung, was vor dem Erwerb einer Software zu beachten ist. Die Bibliothekssysteme werden hinsichtlich ihrer Module und Preismodelle genauer beschrieben. Hauptbestandteil der Arbeit sind die Datenblätter der Systeme. Sie sind entsprechend ihrer Einteilung nach Bibliothekstypen alphabetisch aufgelistet. Mit insgesamt 67 mindestens deutschsprachigen Systemen (2008) entsteht ein eindrucksvolles Bild des damaligen Angebots, aus dem eine Auswahl schwerfällt. Unmittelbar für die praktische Entscheidung wird diese Arbeit nicht nutzbar sein, da gerade die Bibliotheksinformationssysteme einer steten funktionalen Verbesserung unterworfen sind.

Bei größeren und langfristigen Investitionen empfiehlt es sich daher, für die gesuchte Software ein Anforderungsprofil zu entwickeln und im Rahmen einer Ausschreibung nach entsprechenden Anbietern zu suchen. Bei Investitionssummen, die geschätzt den Schwellenwert von zurzeit ca. 414.000 Euro ohne MwSt. übersteigen werden, ist für die Ausschreibung eine internationale Ausschreibung vorgesehen. Hier müssen dann die eingegangenen Angebote am besten mit einem gerichtsfesten Punkteschema bewertet werden, um die Auswahl zu treffen<sup>29</sup>. Entscheidend für größere Investitionen ist auch die Modularität und Flexibilität der Software, da in den Bibliotheken auf der Grundlage der Bibliothekssysteme Erwerbungsverfahren wie Lizenzverwaltungen und Online-Dienstleistungen angeboten werden, die vor einigen Jahren noch nicht existierten. Hier ist es dann mehr als hinderlich, für die Lizenzverwaltung parallel eine Access- oder EXCEL-Datenbank betreiben zu müssen, weil die eigentliche Management-Software diese Möglichkeiten nicht implementiert hat oder mit einem passenden Zusatzprodukt weiteren Umsatz und Wartung generieren möchte.

Im Sinne der Handhabbarkeit sollte die Softwareprüfung auch anhand der Norm EN ISO 9241-110 „Grundsätze der Dialoggestaltung“ erfolgen. Sind die Benutzungsschnittstellen so gestaltet, dass sie vom Benutzer leicht zu bedienen sind? Hierbei wird es auch nicht genügen, dass sich nur ein kleiner Kreis von Software-Expertinnen und -Experten mit den Programmen beschäftigt, weil dort ein grundlegendes Verständnis für die Programmabläufe erwartet werden kann. Es ist allerdings schwer abzuschätzen, zu welchem Zeitpunkt die Software den anderen Mitarbeiterin-

<sup>27</sup> S. <http://www.softguide.de/software/bibliothekensoftware> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>28</sup> Reimann, Katlen: Aktuelle Marktübersicht des Bibliothekssoftwaremarktes in Deutschland unter Einbeziehung von Open Source Produkten. Online unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:900-opus-6527> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>29</sup> In der Regel erreicht bei diesem Bewertungsverfahren kein Anbieter die mögliche Höchstpunktzahl. Mißtrauen ist gegenüber pauschalen Angaben angebracht, dass die Software alle Anforderungen erfüllt, aber keine Probeinstallation angeboten wird, mit der dies überprüft werden kann. Vor allem bei internationalen Anbietern ist es oftmals schwierig, gängige deutsche Betriebsformen wie eine Magzinausleihe angeboten zu erhalten. Auch beim Erwerb des ALEPH-Systems für die Berliner Universitätsbibliotheken (1999) war hier nur eine rudimentäre Möglichkeit gegeben, die erst in langen Gesprächen mit den israelischen Software-Entwicklern zu einer zufriedenstellenden Lösung gebracht werden konnte.

nen und Mitarbeitern vorgestellt werden soll. Ist sie noch zu umständlich und schwerfällig, am Ende auch noch durchgehend fremdsprachig, werden hier massive negative Erwartungshaltungen aufgebaut, die sich später bei einer funktionierenden Software schwer wieder aus dem Gedächtnis her austreiben lassen. Ein umfangreiches Schulungskonzept muss hier die Software-Einführung begleiten, unter anderem bei größeren Personalstämmen durch die intensivere Schulung von „Key-usern“, die dann vor Ort den Einsatz begleiten und Schwierigkeiten ausräumen können.

Bewährt hat sich auch, die Entwicklung und Einführung der Software durch eine unabhängige Beratung begleiten zu lassen, die die Software-Ergonomie prüft. Oftmals bestehen auch die Personalvertretungen auf einer solchen externen Begutachtung. Dies kann mit Recht eingefordert werden, da in den Personalvertretungsgesetzen den Personalvertretungen hier ein Mitbestimmungsrecht eingeräumt worden ist, was den Einsatz einer neuen Software erheblich erschweren kann, wenn auf berechnete Bedenken keine Rücksicht genommen wird. Strittig ist dabei nur die Frage von neuen Versionen. Zwar sollte jede neue Version einer Software auch weitere oder verbesserte Funktionalitäten enthalten, aber es ist doch immer zu prüfen, ob es sich um die Einführung eines neuen Arbeitsverfahrens handelt, die das Mitbestimmungsrecht neu aufleben lässt. Jedenfalls schien uns damals an der Freien Universität Berlin die Forderung, auch neue WORD-Versionen einem Mitbestimmungsverfahren zu unterwerfen, doch zu kleinteilig gedacht.

Unsere kurze Einführung ist das ergonomische Denken zeigt, dass bei den nachfolgend behandelten Themen der Arbeitsplatzgestaltung für Mitarbeitende und der Gestaltung von Nutzerplätzen ergonomisches Handeln angezeigt ist: für die Mitarbeiterarbeitsplätze durch die Beachtung der relevanten Gesetze und Verordnungen, bei den Nutzern als Gebot der Zielstellung, in der Bibliothek Orte zu schaffen, die zumutbar und zufriedenstellend sind.

## 3. Arbeitsplatzgestaltung

### 3.1 Einführung in das Thema Arbeitsplatzgestaltung

Neben der Errichtung und Gestaltung der baulichen Hülle einer Bibliothek sind bei den Bibliotheken auch Ausstattungsfragen zu entscheiden. Diese beziehen sich auf die Einrichtung in den Bibliotheken und die für die Bibliotheksarbeit zum Einsatz kommende Technik. Die Bibliothekstechnik wird in den Konsultationen 5 und 6 behandelt.

Betrachtet man diese Fragestellungen aus einer ganz allgemeinen arbeitsplatzbezogenen Sicht, wird man folgendes feststellen können:

Bibliotheken sind zwar „Betriebe besonderer Art“<sup>30</sup>, was ihre inhaltliche Arbeit betrifft. Die Arbeitsverfahren zur Herstellung der betrieblichen Dienstleistung „Informationsversorgung“ mit ihren Hauptaspekten Sammeln, Erschließen, Bereitstellen und Vermitteln und die Arbeitsverfahren

---

<sup>30</sup> Wie es Hermann von Kortzfleisch in seinem Gutachten 1970 („Betrieb sui generis“) feststellte. Kortzfleisch, Hermann von: Die Bibliothek als Betrieb aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie, 19 (1972), S. 193-202.

ren der Benutzer sind aber im Allgemeinen dem Arbeitsverfahren „büroartige Nutzung (in Verbindung mit umfangreichen Lagerbeständen)“ zuzuordnen.

Es ist daher nicht zu erwarten, dass für die Einrichtung von Bibliotheken und für die in ihnen verwendete Technik eigens für diesen Betrieb entwickelte Verfahren zur Anwendung kommen (wie es etwa für einen Braunkohlenbagger gilt, der nur für diesen Zweck konstruiert wird und nur für diesen Zweck eingesetzt werden sollte), sondern dass es sich um den Einsatz von Standardverfahren handeln wird, die in geringfügigerem oder größerem Maße für den Einsatz in Bibliotheken modifiziert werden, aber in der Regel keine eigenen Entwicklungen darstellen. Eine Ausnahme bilden vielleicht die Software-Entwicklungen für Bibliotheken, die die speziellen Betriebsabläufe Zugangsbearbeitung, Benutzung und Bereitstellung von gedruckten und digitalen Medien abbilden müssen. Hier handelt es sich aber in der Regel um Applikationen, die mit auch in anderen Zusammenhängen verwendeten Programmierverfahren entwickelt werden.

Das schließt nicht aus, dass in Bibliotheken aufgrund ihrer Betriebsbedürfnisse bestimmte Einrichtungen und Techniken zum ersten Mal entwickelt worden sind, wie es sich im Bereich des Lagern von Medien in Regalen zum Beispiel am Panizzi-Stift oder dem Lipman-Gestell (s. hierzu Konsultation 5) oder im Bereich der Medienschließung an den einzelnen nationalen und internationalen Katalogisierungsregeln zeigen lässt. Dabei handelt es sich dann aber um Entwicklungen, die auch anderswo sinnvoll eingesetzt werden konnten (etwa im Möbelbau oder der Mediendokumentation), also keine ausschließlich für die Bibliotheken verwendbare Technologie.

Die Themenbereiche Bibliothekseinrichtung und Bibliothekstechnik weisen einige Überschneidungen auf. So könnte das Thema „Bibliothekshregal“ sowohl bei der Einrichtung (Gestaltung von Einrichtungsgegenständen) wie auch bei der Technik (Lagerung von Betriebsmitteln) behandelt werden. Wir werden uns deshalb im Rahmen der Konsultationsveranstaltungen des FERNSTUDIUMS schon aus Zeitgründen bei dem Themenkomplex „Bibliothekseinrichtung“ in der 3. und 4. Konsultation auf die personenbezogenen Einrichtungen und hier speziell auf die Arbeitsplätze beschränken. Die nicht-personenbezogenen Einrichtungen werden in den Konsultationen 5 und 6 im Rahmen der Bibliothekstechnik behandelt.

Als personenbezogene Einrichtungen treffen wir in Bibliotheken zwei Haupttypen von Arbeitsplätzen an: Arbeitsplätze für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (im Folgenden kurz: Mitarbeiterarbeitsplätze) und Arbeitsplätze für Benutzerinnen und Benutzer (im Folgenden kurz Benutzerplätze). Zunächst wollen wir uns mit den Mitarbeiterarbeitsplätzen beschäftigen.

## 3.2 Mitarbeiterarbeitsplätze

### 3.2.1 Einrichtungsplanung

Von sehr großer Bedeutung für die Einrichtungsplanung sind die Arbeitsplätze für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. In den Motivationstheorien zählt die Gestaltung der Arbeitsumgebung zu einem wesentlichen Motivierungsfaktor, der signalisiert, dass die Leitung den Mitarbeiter und seine Leistung ernst nimmt und wertschätzt.<sup>31</sup> Dies wurde auch im einleitenden Abschnitt zur ergonomischen Arbeitsgestaltung betont. Hier ist auch der Betriebsrat oder der **Personalrat** ein-

---

<sup>31</sup> In der Herzbergschen Zwei-Faktoren-Motivationstheorie zählt der Arbeitsplatz und seine Ausgestaltung zu den motivationsfördernden Hygienefaktoren.

zubeziehen, denn in jedem der Personalvertretungsgesetze (die es für den Bund und die einzelnen Bundesländer gibt) ist eine Passage enthalten, dass der Personalrat ein **Mitbestimmungsrecht** bei der Gestaltung der Arbeitsplätze hat. Die Mitbestimmung ist ein viel weiter greifendes Recht als die Mitwirkung: ohne Zustimmung des Personalrats kann eine bestimmte Arbeitsplatzlösung nicht realisiert werden. Dabei ist die **Mitbestimmung ein permanentes Recht**: das bedeutet, dass auch bei eingerichteten Arbeitsplätzen jederzeit Veränderungen verlangt werden können, wenn etwa neue anerkannte Regeln der Technik oder neue ergonomische Erkenntnisse eine für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine technisch weniger gefährdungsarme<sup>32</sup> oder arbeitsphysiologisch bessere Gestaltung ermöglichen. Auch die besonderen Bedingungen der „lebenslangen“ Arbeitsverhältnisse im Öffentlichen Dienst, dem die meisten Bibliotheken zuzuordnen sind, erfordern im Rahmen der Gesundheitsfürsorge und des alternsgerechten Arbeitens entsprechend sorgfältig geplante Arbeitsplatz- und Arbeitsumgebungsbedingungen, die jedoch auch neuen Entwicklungen angepasst werden müssen.

In Bibliotheken gibt es vielfältige Arbeitsaufgaben zu erledigen. Selbst in den zwei großen Arbeitsbereichen Zugangsbearbeitung (mit Erwerbung und Katalogisierung) und Benutzung lassen sich viele weitere Differenzierungen der Arbeitsaufgaben finden, die jeweils eine unterschiedliche Arbeitsplatzgestaltung erfordern. Eine nicht unwesentliche Rolle spielt dabei auch die **eingesetzte Technik**. Arbeitet die Bibliothek noch weitgehend konventionell, sieht ein Arbeitsplatz für die Monographienerwerbung, wo eine Schreibmaschine und ein Zettelkasten genügen mag, zum Beispiel ganz anders aus als ein Arbeitsplatz für die Zeitschriftenerwerbung, wo etwa der Arbeitsplatz mit einem Kardex-System umgeben sein muss, das das schnelle Nachtragen neu zugänglicher Zeitschriftenhefte erlaubt.



Beispiele für Kardex-Systeme

“Kardex Record Systems Cut Your Posting Time 50% & Your Record Finding By 75% Of The Time Required With Vertical & Loose leaf Systems! Kardex CAN Make Your System More Efficient.”<sup>33</sup>

Bei weitgehend DV-gestützter Bibliotheksverwaltung nimmt die Variabilität in der Gestaltung der Bibliotheksarbeitsplätze ab. Durch die Multifunktionalität der Arbeitsplätze und - wenn man so will - die Reduktion der gesamten Bibliotheksverwaltungsarbeit auf einen Bildschirm in der Größe von vielleicht 40 x 30 cm, mit dem man in den ganzen Verwaltungsablauf „hineinschauen“ kann, ist vieles von dem den einzelnen Arbeitsplatz umgebenden Mobiliar nicht mehr erforderlich, seien es Kardex-System, Katalogschränke, Schreibmaschinen mit eigenen Tischen u. dgl.

<sup>32</sup> Denken wir hier an den Austausch aller Büroarbeitsstühle mit vier Rollen gegen Arbeitsstühle mit fünf Rollen zur Vermeidung der Kippgefahr und mit bei Nichtbelastung gebremsten Lenkrollen, um beim Hinsetzen ein unbeabsichtigtes Wegstoßen zu vermeiden. Dieser Austausch war für die Arbeitgeber verpflichtend

<sup>33</sup> <http://www.sun-rise.com/visiblerecordsystems/234365.000.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Dennoch kann auch ein solcher EDV-Arbeitsplatz trotz „büroartiger Nutzung“ nicht für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gleich sein. Wir wollen uns in der folgenden Darstellung darauf beschränken, die Grundzüge der Arbeitsplatzgestaltung darzustellen und an einigen Beispielen auf die dennoch notwendige Variabilität hinweisen.

Zur Arbeitsplatzgestaltung gibt es inzwischen eine Vielzahl von Literatur. Für eine erste schnelle Information sollen vier Internet-Quellen angegeben werden:

- Der Bildschirm-Arbeitsplatz: Die neue Bildschirmarbeitsverordnung in der Praxis (Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung)<sup>34</sup>
- Gestaltungsanforderungen für die Bildschirmarbeit<sup>35</sup>.
- Bildschirm- und Büroarbeitsplätze. Leitfaden für die Gestaltung<sup>36</sup>
- Merkblatt Bildschirmarbeitsplatz<sup>37</sup>

Beachtenswert sind aber auch die entsprechenden Normen:

- **DIN EN ISO 9241: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten**  
Hierbei handelt es sich um ein ganzes Bündel an Normen<sup>38</sup>. Derzeit sind es 17, die regelmäßig überarbeitet und ergänzt werden, darunter:
  - DIN EN ISO 9241-5, 1999: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten, Teil 5: Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung (ISO 9241-5:1998); Deutsche Fassung EN ISO 9241-5:1999.
  - DIN EN ISO 9241-110: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion, Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung (ISO 9241-110:2006); Deutsche Fassung EN ISO 9241-110:2006.
  - DIN 5034-3, Februar 2007: Tageslicht in Innenräumen - Teil 3: Berechnung.

### 3.2.2 Greifraum und Sehraum

Zu den wesentlichen Gestaltungsaufgaben des Arbeitsplatzes gehören die Bestimmungen des erforderlichen Greif- und Sehraums. In der Regel müssen zwei Funktionen im Arbeitsablauf erfüllt werden: man muss mit etwas hantieren, also danach greifen, und man die Objekte auch betrachten, also sehen, können. Die Ergonomie hat deshalb die Unterscheidung in den Greifraum und den Sehraum eingeführt, die bei der Arbeitsplatzgestaltung zu beachten sind.

#### *Greifraum*

<sup>34</sup> [http://www.dlr.de/dlr-sicherheit/desktopdefault.aspx/tabid-5877/9821\\_read-19995/](http://www.dlr.de/dlr-sicherheit/desktopdefault.aspx/tabid-5877/9821_read-19995/) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>35</sup> <http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/titel.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>36</sup> <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/bgi650.pdf> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>37</sup> [http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/Files/Services/gut/files/C09101\\_090211\\_GM\\_Merkblatt-Bildschirmarbeitsplatz-TUG-folder.pdf](http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/Files/Services/gut/files/C09101_090211_GM_Merkblatt-Bildschirmarbeitsplatz-TUG-folder.pdf) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>38</sup> S. <http://www.controlling21.de/ergonomie/theorie/grundlagen/din-iso.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Bei der ergonomischen Gestaltung des Greifraums gelten folgende Grundsätze<sup>39</sup>: Alle Vorrichtungen und Bedienelemente sollten gut zugänglich im anatomisch-physiologischen Bewegungsbereich des Menschen angeordnet sein. Drehen des Rumpfes und Schulterbewegungen, insbesondere auch unter Last (Gewichte  $\geq 1$  kg), sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

Am Arbeitsplatz können drei Greifräume unterschieden werden:

- **Bereich 1:** Arbeitszentrum, Beidhand-Zone (bevorzugter Greifraum)

Der Bereich 1 ist optimal für Beidhandarbeit, da beide Hände die Zone erreichen und sich im Gesichtsfeld des Mitarbeiters befinden. Feinmotorische Bewegungen und die Handhabung geringerer Gewichte (gedruckte Medien!) sowie ein hoher Kontroll- und Koordinationsaufwand sind möglich. Körperlich sind es überwiegend Unterarmbewegungen, bei denen nur kleinere Muskelgruppen im Einsatz sind.

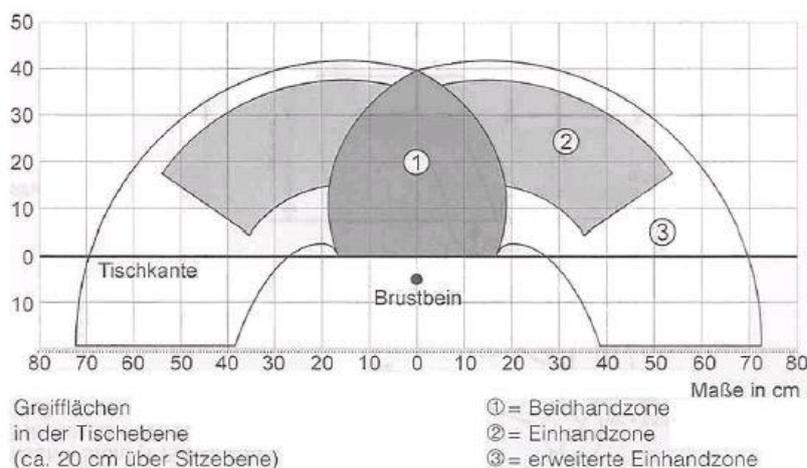
- **Bereich 2:** Einhandzonen

Der Bereich 2 eignet sich für grobmotorische Bewegungen, es ist der Bereich für Werkzeuge und Teile, die oft einhändig gegriffen werden. Körperlich sind es Ober- und Unterarmbewegung ohne Schulterbewegung und Rumpfdrehung. Die Einhandzone kann sich auf Rechts- und Linkshändigkeit beziehen.

- **Bereich 3:** Erweiterte Einhandzonen (zulässiger Greifraum)

Der Bereich 3 eignet sich nur für gelegentliche Handhabung. Der körperliche Einsatz erfordert Schulter- und Rumpfbewegung.

Für die Anordnung der Arbeitsmittel in diesen Greifräumen bedeutet das: was häufig benutzt werden muss, liegt im bevorzugten Greifraum, was seltener benutzt werden muss, kann im zulässigen Greifraum liegen. Was als Arbeitsmittel nie benutzt wird, gehört eigentlich nicht auf den Arbeitstisch (damit meine ich nicht die motivationsfördernden Bilder der Liebsten – aber der Arbeitgeber hat das Recht, alle nicht-arbeitsbezogenen Gegenstände vom Arbeitstisch zu verbannen).



<sup>39</sup> Das Folgende zum Greif- und Sehraum nach: Ergonomieratgeber für Manuelle Produktionssysteme. Online verfügbar unter : [http://www.betz.cz/download\\_soubory/Ergonomie\\_manuell\\_nich\\_pracovist\\_Rexroth.pdf](http://www.betz.cz/download_soubory/Ergonomie_manuell_nich_pracovist_Rexroth.pdf) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Die vorstehende Abbildung des horizontalen Greif- und Arbeitsraums wurde entnommen aus: Lange, Wolfgang; Windel, Armin: Kleine Ergonomische Datensammlung; 15. überarbeitete Aufl.; TÜV Media GmbH, 2013.<sup>40</sup>

### *Sehraum*

Beim **Sehraum** gibt es ebenfalls die Unterscheidung in den bevorzugten und den zulässigen Sehraum. Zusätzlich aber wird auch ein Winkel definiert, in dem der zulässige Sehraum bei sitzender bzw. stehender Tätigkeit liegt, da im Gegensatz zu der relativ ebenen Arbeit im Greifraum (etwa zwischen 3 und 20 cm in der Höhe) beim Sehraum bei Bildschirmen sowohl die obere als die untere Kante, die Vorlagen auf danebenstehenden Vorlagenhaltern und die auf der Greifebene liegenden Objekte betrachtet werden müssen.

Zur optimalen Gestaltung von Arbeitsplätzen sollten die ergonomischen Empfehlungen zum Thema Sehbedingungen eingehalten werden. Grundsätzlich unterscheidet man zwei Blickbereiche (s. die folgende Abbildung):

Im **Bereich A** (grüner Sehbereich) können ohne Augen- und Kopfbewegungen mehrere Objekte gleichzeitig scharf gesehen werden. Ein zusätzliches Fokussieren in der Tiefe kann dabei erforderlich sein.

Im **Bereich B** (gelber Sehbereich) lassen sich Objekte mit Augen-, aber ohne Kopfbewegungen wahrnehmen. Auch hier ist eventuell ein Fokussieren in der Tiefe notwendig. Außerhalb dieser Bereiche sind Kopfbewegungen erforderlich. Die Blickneigung beträgt im Stehen 30° und im Sitzen 55° zur Waagrechten.

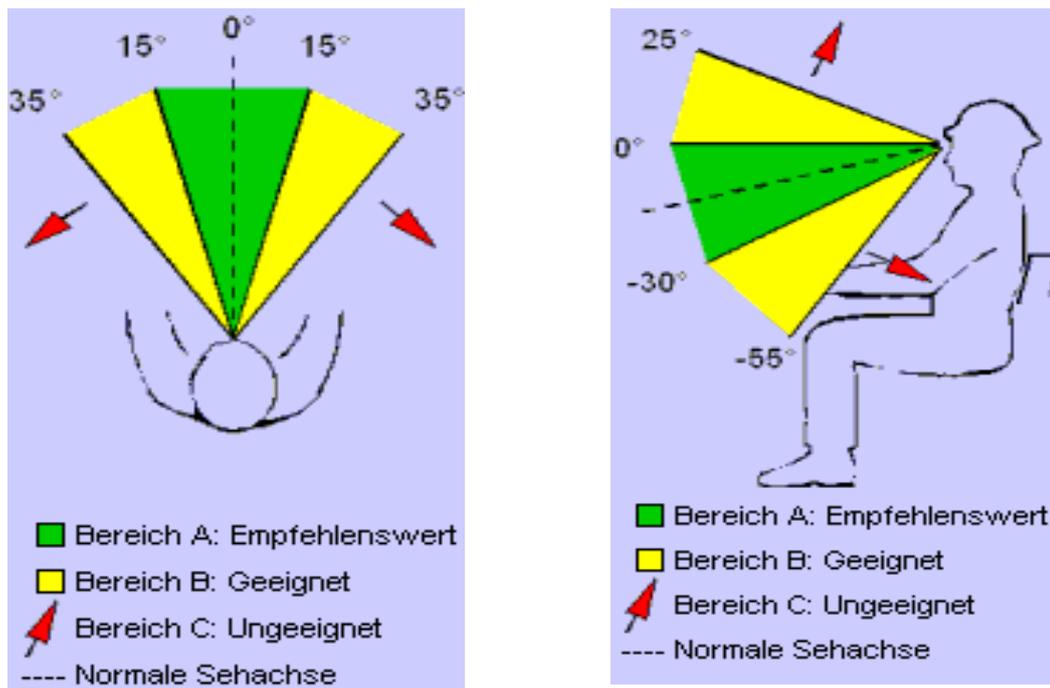
---

<sup>40</sup> Lange, Wolfgang; Windel, Armin: Kleine ergonomische Datensammlung. Hrsg. von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz. 15. überarbeitete Auflage 2013. 176 Seiten. Diese preiswerte Sammlung von ergonomischen Daten ist ein unverzichtbares Werkzeug bei der ergonomischen Gestaltung von Arbeitsplätzen. Aus dem Verlagsprospekt: „Ergonomie fördert die Effektivität der Aufgabenbearbeitung und trägt zur Sicherheit und Gesundheit des Menschen bei der Arbeit bei.“

Die "Kleine Ergonomische Datensammlung" enthält das Wissen für die ergonomische Gestaltung von Produkten, Arbeitsplätzen und der Arbeitsumgebung. Sie liefert

- die Daten für Körpermaße, Bewegungsbereiche, Stellteile, Anzeigen, Beleuchtung, Klima, Lärm, Vibrationen, sicherheitsgerechte Konstruktionsmaße usw.;
- zahlreiche Skizzen und Darstellungen zur Veranschaulichung;
- eine systematische Zusammenstellung geltender Normen und EG-Richtlinien sowie ein Stichwortverzeichnis.

Auf kleinsten Raum vermittelt das Buch Anregungen für die Arbeitsgestaltung und ist eine praktische Hilfe bei der Erfüllung gesetzlicher Anforderungen (BetrVG, GPSG, ASiG, ArbSchG, BetrSichV, BildscharbV, LastenhandhabV, ArbStättV).“



Quelle der Abbildungen:

<http://archive-de.com/page/185681/2012-07-22/http://www.ergonetz.de/seitenlader/sehbedingungen.html>

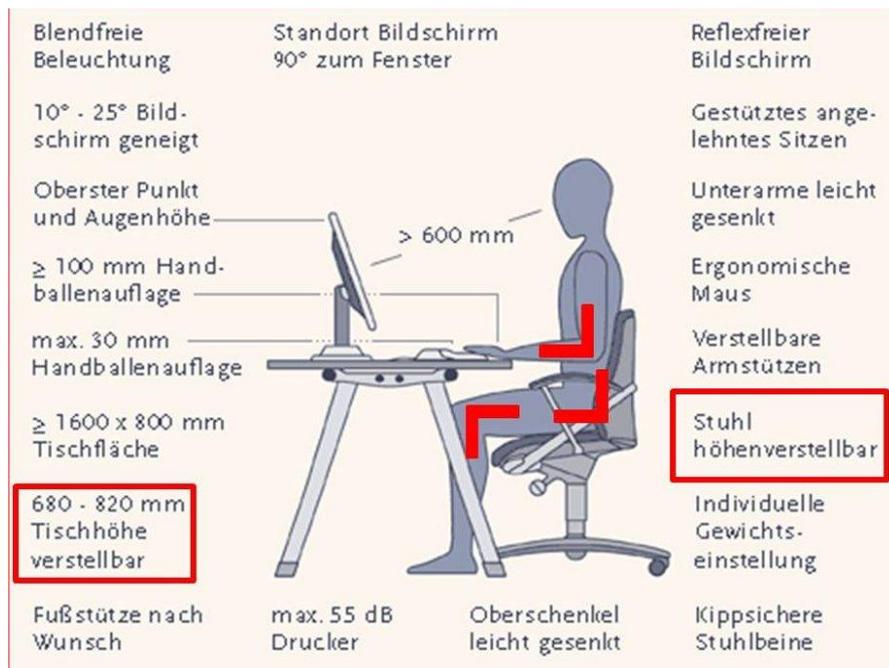
Greif- und Sehraum sind zwei wichtige Gestaltungsparameter bei der Gestaltung eines Arbeitsplatzes, weil sie zur ermüdungsreduzierten Arbeit beitragen. Diese Parameter gelten sowohl für einen konventionellen Arbeitsplatz wie für einen Bildschirmarbeitsplatz. Da bei einem Bildschirmarbeitsplatz in der Regel der Umfang der zu bedienenden und zu überwachenden technischen Ausstattung steigt, ist hier ein besonders sorgfältiges Vorgehen angezeigt.

Die Arbeitsplatz-Ergonomie muss immer vom einzelnen Arbeitsplatz, den dort zu erfüllenden Arbeiten und dem dort regelmäßig beschäftigten Mitarbeitenden her beurteilt werden, so dass mit Recht keine generelle Zustimmung von den Betriebs- oder Personalräten zur Gestaltung eines „Norm-Arbeitsplatzes für Bildschirmarbeit“ erwartet werden kann, wie es oftmals zur Arbeiterleichterung bei der Planungsarbeit gefordert wird. Vielleicht kann man sich in diesem Bereich, wenn es gilt, hundert und mehr solcher Arbeitsplätze zu gestalten, auf Arbeitstypen einigen (Zugang, Ausleihe, Information, wissenschaftliches Personal), wobei immer auf die personenorientierte Variabilität solcher „Standard“-Lösungen geachtet werden muss, da sie letztlich auf eine einzelne Mitarbeiterin oder einen einzelnen Mitarbeiter bezogen werden. Insbesondere die Arbeitsbereiche mit häufigerem Mitarbeitenden-Wechsel (Auskunft und Leihstelle) bedürfen einer besonders sorgfältigen Gestaltung, auch im Hinblick auf den Einsatz elektromotorisch verstellbarer Tischflächen, an denen die Greif- und Sehaufgaben von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wahlfrei im Sitzen oder Stehen ausgeübt werden können.

### 3.2.3 Bildschirmarbeitsplatz

In der nachfolgenden schematischen Zeichnung der Kombination von Arbeitendem, PC-Installation, Arbeitstisch und Arbeitsstuhl fehlt lediglich der Hinweis auf die einzuhaltenden Maße für die Beinfreiheit unter dem Tisch. Für die Beinfreiheit gelten die folgenden Grundsätze:

- bei mehrpersonaler Nutzung ist die Orientierung an der größten Person (meist ein Mann) auszurichten, deshalb ist ein mit leichtem Aufwand (Kurbel oder elektromotorisch) höhenverstellbarer Tisch empfehlenswert
- Beinraumtiefe ist auch zum Beispiel an Konsolen und Steuerpulten zu beachten, sie sollte mindestens 60 cm betragen
- die Beinraumhöhe sollte zwischen 62 und 69 cm betragen
- Beinraumbreite richtet sich nach der für die Tätigkeit erforderlichen seitlichen Beweglichkeit (mindestens 60 cm).



Bildschirmarbeitsplatz <sup>41</sup>

Vergleicht man diese Abbildung mit handelsüblichen EDV-Arbeitsplätzen für den Privatbereich, wird sehr schnell deutlich, wie wenig solche ergonomischen Gesichtspunkte bei der Produktion Beachtung finden.<sup>42</sup>

Besonders erheiternd wirkt, wenn solche Produkte unter dem Namen „Der Problemlöser“ angeboten werden. Ein flüchtiger Blick zeigt schon, dass damit die ergonomischen Probleme (u.a. fehlender Fußraum, fehlende Handballenauflage, Drucker außerhalb der Greifzonen, keine Höhenverstellbarkeit) erst geschaffen werden:

<sup>41</sup> Quelle der Abb.: [http://www.stante.de/02\\_if/index.php?option=com\\_content&view=article&id=196&Itemid=260](http://www.stante.de/02_if/index.php?option=com_content&view=article&id=196&Itemid=260)  
[ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>42</sup> Gerade weil Ergonomie-Kenntnisse kaum verbreitet sind, sollte man bei den angebotenen Produkten bereits darauf achten, dass nur ergonomisch „einwandfreie“ Ware zum Verkauf kommt.



Für Bildschirmarbeitsplätze gibt es Checklisten<sup>43</sup>. Die Richtlinie 90/270/EWG<sup>44</sup> über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten ist in nationales Recht übernommen worden (vorgesehen war dafür Ende 1992, erfolgt ist dies im November 1996!), nach der ab 1996 bei der Einrichtung neuer Bildschirmarbeitsplätze zu verfahren ist. Bestehende Arbeitsplätze müssen regelmäßig auf die Einhaltung dieser Richtlinie überprüft werden. Der Arbeitsschutz fordert auch eine regelmäßige Gefährdungsbeurteilung der einzelnen betrieblichen Arbeitsplätze.<sup>45</sup>

### Wichtige Gesetze, Richtlinien und Normen für einen ergonomischen Bildschirmarbeitsplatz<sup>46</sup>

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Art. 15 Abs. 89 G v. 5.2.2009 I 160	Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit
Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt geändert durch Art. 4 V. v. 19.7.2010 I 960	Verordnung über Arbeitsstätten
Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV) vom 4. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1843), zuletzt geändert durch Art. 7 V. v. 18.12.2008 I 2768	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten
DIN EN 527-1:2011-08	Büromöbel - Büroarbeitstische - Teil 1

<sup>43</sup> Vgl. z. B. Handbuch der Bildschirmarbeit: mit einer Kommentierung der neuen BildscharbV [Bildschirmarbeitsverordnung] / Gottfried Richenhagen; Jochen Prümper; Joachim Wagner. 3. überarbeitete und aktualisierte Auflage. - Neuwied u. a. : Luchterhand, 2002. *und* Richenhagen, Gottfried: Bildschirmarbeitsplätze: mehr Arbeitsschutz am Computer; mit Checkliste und vielen praktischen Ratschlägen. 3., erweiterte und überarbeitete Auflage. - Neuwied u.a.: Luchterhand, 1997.

<sup>44</sup> Richtlinie 90/270/EWG des Rates vom 29. Mai 1990. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 156, S. 14 ff. Richtlinie 90/270/EWG des Rates vom 29. Mai 1990. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 156, S. 14 ff. Online verfügbar unter der URL: [http://rsw.beck.de/rsw/upload/EUArbR/68\\_EWG\\_RL\\_90\\_270.pdf](http://rsw.beck.de/rsw/upload/EUArbR/68_EWG_RL_90_270.pdf). [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>45</sup> S. hierzu auch das von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin betriebene Portal „Gefährdungsbeurteilung“ (<http://www.gefaehrungsbeurteilung.de/de>) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>46</sup> Hölscher, Gabriele: Wenn das Drumherum stimmt ...- Ergonomie: Wohlfühlen am Arbeitsplatz - In: working@office Ausgabe Nr.: 2011-10

DIN EN 1335-1:2002-08	Büromöbel - Büroarbeitsstühle - Teil 1
DIN EN ISO/IEC 9241 – diverse (werden regelmäßig überarbeitet und ergänzt)	Ergonomie der Mensch-System-Interaktion; Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten
DIN 2137 (neu:2011-07-11)	Tastaturen für die Daten- und Texteingabe
DIN 4543-1:1994-09	Büroarbeitsplätze; Teil 1: Flächen für die Aufstellung und Benutzung von Büromöbeln
DIN 4556:1983-02	Büromöbel; Fußstützen für den Büroarbeitsplatz; Anforderungen, Maße
DIN 5035-7:2004-08	Beleuchtung mit künstlichem Licht - Teil 7, Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen
Berufsgenossenschaftliches Regelwerk	BGVR – Vorschriften, Regeln, Informationen und Grundsätze zur Gestaltung von Büroarbeitsplätzen

### 3.2.4 Arbeitsplatzumgebung

Neben der unmittelbaren räumlichen Gestaltung des einzelnen Arbeitsplatzes, sei es nun ein konventioneller oder ein Bildschirmarbeitsplatz, gilt es aber auch, die Arbeitsplatzumgebung zu gestalten. Wir wollen die wesentlichen Gesichtspunkte, die dabei zu beachten, behandeln<sup>47</sup> (und noch einmal darauf hinweisen, dass die Gestaltung der Arbeitsplatzumgebung von ebensolcher Bedeutung wie die Gestaltung des unmittelbaren Arbeitsbereiches selbst ist und in den Checklisten für die Gestaltung der Bildschirmarbeitsplätze auch Berücksichtigung findet):

#### 3.2.4.1 Arbeitsplatz

Neben den bisherigen Ausführungen zur Raumaufteilung des Arbeitsplatzes (Greifraum; Sehraum; Anforderungen bei Bildschirmeinsatz, Körpermaße) ist auch zu berücksichtigen, ob die Arbeit eine wechselnde Arbeitshaltung erfordert oder ermöglicht, so dass für einen entsprechenden Bewegungsraum gesorgt werden muss.

#### 3.2.4.2 Arbeitsplatzmöbel – Der Arbeitstisch

Im Wesentlichen geht es hier – wenn man den Bereich der konventionellen Arbeit mit seiner geschilderten Vielzahl unterschiedlicher Arbeitsmöbel außer Betracht lässt, um den Arbeitstisch und den Arbeitsstuhl.

Der einfache Arbeitstisch sollte die Maße 160 x 80 cm aufweisen. Werden bei EDV-gestützter Arbeit keine Flachbildschirme, sondern CRT-Bildschirme eingesetzt, erhöht sich das Tiefenmaß auf 100 cm, um vor dem Bildschirm genügend Arbeitsfläche zu haben. Matte Tischoberfläche mit Reflexionsgraden zwischen 20 und 50 % sind zu bevorzugen, um Spiegelungen zu vermeiden. Ob eine Winkelkombination beschafft wird, hängt von der Arbeitsaufgabe ab: bei hoher Kommunikation ist es besser, wenn man sich zur Seite drehen kann und beim Gespräch der Bildschirm nicht im Wege steht. Wird bei einer Winkelkombination der Bildschirmarbeitsplatz auf dem kurzen Schenkel eingerichtet, werden zusätzliche Anforderungen an die Beleuchtung gestellt. Der Winkel, auf dem der Bildschirm steht, sollte dann eine Breite von 60 cm haben.

<sup>47</sup> Quelle für die folgenden Ausführungen ist eine Darstellung der BAuA: Auflistung der ergonomischen Anforderungen an Büroarbeitsmöbel und Arbeitsmittel, [http://www.baua.de/cln\\_135/de/Themen-von-A-Z/Bueroarbeit/Ergonomische-Anforderungen.html#doc677348bodyText3](http://www.baua.de/cln_135/de/Themen-von-A-Z/Bueroarbeit/Ergonomische-Anforderungen.html#doc677348bodyText3) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Um die Steh-Sitzdynamik zu fördern, kann der Arbeitstisch insgesamt auch extrem höhenverstellbar ausgestattet sein, was sich bei Mitarbeitenden mit Rückenproblemen anbietet (und teilweise auch durch Träger der gesetzlichen Rentenversicherung (mit-) finanziert wird<sup>48</sup>). Ohne eine extreme Höhenverstellbarkeit muss der Verstellbereich der Tische min. zwischen 68 und 76 cm, besser zwischen 65 und 85 cm liegen. Ob die Tische mit einer Kurbel zentimetergenau verstellt werden können oder über eine in den Tischbeinen vorgesehene Lochung, kann auch danach entschieden werden, ob das Möbel dauerhaft einem Mitarbeiter zugeordnet wird oder abwechselnd von verschiedenen Mitarbeitern benutzt wird. Auf einen genügenden Beinraum ist zu achten, es sollten auch keine störenden Unterkonstruktionen, die die max. 3 cm starke Tischplatte tragen, vorhanden sein. Für EDV-Tische bietet sich hier das C-Gestell an. Anstelle von Unterzügen sollten Rollcontainer mit Muldengriffen eingesetzt werden. Das Möbel sollte mit abgerundeten Kanten mit geringem Radius (2mm genügen) ausgestattet sein, Kabelkanäle sollten für die Aufnahme von Kabeln vorhanden sein.

### 3.2.4.3 Arbeitsplatzmöbel – Der Arbeitsstuhl



Der Arbeitsstuhl muss stand- und kippstabil - auch bei größter Rückneigung der Rückenlehne. Er ist mit mindestens gebremste 5 Rollen ausgestattet, die ein unbeabsichtigtes Wegrollen verhindern. Die Rollen sind dem Untergrund angepasst: bei textilen Böden empfehlen sich harte Rollen, bei glatten Böden weiche Rollen, damit der Rollwiderstand möglichst gering ist.

Ein ergonomischer Stuhl wird zwar als einheitliches Massen-Produkt gefertigt, lässt sich durch zahlreiche Einstellmöglichkeiten „personalisieren“ und so einem hohen Sitzkomfort angepasst werden:

- Die Sitzhöhe ist verstellbar mit einem Hebel, der auf eine Gasdruckfeder wirkt). Die Höhe der Sitzfläche muss sich min. in einem Bereich von 42 bis 50 cm verstellen lassen. Die Gasdruckfeder sollte das Hinsetzen des Nutzers leicht abfedern, um die Stoßbelastung der Wirbelsäule so gering wie möglich zu halten.
- Der Arbeitsstuhl muss stand- und kippstabil - auch bei größter Rückneigung der Rückenlehne. Er ist mit mindestens gebremste 5 Rollen ausgestattet, die ein unbeabsichtigtes Wegrollen verhindern. Die Rollen sind dem Untergrund angepasst: bei textilen Böden empfehlen sich harte Rollen, bei glatten Böden weiche Rollen, damit der Rollwiderstand möglichst gering ist.

Ein ergonomischer Stuhl wird zwar als einheitliches Massen-Produkt gefertigt, lässt sich durch zahlreiche Einstellmöglichkeiten „personalisieren“ und so einem hohen Sitzkomfort angepasst werden:

- Die Sitzhöhe ist verstellbar mit einem Hebel, der auf eine Gasdruckfeder wirkt). Die Höhe der Sitzfläche muss sich min. in einem Bereich von 42 bis 50 cm verstellen lassen.

<sup>48</sup> S. Wegweiser zur Bewilligung von Arbeitsplatzausstattungen durch Träger der gesetzlichen Rentenversicherung. <http://www.diebandscheibe.de/wissen/37/139-hilfsmittel.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Die Gasdruckfeder sollte das Hinsetzen des Nutzers leicht abfedern, um die Stoßbelastung der Wirbelsäule so gering wie möglich zu halten.

- Die Sitzfläche ist neigbar.
- Die Sitztiefe beträgt min. 38 bis 48 cm, günstig ist eine Verstellmöglichkeit. Besonders für kleinere oder größere Menschen ist es wichtig, den Sitz nach hinten und vorne verschieben zu können. Die Sitztiefe soll so eingestellt sein, dass die Rückenlehne berührt werden kann, die Kniekehlen aber frei sind, so dass dort die Blutzirkulation nicht behindert wird.
- Die Rückenlehne soll den Rücken des Nutzers in verschiedenen Arbeitshaltungen möglichst gut unterstützen bzw. entlasten. Sie ist horizontal konkav gekrümmt und weist eine Breite von min. 36 bis 48 cm auf, vertikal ist die Krümmung konvex ausgebildet. Sie sollte in der Höhe verstellbar sein, damit eine Stützung des Rückens ab der Oberkante des Beckens möglich ist. Die Ausstattung mit einer gekoppelten Sitz-Lehnen-Neigungsverstellung (sogenannte Synchronmechanik) ist empfehlenswert, da diese den dynamischen Wechsel der Körperhaltungen und damit die Entlastung der Bandscheiben ermöglicht.
- Armauflagen sind zwar sinnvoll zur Entlastung des Schulter-Nackensbereichs, dürfen aber die Ausübung der Tätigkeit nicht behindern. Sofern Armauflagen eingesetzt werden, sollten diese getrennt in der Höhe verstellbar (Höhe über dem Sitz min. im Bereich von 20 bis 25 cm), min. 20 cm lang und 4 cm breit sein.
- Die Sitzneigung vieler Synchronmechaniken lässt sich zusätzlich zum Synchronmechanismus zweistufig verstellen.
- Der Bürostuhl darf keine scharfen Kanten aufweisen. Die Polsterung der atmungsaktiven Sitz- und Rückenlehne sollte fest, aber dennoch komfortabel sein.
- Alternative Sitzmöbel (Kugeln, Hocker) müssen den Anforderungen an Stand- und Kippsicherheit genügen.

Es gibt sicherlich einige hundert verschiedene Modelle von Bürostühlen. Nicht alle erfüllen die genannten ergonomischen Anforderungen. Deshalb sollte bei der Auswahl eines Modells oder einer Modellserie entsprechende Sorgfalt angewendet werden. Produkte, die sich der freiwilligen Prüfung durch eine anerkannte Prüforganisation wie dem TÜV unterzogen haben, haben dabei sicher einen Marktvorteil (den sie sich entsprechend bezahlen lassen). Dabei gilt es ja auch zu entscheiden, ob die Ausstattung räumlich abgegrenzter Bürobereiche mit einheitlichen Stühlen (Farbe und Form) erfolgen soll oder ob dem zukünftigen Nutzer des Stuhls ein Mitentscheidungsrecht eingeräumt werden kann.

Dabei sollte auch ein relativ hoher Preis für einen Stuhl nicht schrecken: Selbst wenn ein Stuhl 800 Euro kostet, wird er mindestens 10 Jahre in Gebrauch sein und bei 220 Arbeitstagen arbeitstägliche mit 36 Cent zu Buche schlagen. So viel sollte dem Einrichter die komfortable Sitzausstattung seiner Mitarbeitenden schon wert sein!

#### 3.2.4.4 Weitere Arbeitsplatzmöbel (Fußstütze, Vorlagenhalter)

Auch wenn die Nutzung von Fußstützen<sup>49</sup> selten beobachtet wird, können an manchen Arbeitsplätzen Fußstützen zu einer ergonomischeren Sitzhaltung beitragen. Deshalb fordert die Bildschirmarbeitsverordnung (Anhang 13) auch zwingend, dass auf Wunsch eine Fußstütze zur Verfügung gestellt werden muss. Dies ist zum Beispiel beim Einsatz von nicht-höhenverstellbaren Arbeitstischen der Fall, die eigentlich ein ergonomisches Muss (Stand der Technik!) bei Büroarbeitsplätzen sein sollten. Dagegen wird eine generelle Ausstattung mit Fußstützen nicht mehr praktiziert.

Die Fachleute sind sich über den Einsatz von Fußstützen auch nicht einig. Während einige dies als Notlösung bezeichnen, die der ergonomisch mangelhaften Ausstattung anderer Arbeitsmöbel geschuldet ist und Fußstützen zudem das dynamische Sitzen einschränken, weil sie die Füße in einer bestimmten Haltung fixieren, sehen andere Vorteile für die Beinrentlastung, und da die Füße leicht schräg stehen, wird auch Durchblutungsstörungen vorgebeugt. So gibt es Fußstützen, die durch eine Wipp- und Schaukelmechanik zu diesem Zweck als Bewegungstrainer genutzt werden können.

**Normgerechte Anforderungen an Fußstützen** für Sitzarbeitsplätze:

**Fläche:** Stellfläche mind. 45 cm breit und mind. 35 cm tief

**Höhen:** Höhe der Vorderkante maximal 5 cm, Verstellhöhe bis mindestens 11 cm über dem Fußboden, Verstellstufen maximal 1,5 cm, einfache Handhabung

**Neigung:** Neigung mindestens zwischen 5° und 15°, Verstellstufen nicht mehr als 4°

#### 3.2.4.5 Ergonomische Anforderungen an die Hardware

Zur Hardware am Arbeitsplatz zählen der Bildschirm, die Tastatur, eine weitere Eingabehilfe, beispielsweise eine „Maus“, und gegebenenfalls ein dem Arbeitsplatz zugeordneter Drucker. Bei der Beurteilung der Qualität eines Bildschirms muss auch die damit zu erledigende Arbeitsaufgabe und die dabei verwendete Software beachtet werden. Hier sind Aspekte der Hardware- und der Software-Ergonomie gleichermaßen zu beachten.

##### 3.2.4.5.1 Der Bildschirm

Die **Größe des Bildschirms** muss der Art der Tätigkeit angemessen sein. Zwar gilt für reine Textverarbeitungsaufgaben eine Bildschirmgröße mit einer 17 Zoll-Bildschirmdiagonale als ausreichend, aber da heute bei den integrierten Bibliotheksinformationssystemen überwiegend Grafik- oder Präsentationsprogramme verwendet werden, sollte die Diagonale mindestens 19 Zoll, besser 21 Zoll Bildschirmdiagonale betragen. Da kaum noch Röhrenmonitore im Einsatz sein werden, kann bei Geräten mit Flüssigkristallanzeige (LCD) die Bildschirmdiagonale bis zu 2 Zoll kleiner sein, da die sichtbare Bildschirmdiagonale der angegebenen entspricht. Der Bildschirm muss leicht drehbar und ausreichend neigbar (25 bis 30 Grad) sein. Der oftmals geforderte TCO-Standard TCO 06 [Norm für Multimedia-Bildschirme]<sup>50</sup> ist jedoch nicht für die Beschaffung verbindlich. Die Strahlung der Bildschirme ist heute bei den verbreitet eingesetzten Flach-

<sup>49</sup> S. zum Folgenden <http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/mobiliar/fussstuetze.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>50</sup> TCO ist der Dachverband der schwedischen Angestellten- und Beamtenengewerkschaft, der Tjänstemännens Centralorganisation (TCO). Die strengen TCO-Prüfsiegel, die insbesondere auch die nachhaltige Produktion prüfen, sind keine gesetzliche Anforderung oder Norm, sie sind aber weit verbreitet.

bildschirmen im Gegensatz zu den früher verwendeten Kathodenstrahl-Monitoren (CRT) kein Problem mehr.

Die **Zeichendarstellung** auf dem Bildschirm muss scharf, deutlich und ausreichend groß sein sowie einen angemessenen Zeichen- und Zeilenabstand haben. Das bedeutet für die Zeichen deutliche Konturen und scharfe Umrisse (keine treppenförmigen Darstellungen, keine "verwaschenen" Konturen). Die Zeichengröße sollte (auch bei Schaltflächenbeschriftungen) bei 50 cm Sehabstand mindestens 2,6 mm (Großbuchstaben), bei 60 cm Sehabstand 3,1 mm betragen.

Die **Auflösung** muss der Güte des Bildschirms, insbesondere der Bildwiederholfrequenz, angepasst sein. Bei 17 Zoll-Monitoren sind 1024 x 768 Bildpunkte und ab 19 Zoll min. 1200 x 1024 Bildpunkte empfehlenswert. Standard ist heute die Positivdarstellung (dunkle Zeichen auf hellem Grund), und die Verwendung von Schriftarten, die die Gefahr der Verwechslung von Zeichen reduzieren (das kann man an den Zeichen O und 0, U und V, S und 5 überprüfen).

Wegen der sich auch im Tagesablauf verändernden unterschiedlichen Lichtverhältnisse muss die **Helligkeit der Bildschirmanzeige** und der Kontrast zwischen Zeichen und Hintergrund einstellbar sein und der Arbeitsumgebung angepasst werden können. Hier wird empfohlen, dass der Kontrast bei dunklen Zeichen auf hellem Grund mindestens 3:1, ideal > 5:1 beträgt, aber die Leuchtdichte des Hintergrundes < 3:1 zur Umgebungsleuchtdichte beträgt. Neben diesen mit Messgeräten prüfbar Lichtverhältnissen ist aber die Regulierbarkeit der Kontraste und der Helligkeit des Bildschirms von besonderer Bedeutung, um an die physiologischen Gegebenheiten des einzelnen Mitarbeitenden anpassbar zu sein: Leuchtdichte und Kontraste beeinflussen die Schärfe und Lesbarkeit von Zeichen: Leuchtdichten unter 35 cd/m<sup>2</sup> sind unzulässig, empfohlene mittlere Leuchtdichten sollten bei 100 cd/m<sup>2</sup> liegen. Moderne Flachbildschirme haben eine in jedem Fall ausreichende Leuchtdichte zwischen 100 und 500 cd/m<sup>2</sup>.

Viele Softwareangebote bei integrierten Bibliotheksinformationssystemen arbeiten mit **Farben**, um einzelne Funktionalitäten zu kennzeichnen. Hierbei ist ein „Weniger“ oftmals hilfreicher als ein „Zuviel“: die Hinweisfunktion von Farben sollte beachtet werden (z. B. Rot als Warnung), auf die großflächige Verwendung gesättigter Farben oder von Komplementärfarben (rot-grün; blau-gelb) sollte verzichtet werden. Sollte eine Software nicht ohne großflächige Verwendung auskommen, sollten die Auswirkungen auf Kontraste beachtet werden.

### 3.2.4.5.2 Tastatur und weitere Eingabehilfen

Die Tastatur, auch Keyboard genannt, ist das älteste manuelle Dateneingabegerät<sup>51</sup> im Computerbereich. Sie erfüllt im Wesentlichen nur die Funktion der Dateneingabe und der Steuerung des Betriebssystems und der Anwendungsprogramme. Im Vergleich zu anderen Hardware-Komponenten genießt die Tastatur die geringste Aufmerksamkeit, leider auch bei den ausstattenden EDV-Abteilungen in einer Bibliothek. Die Tastatur ist für sie der unbedeutendste Teil, und bei Komplettrechner-Angeboten wird meist an der Tastatur gespart. Aber: Ohne Tastatur funktioniert ein Computer überhaupt nicht. Und vor allem Vielschreiber sollten eine hochwertige Tastatur benutzen, die stabil ist und deren Tasten einen angenehmen Druckpunkt haben.<sup>52</sup>

Zur Vermeidung ergonomisch ungünstiger Arbeitshaltungen oder Zwangshaltungen muss die Tastatur getrennt vom Bildschirm aufstellbar sein. Sie muss neigbar sein (empfohlen: bis 15

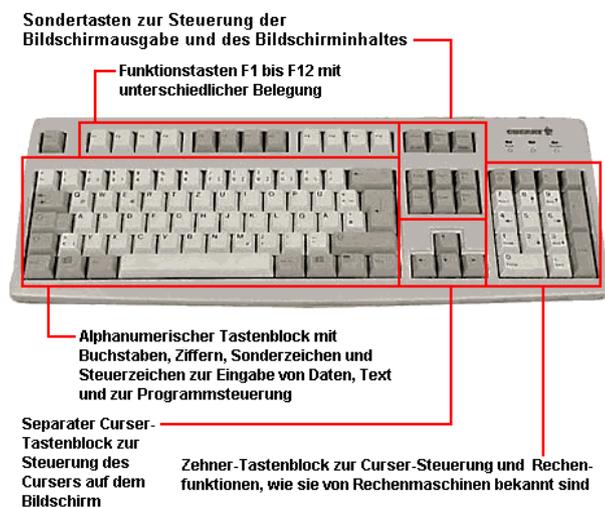
<sup>51</sup> Das erste mechanische Dateneingabegerät war die von Joseph-Marie Jacquard 1805 realisierte Lochstreifeneingabe bei Webstühlen.

<sup>52</sup> Nach <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/com/0808142.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Grad) und eine Bauhöhe von höchstens 30 mm (gemessen an der mittleren Tastenreihe) aufweisen. Vor der Tastatur muss die Möglichkeit zur Handballenauflage mit einer Tiefe von 50 bis 100 mm bestehen.

Um ein fehlerfreies Betätigen der Tastatur zu gewährleisten, sollte die Beschriftung der Tastatur der Anzeigenart entsprechen, d. h. die Positivdarstellung ist zu empfehlen. Um Spiegelungen der Tasten zu vermeiden, soll die Tastatur einen Reflexionsgrad von 20 bis 50% aufweisen. Der Durchmesser der Tasten soll 12 bis 15 mm betragen, die Form der Tasten muss konkav sein, um die Griffbarkeit zu erhöhen. Der Tastenbetätigungsdruck soll bei 0,25 bis 1,5 Newton liegen, der Tastenhub soll zwischen 2 und 4 mm liegen und einen eindeutigen Druckpunkt aufweisen.

### Beschreibung der Tastenblöcke einer Windows-Tastatur<sup>53</sup>



Die Form der Tastatur ist nicht eindeutig zu entscheiden. Überwiegend werden rechteckige Tastaturen Standard-PC-Tastatur mit Tastaturbelegung T2 nach DIN 2137-1:2012-06 wie die oben abgebildete eingesetzt. Es gibt aber auch gewinkelte Tastaturen, Tastaturen mit integrierter Handballenauflage, mit einem Trackball.



Da die Kosten für eine gute Tastatur vergleichsweise sind, sollte man hier den Beschäftigten verschiedene Modelle zur Auswahl anbieten. Neben dem positiven Effekt der Mitgestaltung am Arbeitsplatz wird das durch eine schnellere und fehlerfreiere Arbeit belohnt werden.

<sup>53</sup> Quelle: <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/com/0808142.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Die „**Maus**“ sollte der Anatomie der Hand angepasst sein, d. h. zum Handballen rund und zu den Fingern hin breiter auslaufend geformt sein. Die Größe der Maus sollte der gewölbten Hand entsprechen.

Auch hier zeigt sich, gerade bei der letzten Anforderung, dass die Größe der Maus der gewölbten Hand entsprechen sollte, dass hier für eine ergonomisch einwandfreie Lösung verschiedene Typen im Angebot sein sollten. Zwar wird man nicht erreichen können, dass für jede Mitarbeitendenhand die optimale Mausgröße bereitgestellt werden kann, aber verschiedene Typen können die Auswahlentscheidung erleichtern.

„Mäuse“ können mit dem Computer verbunden sein oder als „Funk“-Maus eingesetzt werden. Zwar gibt die „Funk-Maus“ eine größere Bewegungsfreiheit, aber es muss bedacht werden, dass der Funkverkehr zwischen dem Rechner und der Maus abgehört werden kann. Aus diesem Grund haben wir damals in Leihstelle der UB der FU Berlin die Funkmäuse wieder aus dem Betrieb genommen, um die Daten-Sicherheit zu gewährleisten.



54

### 3.2.4.5.3 Drucker

Als arbeitsplatzbezogene Drucker kommen hauptsächlich Tintenstrahl- und Laserdrucker zum Einsatz. Nadeldrucker kommen wegen der hohen Lärmemission nicht in Betracht, weil sie sonst besondere Abschirmvorrichtungen (Abdeckhauben) benötigen, die das Hantieren mit diesen Druckern erheblich erschweren. Lärm am Arbeitsplatz durch den Einsatz von Druckern ist deshalb heute kein Thema mehr.

Bei Tintenstrahldruckern – die durch ihren vergleichsweise einfachen technischen Aufbau zu niedrigen Kosten beschafft werden können – spielen insbesondere die Verbrauchskosten eine Rolle. Hier gibt es aber neben den Originaltinten der Hersteller Ersatztinten, die in Tests eine ähnliche Qualität aufgewiesen haben und für den Textdruck auf Büropapier völlig ausreichend sind. Durch das Benutzen von Druckertinte von Drittanbietern wird zumindest nach deutschem Recht weder die gesetzliche Gewährleistung noch die Herstellergarantie aufgehoben. Erst wenn nachweisbar ist, dass der Geräteschaden durch den Einsatz von Fremdtinte verursacht wurde, kann die Gewährleistung abgelehnt werden. Tintenstrahldrucker sind leichter als Laserdrucker am direkt Arbeitsplatz zu integrieren, weil von ihnen keine schädlichen Emissionen ausgehen können.

<sup>54</sup> Bildquellen: [http://www.chip.de/news/Leise-Klicks-Schallgedaemnte-Computer-Maus\\_19244314.html](http://www.chip.de/news/Leise-Klicks-Schallgedaemnte-Computer-Maus_19244314.html),  
<http://ecx.images-amazon.com/images/I/414BUQX%2BXSL.jpg>,  
[http://www.bildschirmarbeiter.com/pic/neue\\_computer\\_maus/](http://www.bildschirmarbeiter.com/pic/neue_computer_maus/)

Der Einsatz von Laserdruckern am Arbeitsplatz ist problematisch, weil durch den Tonerstaub Gesundheitsgefahren ausgehen können. Daher sind beim Einsatz solcher Drucker Sicherheitsregeln zu beachten, die helfen, das Entweichen von Tonerstaub – etwa beim Kartuschenwechsel – zu verhindern<sup>55</sup>. Auch sollte die Abluftöffnung der Drucker niemals in Richtung des Arbeitsplatzes aufgestellt werden.

Ob am Arbeitsplatz ein Farbdrucker aufgestellt werden soll, hängt von der Arbeitsaufgabe ab. In der Regel kann in Bibliotheken am Arbeitsplatz auf den Einsatz von Farbdruckern verzichtet werden.

Auch um Kosten zu sparen, werden zunehmend Abteilungsdrucker eingesetzt, die von mehreren Arbeitsplätzen aus angesteuert werden. Hier muss anhand der Arbeitsaufgabe beurteilt werden, ob ein zeitversetzter Ausdruck von Arbeitsergebnissen rationeller ist als eine Vielzahl von arbeitsplatzbezogenen Druckern, da hier nicht nur die Druckerkosten, sondern auch Wege- und Wartezeiten und die Eignung der Arbeitsprozesse für zeitlich versetztes Ausdrucken relevant sind. Zumindest ist es unter dem Aspekt der betrieblichen Gesundheitsförderung zweckdienlicher, wenn man gelegentlich vom Arbeitsplatz aufstehen muss, um sich seine Ausdrücke zu holen. Allerdings sollten dann abteilungsbezogene Laser-Großdrucker in einem abgeschirmten Bereich aufgestellt werden, um die Ausbreitung emittierter Schadstoffe zu begrenzen.

### 3.2.4.6 Größe des Arbeitsraums

Die Größe eines Arbeitsraums ist in der Arbeitsstättenverordnung unbestimmt. § 6 Abs. der Arbeitsstättenverordnung von 2004 enthält im Gegensatz zu früheren Festlegungen nur noch die allgemeine Festlegung:

„(1) Der Arbeitgeber hat solche Arbeitsräume bereitzustellen, die eine ausreichende Grundfläche und Höhe sowie einen ausreichenden Luftraum aufweisen.“

[Der Anhang 1.2 zur Arbeitsstättenverordnung führt auch nicht weiter: (1) Arbeitsräume müssen eine ausreichende Grundfläche und eine, in Abhängigkeit von der Größe der Grundfläche der Räume, ausreichende lichte Höhe aufweisen, so dass die Beschäftigten ohne Beeinträchtigung ihrer Sicherheit, ihrer Gesundheit oder ihres Wohlbefindens ihre Arbeit verrichten können.]

(2) Die Abmessungen aller weiteren Räume richten sich nach der Art ihrer Nutzung.

(3) Die Größe des notwendigen Luftraumes ist in Abhängigkeit von der Art der körperlichen Beanspruchung und der Anzahl der Beschäftigten sowie der sonstigen anwesenden Personen zu bemessen.“

Um vieles präziser war die bis 2004 geltende Arbeitsstättenverordnung, die in § 23 zu den Raumabmessungen und dem erforderlichen Luftraum vorschrieb:

#### § 23 Raumabmessungen, Luftraum

(1) Arbeitsräume müssen eine Grundfläche von mindestens 8,00 m<sup>2</sup> haben.

<sup>55</sup> S. dazu das Faltblatt „Tonerstaub am Arbeitsplatz“

[http://www.baua.de/de/Publikationen/Faltblaetter/F43.pdf?\\_blob=publicationFile&v=15](http://www.baua.de/de/Publikationen/Faltblaetter/F43.pdf?_blob=publicationFile&v=15) [Letzter Aufruf: 15.7.2014]

(2) Räume dürfen als Arbeitsräume nur genutzt werden, wenn die lichte Höhe bei einer Grundfläche von nicht mehr als 50 m<sup>2</sup> mindestens 2,50 m, bei einer Grundfläche von mehr als 50 m<sup>2</sup> mindestens 2,75 m, bei einer Grundfläche von mehr als 100 m<sup>2</sup> mindestens 3,00 m, bei einer Grundfläche von mehr als 2000 m<sup>2</sup> mindestens 3,25 m beträgt.

Bei Räumen mit Schrägdecken darf die lichte Höhe im Bereich von Arbeitsplätzen und Verkehrswegen an keiner Stelle 2,50 m unterschreiten.

(3) Die in Absatz 2 genannten Maße können bei Verkaufsräumen, Büroräumen und anderen Arbeitsräumen, in denen überwiegend leichte oder sitzende Tätigkeit ausgeübt wird, oder aus zwingenden baulichen Gründen um 0,25 m herabgesetzt werden, wenn hiergegen keine gesundheitlichen Bedenken bestehen. Die lichte Höhe darf nicht weniger als 2,50 m betragen.

(4) In Arbeitsräumen muss für jeden ständig anwesenden Arbeitnehmer als Mindestluftraum 12 m<sup>3</sup> bei überwiegend sitzender Tätigkeit, 15 m<sup>3</sup> bei überwiegend nichtsitzennder Tätigkeit, 18 m<sup>3</sup> bei schwerer körperlicher Arbeit vorhanden sein. Der Mindestluftraum darf durch Betriebseinrichtungen nicht verringert werden. Wenn sich in Arbeitsräumen mit natürlicher Lüftung neben den ständig anwesenden Arbeitnehmern auch andere Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, ist für jede zusätzliche Person ein Mindestluftraum von 10 m<sup>3</sup> vorzusehen. Satz 3 gilt nicht für Verkaufsräume sowie Schank- und Speiseräume in Gaststätten.

Nicht jede Rechtsverordnungsänderung muss deshalb zum Nutzen der Arbeitnehmer gereichen!

Da es sich gezeigt hat, dass diese neue Festlegung in § 6 der Arbeitsstättenverordnung viel Anlass zum Streit gab, wurden die Flächenangaben durch die „Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A1.2 „Raumabmessungen und Bewegungsflächen“<sup>56</sup> präzisiert. Hiernach wird in Abschnitt 5, Absätze 3 und 4 festgelegt:

„(3) Unabhängig von Absatz 1 und von der Tätigkeit dürfen als Arbeitsräume nur Räume genutzt werden, deren Grundflächen mindestens 8 m<sup>2</sup> für einen Arbeitsplatz zuzüglich mindestens 6 m<sup>2</sup> für jeden weiteren Arbeitsplatz betragen.

(4) Für Büro- und Bildschirmarbeitsplätze ergibt sich bei Einrichtung von Zellenbüros als Richtwert ein Flächenbedarf von 8 bis 10 m<sup>2</sup> je Arbeitsplatz einschließlich Möblierung und anteiliger Verkehrsflächen im Raum. Für Großraumbüros ist angesichts der höheren Verkehrsflächenbedarfs und ggf. größerer Störwirkungen (z. B. akustisch, visuell) von 12 bis 15 m<sup>2</sup> je Arbeitsplatz auszugehen.“

Dem entsprechen auch Flächenvorschläge, die aus der Praxis heraus entwickelt wurden und bibliotheksspezifische Belange berücksichtigen:

- **Mindestens 10 qm** für jeden Mitarbeiter (Richenhagen)
- **Durchschnittlich 15 qm** für jeden Mitarbeiter (Wissenschaftsrat 2001)
- **Funktionsdifferenzierte Flächenanforderungen** (DIN-Fachbericht 13, 2009)

Büroarbeitsplatz mit Lagerfläche	15,00 qm je Beschäftigter
Einfacher Büroarbeitsplatz	12,00 qm je Beschäftigter
Fläche für Magazinpersonal (Pauschale)	15,00 qm je 100.000 Bände
Hintergrundarbeitsplatz von Thekenarbeitsplätzen	9,00 qm je Thekenarbeitsplatz
Büro Fachreferenten	18,00 qm

<sup>56</sup> [http://www.ims-koch.de/lexikon/ASR\\_neu/ASR\\_A1\\_02\\_Raumabmessungen\\_und\\_Bewegungsfl%C3%A4chen.pdf](http://www.ims-koch.de/lexikon/ASR_neu/ASR_A1_02_Raumabmessungen_und_Bewegungsfl%C3%A4chen.pdf) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Büro Abteilungsleitung	18,00 qm
Büro Direktion	24,00 qm
Büroergänzungsräume (Kopieren; Archiv )	12,00 qm je Ergänzungsraum
Besprechungsraum	2,50 qm je Sitzplatz
Schulungsraum	2,50 qm je Sitzplatz
Sozialraum	Bis zu 10 Beschäftigte: Mindestgröße 11,00 qm

Diese Flächenwerte sind (im Gegensatz zu den Technischen Regeln) keine verbindlichen Größen, sondern nützen der Bibliotheksbauplanung zur Festlegung eines gewünschten Flächenbedarfs. Wenn sie dann Eingang in das Entwurfskonzept bzw. in die Ausschreibung des Wettbewerbsverfahrens finden, umso besser.

Ebenso wurden in Abschnitt 5, Absätze 2 und 3 die Deckenhöhen für bestimmte Raumgrößen definiert, die nach der Reform von 2004 unspezifiziert als „ausreichender Luftraum“ bezeichnet wurden:

(2) In Abhängigkeit von der Grundfläche muss die lichte Höhe von Arbeitsräumen betragen:

bei bis zu 50 m<sup>2</sup> mindestens 2,50 m

bei mehr als 50 m<sup>2</sup> mindestens 2,75 m

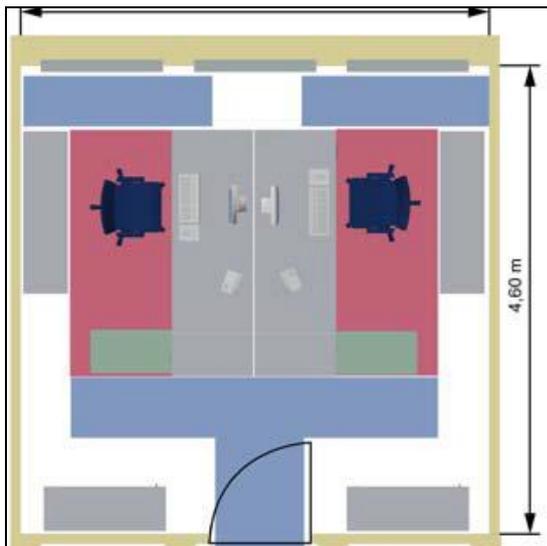
bei mehr als 100 m<sup>2</sup> mindestens 3,00 m

bei mehr als 2000 m<sup>2</sup> mindestens 3,25 m

(3) Die in Absatz 2 genannten Maße können um 0,25 m herabgesetzt werden, wenn keine gesundheitlichen Bedenken bestehen. Das ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln. Eine lichte Höhe von 2,50 m darf jedoch nicht unterschritten werden.

(4) Unabhängig von Absatz 3 kann in Arbeitsräumen bis zu 50 m<sup>2</sup> Grundfläche, in denen überwiegend leichte oder sitzende Tätigkeit ausgeübt wird, die lichte Höhe auf das nach Landesbaurecht zulässige Maß herabgesetzt werden, wenn dies mit der Nutzung der Arbeitsräume vereinbar ist.“

Durch diese Präzisierungen wurden zumindest die Regelungen vor 2004 wieder erreicht.



Grau/Grün: Funktionsfläche  
Blau: Verkehrswegefläche  
Rot: Bewegungsfläche

Beispiel für ein Zwei-Personen-Büro jeweils mit  
Sitz-/Steharbeits-tisch, Rollcontainer in Arbeits-  
tischhöhe, Regalen und Schiebetürenschränken  
Fläche: 4,40 x 4,60 m  
Flächenbedarf pro Arbeitsplatz: 10,12 m<sup>57</sup>

Neben der funktionalen Gliederung der personenbezogenen Raumgrößen, wie sie der DIN-Fachbericht vorschlägt, ist auch zu beachten, dass wir es in Bibliotheken mit einem „typischen“ Frauenberuf zu tun haben und deshalb der Anteil an Teilzeitkräften entsprechend hoch sein kann. In der Planung kann dem mit einem Faktor von 1,2 zu den errechneten Flächenbedarfen Rechnung getragen werden. Unbestritten ist, dass eine optimierte Gestaltung der Mitarbeitenden-Arbeitsplätze eine hohe motivierende Wirkung auf die Arbeitsqualität hat.

### 3.2.4.7 Raumflächengestaltung des Arbeitsraums

Ein Arbeitsraum besteht aus Böden, Wänden und Decken. Diese Flächen müssen in das farbliche Gestaltungskonzept des Arbeitsraums einbezogen werden, um zu einem stimmigen Gesamtkonzept zu gelangen. Wenn nicht einem Architekten oder Innenarchitekten das Gestaltungskonzept für die Innenraumgestaltung übertragen worden ist (in der Hoffnung, dass er auch auf diesem Gebiet Fachkunde besitzt), ist man in der Farbgestaltung von Innenräumen relativ frei. Es muss auch nicht unbedingt sein, dass alle Räume mit demselben Farbkonzept gestaltet werden. So kann zumindest eine große Trennlinie zwischen der Farbgestaltung des öffentlichen Bereichs einer Bibliothek (hier wird in der Regel dem Architekten eine dominierende Gestaltungsrolle eingeräumt) und ihren Verwaltungsräumen gezogen sein, aber auch die Gestaltung der einzelnen Innenräume muss nicht einem einheitlichen Schema folgen.

Wichtig ist nur, insbesondere in den Verwaltungsräumen Gesichtspunkte der Farb-Ergonomie zu beachten.<sup>58</sup> Zwar ist aus der Wahrnehmungspsychologie bekannt, dass die farbliche Gestaltung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsplatzumgebung auf unsere Sinne und Empfindungen einwirkt und sogar unser Unterbewusstsein erreicht. Neben der vorgeschriebenen Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung ist aber die Farb-Ergonomie ein „Stiefkind“ der Raumgestaltung, weil teilweise aufgrund der Unkenntnis über positive wie negative Wirkungen von Farben diese nur spärlich bei der Gestaltung des Arbeitsumfeldes verwendet werden.

<sup>57</sup> [http://www.ims-koch.de/lexikon/ASR\\_neu/ASR\\_A1\\_02\\_Raumabmessungen\\_und\\_Bewegungsfl%C3%A4chen.pdf](http://www.ims-koch.de/lexikon/ASR_neu/ASR_A1_02_Raumabmessungen_und_Bewegungsfl%C3%A4chen.pdf), Anhang 2 [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>58</sup> Das Folgende nach: <http://www.bghm.de/arbeitschuertzer/fachinformationen/ergonomie-und-arbeitsplatzgestaltung/farbgestaltung/> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]. – S. auch Holfeld, Monika: Licht und Farbe. Planung und Ausführung bei der Gebäudegestaltung. – Berlin: Beuth, 2013, S. 105-111.

Dabei kann eine sinnvolle „Verwendung von Farben [...]“

- die Mitarbeitermotivation steigern,
- ungünstige Arbeitsbedingungen positiv beeinflussen,
- die Orientierung fördern,
- Ordnung schaffen,
- die „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ unterstützen,
- die Erholung begünstigen,
- Energiekosten senken.

Der erkennbare Nutzen einer ausgewogenen Farbgestaltung des Arbeitsumfeldes verdeutlicht, dass auf Grund der Wirkung von Farben auf den Menschen eine Farbgebung in jedem Betrieb angestrebt werden sollte.<sup>59</sup>

Daher ist es zwar kostensparender, Decken und Wände im Raum in einem einheitlichen hellen Ton zu streichen (nach DIN 5035-1,2 sollte ein reiner Weißton vermieden werden). Das Einzige, was hier zu beachten ist, ist die Reflexion, da sich dies ungünstig auf die Bildschirmarbeit auswirkt. Während die Decke einen hohen Reflexionsgrad (70 bis 80 %) besitzen sollte, sind bei Wänden ist ein Reflexionsgrad von 40 bis 60 %, bei Möbeln 20 bis 40 % und beim Boden 15 bis 30 % anzustreben.

Die Überprüfung der Glanzgrade (die von den Reflexionsgraden zu unterscheiden sind) kann mit einem Reflektometer oder überschlägig mithilfe von Glanzgradtafeln nach DIN 53778 erfolgen. Die neue EN ISO 2813 hat die Glanzgrade neu eingeteilt, so gibt es nur noch G1 = glänzend, G2 = mittlerer Glanz und G3 = matt. Der Spielraum wird aber national beibehalten, so gibt es in Deutschland weiter die Glanzgrade seidenglänzend und hochglänzend. Allerdings sollte im Arbeitsraum nur der Glanzgrad „matt“ mit einem Glanzgrad von unter 10% verwendet werden.

Motivierender und damit die Arbeitsleistung beeinflussend kann aber eine Farbgestaltung sein, die von einer Grundfarbe ausgehend Farbabstufungen verwendet bzw. eine dazu passende Sekundärfarbe einsetzt.

„Welche Empfehlungen gelten für die Farbgebung im Arbeitsraum?“

Die Farbigekeit eines Raumes hat vielfältige Rückwirkungen auf die Mitarbeiter. Hier seien beispielhaft einige grundlegende Empfehlungen genannt:

- Helle Farben wirken leicht, freundlich, aufheiternd. Sie verbreiten mehr Licht und hellen die Räume auf. Dunkle Farben wirken bedrückend und entmutigend.
- Die Farben sollen von oben nach unten dunkler werden.
- Große Flächen sollten keine starken Farben haben, sondern Pastelltöne.
- Monotone Arbeit erfordert einige anregende Farbelemente, z.B. an Säulen, Türen oder Trennwänden.
- Bei hohen Anforderungen an die Konzentration müssen Ablenkungen und Beunruhigung vermieden werden. Es sollten hier helle, unauffällige Farben verwendet werden.

---

<sup>59</sup> <http://www.bghm.de/arbeitschuertzer/fachinformationen/ergonomie-und-arbeitsplatzgestaltung/farbgestaltung/>  
[Letzter Aufruf: 28.9.2014].

- Zum Erleichtern der Orientierung und zum visuellen Erfassen des Arbeitsgutes sollte zur Umgebung ein Farbkontrast bestehen. Bei größeren Flächen ist zu beachten, dass keine starken Helligkeitskontraste auftreten und keine leuchtenden Farben eingesetzt werden.
- Tischoberflächen sollen nicht glänzend sein. Glänzende oder spiegelnde Oberflächen können sehr störend sein.
- Wichtige Griffe, Hebel o.Ä. sollten mit hervorstechenden Farben als Blickfang gestaltet werden. Ein solches Maschinenteil ist besser sichtbar, die Zeit zur Erfassung einer Sehaufgabe wird verkürzt, eine Ablenkung durch Suchen vermindert.
- Eine Beschränkung auf 3 bis max. 5 Blickfänge an einem Arbeitsplatz ist zu empfehlen. Der größte Kontrast wird zwischen gelb und schwarz erzielt.<sup>60</sup>

Auch wenn das psychologische Farbempfinden von Person zu Person unterschiedlich ist, haben umfangreiche Reihenuntersuchungen für die einzelnen Farben Gemeinsamkeiten erkennen lassen, die die folgende Tabelle verdeutlichen kann. Hierbei ist zu beachten, dass jeder Kulturkreis seine eigenen Farbigkeiten hat, die nicht immer übereinstimmen. In China wird z.B. die Farbe Gelb mit dem Männlichen gleichgesetzt, dem als weiblicher Gegenpol Schwarz gegenüber steht. Im europäischen Kulturkreis ist es genau umgekehrt. Schwarz entspricht dem männlichen Prinzip und Gelb dem Weiblichen. Weiß ist in Europa eine Farbe der Freude (beispielsweise „weiße“ Hochzeit, in Japan die Trauerkleidung).

Gelb:	Reife, Wärme, Optimismus, Vorwärtsstreben, Heiterkeit, Freundlichkeit, Veränderung, extrovertiert
Rot:	Aktivität, Dynamik, Gefahr, Temperament, Zorn, Wärme, Leidenschaft, Eroberungswille, Tatendrang, exzentrisch
Orange:	Freude, Lebhaftigkeit, Spaß, Lebensbejahung, Ausgelassenheit, fanatisch, aktiv
Blau:	Harmonie, Zufriedenheit, Ruhe, Passivität, Unendlichkeit, Sauberkeit, Hoffnung
Grün:	Durchsetzungsvermögen, Frische, Beharrlichkeit, Entspannung, Ruhe, lebensfroh, naturverbunden
Violett:	Selbstbezogenheit, Eitelkeit, Einsamkeit, Genügsamkeit, introvertiert, statisch
Braun:	Sinnlichkeit: Bequemlichkeit, Anpassung, Schwere, zurückgezogen
Weiß:	Reinheit, Sauberkeit, Ordnung, Leichtigkeit, Vollkommenheit, illusionär
Schwarz:	Negation, Auflehnung, Undurchdringlichkeit, Trauer, Einengung, Abgeschlossenheit, Funktionalität, pessimistisch, hoffnungslos, schwer
Grau:	Neutralität, Trostlosigkeit, Nüchternheit, Elend, Nachdenklichkeit, Sachlichkeit, Funktionalität, Schlichtheit, unbeteiligt

Da der Farbe „rot“ ein Aggressionspotenzial zugeschrieben wird, sollte man es beispielsweise im Leihstellenbereich vermeiden. Auch als optischer Blickfang für eine Informationstheke sollte der Einsatz von „rot“ gut überlegt werden, da die Informationssuchenden oftmals unsicher sind und daher eher durch eine in blau gehaltene Theke zum Fragestellen animiert werden.

Ein wichtiger Parameter für die Farbwirkung eines Raumes ist natürlich seine Größe. Mit Farbe kann versucht werden, die Raumdimensionen im optischen Empfinden zu erweitern (optische Größe). So würde ein überwiegend in dunklen Tönen gehaltener Raum kleiner wirken als ein mit hellen pastellfarbenen gestrichener Raum.

<sup>60</sup> <http://www.bghm.de/arbeitschuertzer/fachinformationen/ergonomie-und-arbeitsplatzgestaltung/farbgestaltung/>  
 [Letzter Aufruf: 28.9.2014].

Es wird nicht immer gelingen, für die Farbgebung des Büroarbeitsplatzes eine Lösung zu finden, mit der alle Beteiligten zufrieden sind. Dies zeigt aber auch, dass die ganze Planung von Beginn an unter Beteiligung derer, die dort arbeiten, durchgeführt werden soll. Eine Farbgebung, die von der Mehrheit der Beteiligten als angenehm empfunden wird, kann als gelungen bezeichnet werden.

Für Bodenbeläge wird eine dunklere Farbgebung empfohlen, da sie Standfestigkeit vermitteln soll. Welches Material für die Fußböden zum Einsatz kommt, ist schwer zu entscheiden. Die Anhänger des Teppichbodens weisen darauf hin, dass er Staub bindet, der leicht aufgesaugt werden kann, während er bei glatten Böden verwirbelt wird. Die Anhänger der glatten Böden weisen auf die leichtere Reinigungsmöglichkeit bei Nassreinigung hin. Allerdings ist bei Parkett und Linoleum der Pflegeaufwand wesentlich höher, was sich in den laufenden Unterhaltskosten niederschlägt. Wenn diese von der nutzenden Bibliothek nicht zu beeinflussen sind – und oftmals behalten sich hier zentrale Abteilungen der Institution den Abschluss von Reinigungsverträgen vor –, kann es schnell zu unansehnlichen Verschmutzungen kommen, die das äußere Bild der Bibliothek massiv beeinträchtigen. Es muss aber auch bedacht werden, dass bei Teppich- oder glatten, festen Böden die Stuhlrollen entsprechend angepasst sein müssen: Harte Rollen für weiche Böden und umgekehrt.<sup>61</sup>

Aber auch gegenteilige Farblösungen werden von Architekten vorgesehen. So ist die von Wiel Arets in Utrecht gebaute Universitätsbibliothek in Schwarz mit weißen Fußböden gehalten worden, und dem Vernehmen nach kommt diese Farbkombination bei den Nutzern sehr gut an („Wow“-Effekt nach Andrew McDonald).



### 3.2.4.8 Beleuchtung <sup>62</sup>

Die Beleuchtung eines Arbeitsplatzes oder Arbeitsraums ist eine mit sehr viel technischem Aufwand und entsprechenden Kenntnissen zu bewältigende Aufgabe. Dem künftigen Nutzer, also den mitplanenden Bibliothekarinnen und Bibliothekaren, bleibt es gegeben, die Ausführung als raumbezogene Beleuchtung, arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung oder als arbeitsplatzbezogene Beleuchtung anzuregen.

Mit der dann erfolgenden Ausführungsplanung sollte aber, um den vielfältigen Anforderungen, die an eine ergonomisch und lichttechnisch einwandfreie Beleuchtungsanlage gestellt werden, gerecht zu werden, ein Sachkundiger beauftragt werden, der auch nach der Berufsgenossen-

<sup>61</sup> Welche Fehler hier gemacht werden können, zeigt beispielsweise das Brüder-Grimm-Zentrum, bei der das edle Holzparkett unter den Stühlen bereits sehr beschädigt ist, oder die Notwendigkeit, 1.000 Stühle in der TU-Bibliothek nachzurüsten, um das Lärmproblem beim Stühlerücken zu vermindern.

<sup>62</sup> Das Folgende nach: Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlung für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld. Report der gewerblichen Berufsgenossenschaften, der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand und des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA). – 3., komplett überarbeitete Auflage, September 2013. – Online unter <http://www.dguv.de/ifa/Publikationen/Reports-Download/Reports-2013/Report-Innenraumarbeitspl%C3%A4tze/index.jsp> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]. - S. hierzu auch die Unterlage: *Tageslicht in Innenräumen. Anforderungen und Berechnungsmöglichkeiten*, die vom Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg-Vorpommern auf der Basis der DIN 5034 zusammengestellt worden ist: [http://service.mvnet.de/\\_php/download.php?datei\\_id=45884](http://service.mvnet.de/_php/download.php?datei_id=45884) [letzter Aufruf: 28.9.2014]

schaftlichen Regel BGR 131 „Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten“<sup>63</sup> erforderlich ist.

Dabei sind bei einer sorgfältigen Planung folgende Planungsschritte zu durchlaufen:

1. Auswahl des Beleuchtungskonzepts (raumbezogen, arbeitsbereichbezogen, arbeitsplatzbezogen)
2. Auswahl der Beleuchtungsart
3. Auswahl der Leuchten mit der entsprechenden Lampenbestückung
4. Festlegung der Anzahl und Anordnung der Leuchten im Raum
5. Erstellung eines Wartungsplans<sup>64</sup> für die Beleuchtungsanlage.

Dabei kann die Beleuchtung nicht losgelöst von anderen, die Bildschirm- und Büroarbeitsplätze beeinflussenden Faktoren betrachtet werden. Um optimale und abgestimmte Beleuchtungslösungen zu finden, müssen Wechselwirkungen zwischen Beleuchtung und Sehvermögen der Mitarbeiter, Arbeitsaufgaben, Arbeitsabläufen, Soft- und Hardware, Möblierung, Arbeitsplatzanordnung, Raum- sowie Gebäudegestaltung beachtet werden. Deshalb ist es sinnvoll, dass am Planungsprozess neben dem sachkundigen Planer und gegebenenfalls Architekten auch Vertreter der Bibliothek beteiligt werden, die über die Arbeitsabläufe, Arbeitstätigkeiten und Arbeitsmittel Bescheid wissen.

Da es sich bei der Gestaltung der Arbeitsplätze um eine mitbestimmungspflichtige Angelegenheit handelt, sollten neben der Fachkraft für Arbeitssicherheit und dem betriebsärztlichen Dienst auch die Personalvertretung hinzugezogen werden.

Je nach Beleuchtungskonzept werden die Beleuchtungsstärken festgelegt. Hier gelten generell 500 Lux als für Einzelarbeitsplätze ausreichend, bei Großraumbüro sollten 700 bis 1000 Lux vorgesehen werden. Das Beleuchtungskonzept ist auch davon abhängig, in welchem Umfang Tageslicht mit seinen viel höheren Lux-Werten<sup>65</sup> in das Beleuchtungskonzept einbezogen werden kann. Wie auch die Nutzerplätze möglichst an Fenstern platziert werden sollten, um das Tageslicht zu nutzen, streben auch in den Mitarbeitenden-Büros die Kolleginnen und Kollegen an die Fenster<sup>66</sup>. Die Verpflichtung des Arbeitgebers, den Mitarbeitenden am Arbeitsplatz den Sichtkontakt nach außen zu gewähren, ist allerdings mit der Änderung der Arbeitsstättenrichtlinien 2004 entfallen. Bis dahin galt die ASR 7/1 „Sichtverbindung nach außen“. Sie wurde bisher nicht überarbeitet. Diese ASR ist aber mit Jahresbeginn 2013 ungültig geworden (vgl. Übergangsfrist in der ArbStättV § 8 Absatz 2). Dennoch, so die Empfehlung bis zur Neufassung,

---

<sup>63</sup> S. [http://vorschriften.bghw.de/zh/bgr131\\_1/titel.htm](http://vorschriften.bghw.de/zh/bgr131_1/titel.htm) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]. Die BGR 131 ist in zwei Teile gegliedert. Teil 1 „Handlungshilfen für den Unternehmer“ informiert in verständlicher Sprache über Konzepte und Mindestanforderungen, Teil 2 „Leitfaden zur Planung und zum Betrieb der Beleuchtung“ an den Fachplaner.

<sup>64</sup> Bei der Wartung von Beleuchtungsanlage müssen mehrere Punkte abgearbeitet werden. Bei den üblichen Decken- oder Pendelleuchten in Büros mit dem oft verwendeten Hochglanz-Spiegelrastrer sollten, auch bei geringer Staubentwicklung, einmal jährlich das Raster und die Röhren entstaubt werden. Bei Pendelleuchten mit zusätzlich indirektem Lichtanteil gehört auch das Entstauben der oberen Abdeckung dazu. Werden die Leuchtstoffröhren mit modernen elektronischen Vorschaltgeräten (kurz: EVG) betrieben, erhöht sich die Lebensdauer gleich auf ca. 15.000 bis 20.000 Stunden. Leuchtstoffröhren werden von der Lichttechnik als kaputt bezeichnet werden, wenn sie eine Resthelligkeit von 70 % erreicht haben. Bei mehreren Röhren eines Beleuchtungskörpers sollten alle Röhren ausgetauscht werden, wobei auf im Raum auf einen einheitlichen Farbton zu achten ist (warmweiß (ww) oder neutralweiß).

<sup>65</sup> Ein heller Sonntag hat 100.000 Lux, ein bedeckter Sommertag hat 20.000 Lux und im Schatten im Sommer werden immerhin noch 10.000 Lux erreicht.

<sup>66</sup> Und dann meistens gegenüberstehend, weshalb das Senioritätsprinzip greift, wenn es sich bei beiden um Rechts- händler handelt, weil bei einem das Licht ungünstig von rechts auf die rechte Schreibhand fällt. Der massive Einsatz von Computern, der das manuelle Schreiben weitgehend abgelöst hat, hat zumindest dieses „Problem“ entschärft.

sollen die Angaben in dieser ungültig gewordenen Arbeitsstätten-Richtlinie weiterhin als „Orientierungswerte“ zur Konkretisierung der allgemeinen Schutzziele der Verordnung beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten verwendet werden. Ohne eine Neuregelung der „Sichtverbindung nach außen“ besteht allerdings keine Verpflichtung, eine entsprechende Möglichkeit für die Arbeitnehmer zu schaffen.

### 3.2.4.9 Klima und Lüftung

Die Lufttemperatur ist nach den Technischen Regeln für Arbeitsstätten (Arbeitsstättenregeln - ASR) ASR A3.5<sup>67</sup> durch folgende Mindestwerte geregelt:

Überwiegende Körperhaltung	Arbeitsschwere		
	leicht	mittel	schwer
Sitzen	+ 20 °C	+ 19 °C	
Gehen, Stehen	+ 19 °C	+ 17 °C	+ 12 °C

Als Obergrenze gelten 26 °C. Dies kann auch durch die Gestaltung von Sonnenschutzsystemen erreicht werden. Ab 35 °C ist der Raum ohne eine besondere Schutzausrüstung oder eine entsprechende organisatorische Regelung (Entwärmungsphasen) nicht zum Arbeiten geeignet.

Bei einer sitzenden Tätigkeit ohne viel körperliche Bewegung ist in der Regel eine Raumtemperatur von 20 °C nicht ausreichend, weil der Körper zu stark auskühlt und damit die thermische Behaglichkeit und physiologische Bedürfnisse nicht ausreichend berücksichtigt werden. Hier sind eher 22 – 23 °C zu empfehlen.

Die Luftgeschwindigkeit wird in der ASR A3.6 „Lüftung“ behandelt. Sie spielt vor allem in klimatisierten Räumen mit raumluftechnischen (RTL-) Anlagen eine Rolle. Hier wird eine mittlere Luftgeschwindigkeit von 0,15m/Sekunde bei leichter Arbeitsschwere empfohlen. Dabei muss die Luft so geführt werden, dass keine unzumutbare Zugluft auftritt. Es sollte selbstverständlich sein, dass die Anlagen so gewartet werden, dass die einströmende Luft nicht selbst zur Gefahrenquelle durch Gefahrstoffe, Bakterien, Schimmelpilze oder Lärm wird. Hier sind Feinstaub-Filter einzusetzen. Es mag bezeichnend sein, dass zur raumluftechnischen Überwachung von EDV-Anlagen Feinstaubfilter eingesetzt werden.

Die Oberflächentemperatur des Fußbodens, die in der ASR A1.5 „Fußböden“ Abschnitt 7 geregelt ist, sollte nicht mehr als 3 °C unter bzw. 6 °C über der Lufttemperatur liegen. Bei Fußbodenheizungen ist darauf zu achten, dass 29 °C nicht überschritten werden.

Bei Büroräumen, aber auch Lehrräumen nimmt ohne eine ausreichende Lüftung die CO<sub>2</sub>-Konzentration in starkem Maß zu. Die CO<sub>2</sub>-Konzentration ist daher ein anerkanntes Maß für die Bewertung der Luftqualität. Üblicherweise enthält die Umgebungsluft neben ca. 79 % Stickstoff, 1 % Edelgasen und 0,04 % CO<sub>2</sub> etwa 21 % Sauerstoff, der durch die Atmung teilweise (etwa 4 %) verbraucht wird. Das Volumen des verbrauchten Sauerstoffs entspricht dem Volumen des produzierten Kohlendioxid, so dass ohne Lüftung die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Umgebungsluft ansteigt.<sup>68</sup> Bei einer Atemrate von 1000 Litern/Stunde bei leichter Arbeit wird die CO<sub>2</sub>-Sättigung

<sup>67</sup> <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Arbeitsstaetten/ASR/ASR-A3-5.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>68</sup> Die DIN EN 13779 teilt die Raumlufte je nach Kohlenstoffdioxid-Konzentration in vier Qualitätsstufen ein. Bei Werten unter 0,08 Vol.-% gilt die Raumluftequalität als gut, Werte zwischen 0,08 und 0,14 % Vol.-%) gelten als mittel, Werte von 0,1 Vol.-% bis 0,14 Vol.-% als mäßige Qualität. Bei Werten über 0,14 Vol.-% gilt die Raumluftequalität als niedrig.

relativ schnell ansteigen. Erfahrungsgemäß hat eine erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration einen negativen Einfluss auf die Konzentrationsleistung. Mit einer ausreichenden Raumhöhe kann dem entgegengewirkt werden, aber auch durch eine ausreichende Lüftung, mit der in Lehrräumen die Luft alle zwei Stunden ausgetauscht wird.

Üblicherweise braucht die Raumluft nicht befeuchtet zu werden. Für den Fall, dass Beschwerden auftreten, ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob und ggf. welche Maßnahmen zu ergreifen sind. Im Allgemeinen gilt bei einer Lufttemperatur von 20 °C eine relative Luftfeuchtigkeit von 80 % als Obergrenze, die mit steigender Raumtemperatur auf 55 % (bei 26 °C) sinkt. Hier kann auch mit speziellen Büropflanzen (zu denen auch vorrangig der Gummibaum gehört) eine Verbesserung des Mikroklimas erreicht werden.<sup>69</sup> Pflanzen in den Arbeitsräumen können das Klima verbessern, weil sie Kohlendioxid abbauen, Sauerstoff produzieren und auf natürliche Weise die Luftfeuchtigkeit erhöhen.

Die entsprechenden Werte für die Lagerung von Print-Materialien sind wesentlich niedriger, weil hohe Luftfeuchte zur Schimmelbildung führt. So herrschen in den Büchermagazinen, die die Staatsbibliothek zu Berlin in ihrem Außenlager in Friedrichshagen eingerichtet hat, 18 °C bei 50 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit und UV-freiem Licht.<sup>70</sup>

Insbesondere bei neu bezogenen Räumen muss auf das Austreten organischer Verbindungen geachtet werden, die von neuen Möbeln oder einem neu verlegten Teppichboden ausgehen können. Ein ernst zu nehmendes Problem ist auch das Sick Building Syndrom<sup>71</sup>, das schwer zu diagnostizieren und noch schwerer zu bekämpfen ist.

### 3.2.4.10 Akustik

Im Gegensatz zum Besuch von Rockkonzerten wirkt Lärm, der im Büro auftritt, in der Regel nicht schädigend auf das Gehör. Trotzdem kann er sich sehr störend bemerkbar machen und sich mittelbar auf den Körper und die Psyche auswirken. Man spricht von den „extraauralen“ Lärmwirkungen, also Effekten, die außerhalb des menschlichen Gehörs auftreten. Lärm lässt nachweislich die Stresshormone im Körper ansteigen. Blutgefäße können sich verengen, der Blutdruck und die Herzfrequenz ansteigen. Folgen für die Psyche können Ärger, Anspannung und Nervosität sein.

---

<sup>69</sup> S. hierzu beispielsweise „Zimmerpflanzen am Arbeitsplatz“ <http://www.wi-inf.uni-essen.de/~schwarze/pflanzen/Arbeitsplatz.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>70</sup> S. hierzu auch Glauert, Mario: Klimaregulierung in Bibliotheksmagazinen. In: Bibliotheken bauen und ausstatten / Hrsg. Von Petra Hauke und Klaus-Ulrich Werner, S. 158-173 und auch die entsprechende Seite im Forum „Bestandserhaltung“: <http://www.uni-muenster.de/Forum-Bestandserhaltung/grundlagen/klima-gs.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>71</sup> Die WHO definiert das Sick Building Syndrom (SBS) als Krankheitsbild, wenn bei mehr als 10 bis 20 % der Beschäftigten eines Gebäudes unspezifische Beschwerden oder Symptome auftreten, die nach Verlassen des Gebäudes rasch wieder nachlassen. Ursachen des Sick-Building-Syndroms können nicht mit absoluter Sicherheit bestimmt werden. Die Beschwerden können beim Neubezug eines Gebäudes oder bei dauernder Nutzung auftreten. Nach Auffassung des Umweltbundesamtes haben Studien gezeigt, dass persönliche Faktoren und Empfindungen der Betroffenen, ihre Tätigkeit und die Benutzerfreundlichkeit ihres Arbeitsplatzes oft entscheidender für das Auftreten des Sick-Building-Syndroms waren als die Einflüsse des Bürogebäudes. <http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/belastung-des-menschen/umweltmedizin/sick-building-syndrom> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Für die Gestaltung der Akustik am Mitarbeiterarbeitsplatz gibt es eine umfangreiche Handreichung der Unfallversicherung „Akustik im Büro. Hilfen für die akustische Gestaltung von Büros“<sup>72</sup> mit 100 Seiten, in der alle Aspekte eingehend behandelt werden und über die technischen Möglichkeiten informiert wird, unerwünschten Schall aus den Büroräumen zu verbannen. Hier kann bereits bei der Auswahl der zum Einsatz kommenden Möbel, aber auch bei der Wand-, Decken- und Bodengestaltung darauf geachtet werden, möglichst viel schallabsorbierende Flächen zu schaffen. Während es in den öffentlichen Räumen der Bibliothek zunehmend auch wegen der baulichen Gestaltung mit großen offenen Bereichen schwieriger wird, für eine entsprechende Ruhe für das geistige Arbeiten zu sorgen (die Abgabe von Ohrstöpseln aus einem Automaten zähle ich nicht dazu!), sind im Mitarbeiterbüro bestimmte Grenzwerte zu beachten, die ohne Beeinträchtigungen insbesondere der Arbeitsleistung nicht überschritten werden dürfen. Es ist also auch im Interesse der Arbeitgeber (und der sie vertretenden Bibliotheksleitung), hier einen dem Optimalen angenäherten Zustand zu schaffen.

Ein Zuviel an Absorption gibt es im Büro aus akustischer Sicht nicht; nur aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird in der Norm als sinnvolles Maß für die Schallabsorption im Raum ein über die Raumbooberfläche gemittelter Schallabsorptionsgrad von circa 0,35 angegeben. Dieses Maß wird erreicht, wenn entweder circa 35 Prozent der Raumbooberflächen 100-prozentig absorbierend sind oder bei geringerer Absorptionsfähigkeit des Materials die schallabsorbierend belegte Fläche entsprechend vergrößert wird.

Ulla Wittig-Goetz gibt Empfehlungen der Fachwelt zur **Lärmbelastung in Büros** wieder.<sup>73</sup> Hiernach sind „Schalldruckpegel anzustreben

- von 35 bis 40 dB (A) bei sehr hohen Konzentrationserfordernissen wie bei der anspruchsvoller Sachbearbeitung, beim Programmieren oder bei wissenschaftlicher Arbeit, (vgl. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin „Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse“ AWE 124)
- von 35 bis 45 dB (A) bei konzentrierter, überwiegend geistiger Arbeit (vgl. DIN EN ISO 11690, AWE 124)
- von 40 bis 45 dB (A) bei notwendiger Kommunikation mit Kunden und Anforderung an eine sehr gute Sprachverständigung (vgl. DIN EN ISO 9241 Teil 6)
- von 40 – 50 dB (A) in CallCentern und bei Bildschirmarbeit im gewerblichen Umfeld (vgl. AWE 124, Wissenspeicher CallCenter der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin)
- von 45 bis 55 dB (A) bei routinemäßiger Büroarbeit (vgl. DIN EN ISO 11690)
- von maximal 55 dB(A) bei vorwiegend geistigen Tätigkeiten ( vgl. BGI 650, VDI 2058) mit Entscheidungsfindungs- und Problemlösungsaufgaben, Komplexität oder auch gute Sprachverständlichkeit

<sup>72</sup> Das Folgende nach . [http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Themen/Bildschirm\\_und\\_Bueroarbeit/Akustik\\_im\\_Buero\\_BGI\\_GUV\\_I\\_5141.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Themen/Bildschirm_und_Bueroarbeit/Akustik_im_Buero_BGI_GUV_I_5141.pdf?__blob=publicationFile&v=4). Version 1.1/2012-09 [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>73</sup> Wittig-Goetz, Ulla: Lärm im Büro [http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/arbeitsumgebung\\_beleuchtung/laerm.htm](http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/arbeitsumgebung_beleuchtung/laerm.htm) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

- von maximal 70 dB (A) bei überwiegend einfachen oder mechanisierten Bürotätigkeiten, die es aber kaum mehr gibt (sinnvoll war diese Angabe bei den Schreibbüros der siebziger Jahre)<sup>74</sup>

Um einen Eindruck von den exponentiell steigenden Schalldruckpegeln zu gewinnen, hier folgende Tabelle<sup>74</sup>:

Lärm - Schallquellen Beispiele mit Abstand	Schalldruckpegel $L_p$ in dB (A)
Düsenflugzeug in 30 m Entfernung	140
Schmerzschwelle	130
Unwohlseinsschwelle	120
Kettensäge in 1 m Entfernung	110
Disco, 1 m vom Lautsprecher	100
Dieselmotor, 10 m entfernt	90
Rand einer Verkehrsstraße 5 m	80
Staubsauger in 1 m Entfernung	70
Normale Sprache in 1 m Abstand	60
Normale Wohnung, ruhige Ecke	50
Ruhige Bücherei, allgemein	40
Ruhiges Schlafzimmer bei Nacht	30
Ruhegeräusch im TV-Studio	20
Blätterrascheln in der Ferne	10
<b>Hörschwelle</b>	<b>0</b>

Geräuschquellen im Büro sind die Gespräche der Kolleginnen und Kollegen, die Computer (hier insbesondere die Lüftungen), Drucker, Kopierer und Faxgeräte, die Telefone und die von Kolleginnen und Kollegen geführten Telefonate und die Klimaanlage.

Sollte es deshalb zu berechtigten Beschwerden über eine schlechte Raumakustik in Büroräumen kommen, kann an vielen Stellen angesetzt werden, um den Schall zu absorbieren. Neben der Decken, den Wänden und dem Fußboden sind auch Fenster, die Möbeloberflächen, schallschluckende Paravents oder auch Zimmerpflanzen in die Überlegung einbeziehen. Unter Umständen kann in Mehrpersonenzimmern auch der Kollege eine Lärmquelle sein, die in die Überlegungen zur Verminderung des Lärms einbezogen werden muss.

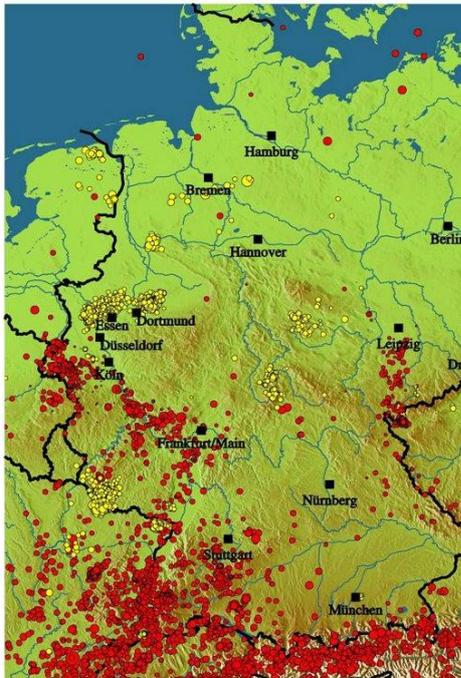
Durch Lärm werden Konzentration und Aufmerksamkeit gemindert sowie die Kommunikation gestört. Mehr Fehler und eine geringe Leistungsfähigkeit bei den Beschäftigten sind die Folge. Daher fordert die Arbeitsstättenverordnung, dass der Schalldruckpegel bei der Arbeit so niedrig wie möglich zu halten ist. Der Beurteilungspegel an Büroarbeitsplätzen (Mittelwert über einen Arbeitstag) soll unter Berücksichtigung der von außen einwirkenden Geräusche möglichst niedrig sein. Hier lohnt es sich, beim Bau, aber auch nachträglich über den Einsatz von Fenstergläsern mit einer hohen Schallschutzklasse (beispielsweise Schallschutzklasse 4 mit einem Schalldämmwert von 44-49 dB(A)) nachzudenken, die geringfügig mehr kosten als „normales“ Fensterglas mit einem Schalldämmwert von 22 dB(A).

Die in diesem Abschnitt erwähnte Broschüre der Unfallversicherung nennt eine Vielzahl von technischen Möglichkeiten in all diesen Bereichen, um die Lärmentwicklung im Bürobereich zu mindern, so dass in unserem Zusammenhang darauf verwiesen werden kann.<sup>75</sup>

<sup>74</sup> Entnommen aus <http://www.sengpielaudio.com/TabelleDerSchallpegel.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

### 3.2.4.11 Erschütterungen

Als letzter Bereich bei der Gestaltung von Mitarbeiterarbeitsplätzen sollen Erschütterungen behandelt werden



Die Erdbebenkarte für Deutschland<sup>76</sup> für die Jahre 1995 bis 2010 zeigt, dass in vielen Gebieten kaum mit einem großen Erdbeben zu rechnen ist. Allerdings werden jedes Jahr mehrere hundert Erdbeben in Deutschland gemessen. Schäden richten sie in den seltensten Fällen an.

Neben den geologischen Prozessen, die zu Erdbeben führen, können auch von Menschen geschaffene unterirdische Hohlräume Erschütterungen auslösen. In Gebieten mit einer großen Bergbautradition kann es öfter einmal zu Erschütterungen kommen, weil aufgelassene Untertagebauten einstürzen. Dies gilt insbesondere für Nordrhein-Westfalen, das Saarland und Sachsen.

Zum nebenstehenden Bild: Von den staatlichen Erdbebenobservatorien in Deutschland beobachtete Seismizität für den Zeitraum 01.01.1995 – 15.05.2010. Erdbeben, die vermutlich natürlichen Ursprungs sind, sind in rot dargestellt. Erdbeben, bei denen menschliche Aktivitäten eine Rolle spielen können (sogenannte induzierte Erdbeben), sind in gelb dargestellt. Quelle: BGR

Gelegentlich – so zeigen es die untenstehenden Bilder aus Japan – werden auch Buchhandlungen und Bibliotheken von Erdbeben so stark erschüttert, dass die Bücher aus den Regalen fallen.



Folgen eines Erdbebens in Gisborne, Neuseeland 2009

Im Mitarbeiterbüro können Erschütterungen von drei möglichen Quellen ausgehen: Innerhalb des Büros von einem schwingenden Fußboden und nicht sicher aufgestelltem Mobiliar. Zwar hat der Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass die Fußböden schwingungsfrei sind. Bei alten Dielenböden

<sup>75</sup> Einen interaktiven Leitfaden für moderne Büroakustik findet man unter <http://www.ecophon.com/de/Akustik/Buros1/> [Letzter Aufruf: 28.9.2014].

<sup>76</sup> S. zum Thema [http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefahrungsanalysen/Seismologie/Seismologie/Projekte/laufend/wegler\\_mags.html](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefahrungsanalysen/Seismologie/Seismologie/Projekte/laufend/wegler_mags.html) [Letzter Aufruf: 28.9.2014].

lässt sich dies manchmal nicht ohne größeren Aufwand realisieren, der aber erbracht werden muss. Gleiches gilt für Mobiliar, das Erschütterungen hervorruft, wenn etwa ein starke Schwingungen auslösender Drucker auf einem Rollwagen steht. Hier sollte schon das Eigeninteresse des in solchen Räumen Arbeitenden dafür Sorge tragen, dass solche unzulässigen Erschütterungen vermieden werden. Von außerhalb des Büros kommende Erschütterungen muss man nicht ertragen, wenn das Büro an der Frontseite einer stark befahren Straße liegt und sich die Erschütterungen des vorbeifahrenden Schwerlastverkehrs auf den Arbeitsplatz auswirken. Hier ist auch die früher erwähnte Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung<sup>77</sup>) zu beachten.

Eine Übersicht zu den zahlreichen für die Büroarbeit geltenden Normen findet sich thematisch geordnet auf einer Web-Site von ergo-line:<sup>78</sup>

Die Vielzahl der dort aufgeführten Regeln und Normen als bei der Arbeitsplatz- und Arbeitsumfeldgestaltung zu berücksichtigende Punkte macht deutlich, dass im Mitarbeiterbereich ein einfaches Hinstellen von Tisch, Stuhl und EDV-Equipment mit der unausgesprochenen Erwartung, dass dort nunmehr gute produktive Arbeit geleistet werden kann, keineswegs genügen kann (und auch sollte). Wesentliche Grundlage für die Gestaltung von Arbeitsplätzen und der Arbeitsumgebung sind neben organisatorischen und ästhetischen Forderungen auch solche vorhandenen Normen und Richtlinien, auf die in diesem Text hingewiesen wurde und die im Folgenden nochmals zusammengefasst wiedergegeben werden. Und in vielen Fällen muss auch externer Sachverstand hinzugezogen werden, um ein möglichst optimales Arbeiten zu erreichen.

---

<sup>77</sup> Online unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/l\\_rm vibrationsarbschv/](http://www.gesetze-im-internet.de/l_rm vibrationsarbschv/) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>78</sup> [http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/service/gesetze\\_und\\_regelwerke/normen.htm](http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/service/gesetze_und_regelwerke/normen.htm) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

## Übersicht über relevante Normen, Richtlinien, Erkenntnisse für den Büroarbeitsplatz

### **Bildschirm- und IT-Geräte**

- DIN EN ISO 9241: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion (früher: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten)
  - Teil 9 Anforderungen an Eingabemittel, ausgenommen Tastaturen
  - Teil 300 Einführung in die Anforderungen an elektronische optische Anzeigen
  - Teil 303 Anforderungen an elektronische optische Anzeigen
  - Teil 304 Prüfverfahren zur Benutzerleistung für elektronische optische Anzeigen
  - Teil 307 Analyse- und Konformitätsverfahren für elektronische optische Anzeigen
  - Teil 9 Anforderungen an Eingabemittel, ausgenommen Tastaturen
  - Teil 400 Grundsätze und Anforderungen für physikalische Eingabegeräte
  - Teil 410 Gestaltungskriterien für physikalische Eingabegeräte
  - Teil 420 Auswahlprozeduren für physikalische Eingabegeräte
- DIN 2137: Büro und Datentechnik; Tastaturen für Daten- und Texteingabe
  - Teil 1 Deutsche Tastaturbelegung
  - Teil 6 Tastenanordnung und Belegung mit Funktionen
  - Teil 10 Anordnung der Tastenpositionen und Bemaßung
  - Teil 12 Tastenanordnung und Belegung für tragbare Rechner
- DIN EN 60950: Einrichtungen der Informationstechnik ; Sicherheit
- VDI Richtlinie 2243: Konstruieren recyclinggerechter technischer Produkte

### **Strahlung**

- DIN VDE 0848: Sicherheit in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern
  - Teil 1: Definitionen, Mess- und Berechnungsverfahren
- DIN VDE 0870: Elektromagnetische Beeinflussung (EMB); Begriffe [VDE-Bestimmung]
- DIN EN 50360: Produktnorm zum Nachweis der Übereinstimmung von Mobiltelefonen mit den Basisgrenzwerten hinsichtlich der Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern (300 MHz bis 3 GHz)

### **Lärm**

- DIN EN ISO 3382 Teil 3:2012 : Akustik - Messung von Parametern der Raumakustik - Teil 3: Großraumbüro
- DIN EN ISO 9241: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten
  - Teil 6 Leitsätze an die Arbeitsumgebung
- DIN EN ISO 7779: Akustik - Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und Telekommunikationstechnik (DIN EN ISO 7779:2001)
- DIN EN 23741: Akustik; Ermittlung von Schalleistungspegeln von Geräuschquellen
- DIN EN ISO 11690-1: Akustik; Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten
- DIN 45645: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen. Teil 2: Geräuschemissionen am Arbeitsplatz
- VDI-Richtlinie VDI 2058: Blatt 3 Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten
- VDI-Richtlinie VDI 3729: Emissionskennwerte technischer Schallquellen
- VDI-Richtlinie VDI 2569 Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro
- DIN 4109: Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
- DIN EN ISO 3741: Akustik - Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse I
- DIN 18041: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen (2004)
- AWE Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 101: Lärmbeurteilung - Büro - Arbeitsplätze. hg. von Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Dortmund 1996
- AWE - Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 123: Bildschirmarbeit – Lärminderung in kleinen Büros, hg. von Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
- AWE - Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 124: Lärminderung in Mehrpersonenbüros, hg. von Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

### **Beleuchtung**

- DIN 5034-1:2010: Tageslicht in Innenräumen (Normentwurf)
  - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN 5034:1999: Tageslicht in Innenräumen, Teil 1 und Teil 2
- DIN 5035: Beleuchtung mit künstlichem Licht
  - Teil E 7 Beleuchtung mit künstlichem Licht - Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen (Ergänzungsnorm)
  - Teil 8 Beleuchtung mit künstlichem Licht - Spezielle Anforderungen zur Einzelplatzbeleuchtung in Büroräumen und büroähnlichen Räumen
- DIN EN 12464: Licht und Beleuchtung, Teil 1 Beleuchtung von Arbeitsstätten: Arbeitsstätten in Innenräumen (hat die alte DIN 5035.7 abgelöst)
- DIN 5032: Lichtmessung, Teil 4 Lichtmessung an Leuchten
- DIN 5040: Leuchten für Beleuchtungszwecke

- DIN EN ISO 9241: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten
  - Teil 6 Leitsätze an die Arbeitsumgebung

#### ***Klima***

- DIN 33 403: Klima am Arbeitsplatz und in der Arbeitsumgebung, Teile 1, 2 und 3
- DIN EN 13779: „Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimatechniken“ 2005, (alt: DIN 1946 -2: Raumluftechnik)
- VDI 6022 Hygienische Anforderungen an raumluftechnische Anlagen
- DIN EN ISO 15265: Ergonomie der thermischen Umgebung; Strategie zur Risikobeurteilung zur Abwendung von Stress oder Unbehagen unter thermischen Arbeitsbedingungen

#### ***Möbiliar und Flächen***

- DIN EN ISO 9241: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten (neuer Titel: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion)
  - Teil 5 Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung (EN ISO 9241-5:1999)
- DIN 4543:1994: Büroarbeitsplätze; Flächen für die Aufstellung und die Benutzung von Büromöbeln; Teil 1 Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung
- DIN EN 527-1:2011-08: Büromöbel - Büroarbeitsstische, Teil 1 Maße
- DIN EN 527-2:2002: Büromöbel, Teil 2 Mechanische Sicherheitsanforderungen
- DIN 4550: Büromöbel, Selbsttragende Sitzhöhenverstellelemente mit Energiespeicher für Drehstühle und Drehsessel; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung
- DIN EN 1335: Büromöbel; Büro-Arbeitsstuhl, Teil 1,2,3
- DIN EN 12529: Räder und Rollen, Möbelrollen, Rollen für Drehstühle; Anforderungen
- DIN EN 13761: Büromöbel, Besucherstühle
- DIN 33402: Körpermaße des Menschen
- DIN 4556: Büromöbel; Fußstützen für den Büroarbeitsplatz; Anforderungen, Maße
- DIN 16555:2002: Flächen für Kommunikationsarbeitsplätze in Büro- und Verwaltungsgebäuden

#### ***Software***

- DIN EN ISO 9241: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion
  - Teil 8: Anforderungen an Farbdarstellung
  - Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung (ersetzt den bisherigen Teil 10)
  - Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit
  - Teil 12: Informationsdarstellung
  - Teil 13: Benutzerführung
  - Teil 14: Dialogführung mittels Menü
  - Teil 15: Dialogführung mittels Kommandosprachen
  - Teil 16: Dialogführung mittels direkter Manipulation
  - Teil 17: Dialogführung mittels Bildschirmformularen
  - Teil 171: Leitlinien für die Zugänglichkeit von Software
- DIN EN ISO 14915: Software-Ergonomie für Multimedia Benutzerschnittstellen
- DIN EN ISO 13407: Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme

#### ***Psychische Belastungen, Arbeitsorganisation***

- DIN EN ISO 10075: Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung
  - Teil 1 Allgemeines und Begriffe. (DIN EN ISO 10075-1:2000)
  - Teil 2 Gestaltungsgrundsätze. (DIN EN ISO 10075-2:2000)
  - Teil 3 Grundsätze und Anforderungen an Verfahren zur Messung und Erfassung psychischer Arbeitsbelastung. (DIN EN ISO 10075-2:2004)
- DIN EN ISO 9241: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten bzw. neu: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion
  - Teil 1 Allgemeine Einführung (DIN EN ISO 9241-1:1997 A1:2001)
  - Teil 2 Anforderungen an die Arbeitsaufgaben, Leitsätze (DIN EN 29241-2:1993)
- DIN EN ISO 9001: Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen.
- DIN EN ISO 6385: Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (DIN EN ISO 6385:2004)

**Letzte Änderung der Übersicht: 3.3.2014**

## 4. Benutzerplätze

### 4.1 Anzahl der Benutzerplätze

Die Benutzerplätze sind wegen der hier nicht bindenden personalvertretungsrechtlichen und ergonomischen Regelungen für die Gestaltungsaufgabe in den Bibliotheken das gegenüber den Mitarbeiterarbeitsplätzen kleinere Problem, sofern dabei die allgemeinen Regeln der Arbeitssicherheit (s. Modul 8.1 Konsultation 5) eingehalten werden. Bei der Planung der Arbeitsplätze sollte als Richtschnur gelten, dass in wissenschaftlichen Bibliotheken für etwa 15 % der Studierenden Arbeitsplätze der verschiedensten Arten eingerichtet werden.

Dieser Wert ist in anderen Untersuchungen in Frage gestellt worden. So wird in der Ressourcenplanung von Vogel und Cordes<sup>79</sup> für universitäre Bibliotheken mit Platzfaktoren zwischen 10 % (Rechtswissenschaften) und 5 % (Naturwissenschaften, Mathematik) gerechnet, für Fachhochschulbibliotheken mit Platzfaktoren zwischen 9 % (Sprach- und Kulturwissenschaften) und 3 % (Wirtschaftswissenschaften)<sup>80</sup>.

Ich halte diese Zahlen für zu niedrig. Die Diskussion um die Benutzerplätze kreist in den letzten Jahren um die Problematik, den Studierenden verschiedene Angebote von Lernräumen<sup>81</sup> in der Bibliothek bzw. in der Universität zu schaffen. Durch die Bologna-Reform und die „Verschulung“ des Studiums sind die Verweilzeiten an den Hochschulen gestiegen. Durch die teilweise geforderte und kontrollierte Anwesenheitspflicht besteht ein hoher Bedarf an kurzfristigen Verweilmöglichkeiten zwischen den Lehrveranstaltungen, die zugleich ein Arbeiten ermöglichen. Durch neue Formen der Studiengestaltung mit Gruppenleistungen und Teamarbeit entsteht die Notwendigkeit, in verstärktem Maße Gruppenarbeitsmöglichkeiten bereitzustellen, die komfortabel, aber verwaltungsunaufwendig genutzt werden können. In Nutzerumfragen wird die Bereitstellung solcher Gruppenarbeitsmöglichkeiten regelmäßig bei den Platzwünschen sehr hoch eingestuft. Da es um das Arbeitsplatzangebot der gesamten Universität für ihre Studierenden geht, sollte auch die Kooperation mit anderen Hochschuleinrichtungen gesucht werden<sup>82</sup>. Es hat sich allerdings in der Praxis herausgestellt, dass im Gegensatz zu anderen Räumen, die für ein Zusammentreffen der Studierenden bereitgestellt werden können (Mensen außerhalb der Essenszeiten, Seminarräume) die Studierenden die geordnete und beaufsichtigte Lernort-Atmosphäre der Bibliotheken bevorzugen.

Vogel und Cordes zeigen die Vielschichtigkeit der Bestimmung der notwendigen Arbeitsplatz-

---

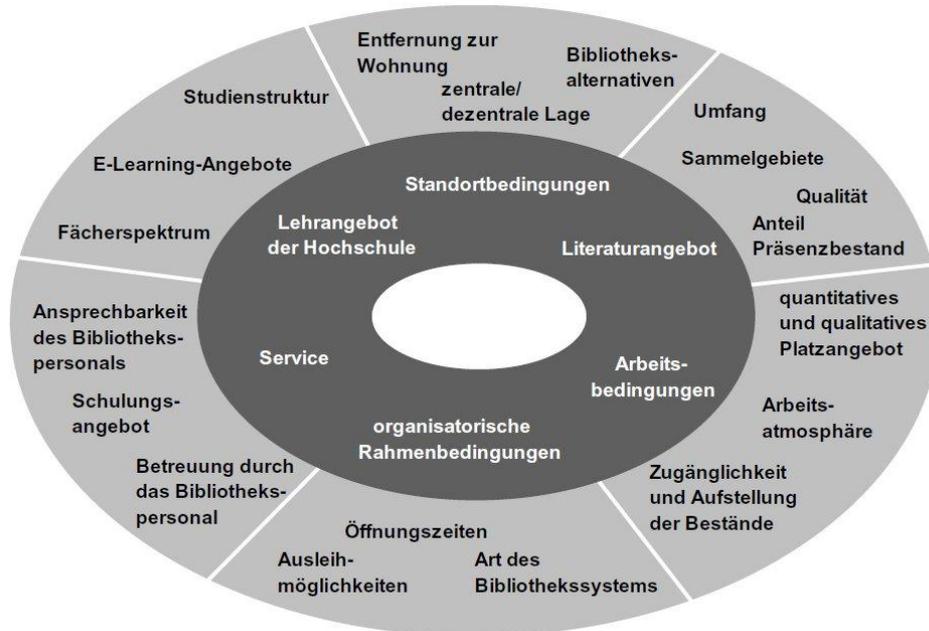
<sup>79</sup> S. Vogel, Bernd; Cordes, Silke: Bibliotheken an Universitäten und Fachhochschulen: Organisation und Ressourcenplanung. - Hannover: HIS GmbH, 2006, S. 95. Online unter [http://www.his.de/pdf/pub\\_hp/hp179.pdf](http://www.his.de/pdf/pub_hp/hp179.pdf) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>80</sup> Diese niedrige Bemessung hat zu entsprechendem Protest der Fachhochschulbibliotheken geführt. S. Stellungnahme der Sektion 4 des Deutschen Bibliotheksverbandes zu den Empfehlungen der HIS GmbH zur Organisation und Ressourcenplanung für wissenschaftliche Bibliotheken vom 31.5.2006. Online verfügbar unter [http://www.bibliotheksverband.de/fileadmin/user\\_upload/Sektionen/sektion4/2006-05-31\\_Stellungnahme\\_Sektion4\\_HIS\\_Final.pdf](http://www.bibliotheksverband.de/fileadmin/user_upload/Sektionen/sektion4/2006-05-31_Stellungnahme_Sektion4_HIS_Final.pdf) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>81</sup> S. z. B. Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e. V (DINI): Studentischer Ideenwettbewerb „Lebendige Lernorte“ 2009. Betrachtungen der DINI-Arbeitsgruppe „Lernräume“. Göttingen, 2010. und Designing spaces for effective learning. A guide to 21st century learning space design. Online verfügbar unter : [http://www.jisc.ac.uk/uploaded\\_documents/JISCLearningspaces.pdf](http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/JISCLearningspaces.pdf) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>82</sup> S. Hutzler, Evelinde, Christopher Bauer und Birgit Hawelka: Lern(t)räume an der Universität Regensburg - Perspektiven für ein bedarfsorientiertes, gemeinsames Angebot von Bibliothek und Rechenzentrum. In: B.I.T online Jg. 14 (2011), 4, S. 374-378.

kapazitäten an einem Schaubild auf:<sup>83</sup>



Diese Darstellung macht sehr schön deutlich, dass die Bemessung von Benutzerplätzen zwar für Planungszwecke grob und möglichst groß kalkuliert werden sollte (Flächen für Benutzerplätze auszuweisen kann hier nicht schaden), dass aber die tatsächliche Festlegung der Zahl sehr sorgfältig unter Berücksichtigung zahlreicher Parameter berechnet werden sollte, um die Raumressourcen adäquat zu nutzen. Sie zeigt auf, dass die Bibliothek in der Lage ist, durch organisatorische Änderungen Einfluss auf die Arbeitsplatznachfrage zu nehmen, beispielsweise durch die Verlängerung von Öffnungszeiten bis hin zur 24/7-Öffnung oder die Umstellung der Nutzungsmöglichkeiten von einer Präsenznutzung auf eine Ausleihnutzung.<sup>84</sup> Hinzu kommen dann auch Überlegungen, welche Typen von Benutzerplätzen realisiert werden sollen, um das Angebot an den Bedürfnissen der Nutzer zu orientieren.

## 4.2 Typologie von Benutzerplätzen

Der DIN-Fachbericht 13<sup>85</sup> nennt verschiedene Arbeitsplatztypen, die bei der Planung zu berücksichtigen sind:

### OFFENE ARBEITSPLÄTZE

- Einzelarbeitsplätze für konzentriertes Arbeiten mit den Varianten

<sup>83</sup> Entnommen aus: Vogel, Bernd; Cordes, Silke: Bibliotheken an Universitäten und Fachhochschulen: Organisation und Ressourcenplanung. - Hannover: HIS GmbH, 2006, S. 95. Online unter [http://www.his.de/pdf/pub\\_hp/hp179.pdf](http://www.his.de/pdf/pub_hp/hp179.pdf) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>84</sup> Natürlich kann das Arbeitsplatzangebot durch eine Umstellung auf Ausleihbetrieb verringert werden. Diese Lösung geht aber zu Lasten der Gewissheit, bei einem Bibliotheksbesuch auch die benötigte Literatur am Arbeitsplatz vorzufinden. Nicht umsonst gehen die großen juristischen Fachbibliotheken – einmal abgesehen vom vorherrschenden Angebot an großvolumigen Kommentaren - nicht vom Prinzip der Präsenznutzung ab.

<sup>85</sup> Bau- und Nutzungsplanung von Bibliotheken und Archiven. Erarbeitet im NA Bibliotheks- und Dokumentationswesen unter Mitwirkung einer Expertengruppe des Deutschen Bibliotheksinstituts (DBI). Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung. - 3. Aufl. - Berlin: Beuth 2009 (DIN-Fachbericht 13:2009-11.)

- A. Einfacher Arbeitsplatz
- B. Arbeitsplatz mit bibliothekseigener IT-Ausstattung
- C. Arbeitsplatz zur Nutzung von Sondermaterialien
- Einzelleseplätze und Hörplätze
- Plätze für Information, Kurzrecherche und zum Anlesen
- Gruppenarbeitsplätze für Lerngruppen
- Sitzgruppen
- Plätze im Bibliothekscafé
- Lese- und Aufenthaltsbereiche für Kinder
- Arbeitsplätze für Eltern mit Kind

## ABGESCHLOSSENE ARBEITSPLÄTZE

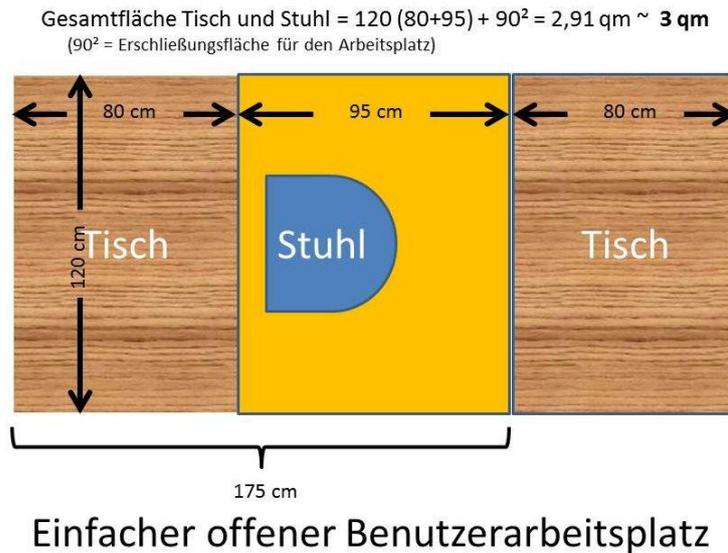
abgeschlossene Einzelarbeitsplätze in sogenannten (offenen) Carrels oder (geschlossenen) Arbeitskabinen

Alle diese Arbeitsplatztypen sollten in einer wissenschaftlichen Bibliothek (vielleicht mit Ausnahme eines Lese- und Aufenthaltsbereiche für Kinder) realisiert werden, um dem Anspruch eines individuell positiv wahrgenommenen Lernortes gerecht zu werden. Aus dem Versuch, ein solches Angebot zu realisieren, ergibt sich gleichsam automatisch auch eine Zonierung der Arbeitsplätze, bei der auch Gegensatzpaare wie „laut“ und „leise“ oder „starkes“ und „geringes“ Nutzeraufkommen berücksichtigt werden können.

Aus der Verschiedenheit der Nutzung der Benutzerplätze ergibt sich, dass keine einheitliche Größe für alle Leseplätze in einer Bibliothek festgelegt werden kann. Der Platzbedarf richtet sich nach dem Zweck, dem diese Benutzerplätze dienen sollen. Aus dem DIN-Fachbericht 13 können hier für die Planungen Angaben entnommen, die sich nach den beiden genannten Grundtypen „offene“ und „geschlossene“ Arbeitsplätze richten, wobei der erste Typ (die Varianten offene Arbeitsplätze in einer größeren oder kleineren Lesezone) weiter nach der Nutzungsaufgabe differenziert wird.

### 4.3 Offene Arbeitsplätze

Variante A: Einfacher Arbeitsplatz: Der **Standardarbeitsplatz** sollte eine Länge von 120 cm und eine Breite von 80 cm nicht unterschreiten. Der Abstand hintereinander stehender Tische sollte wegen des Bewegungsraums und der Erschließungsfläche mindestens 95 cm betragen, so dass sich für diesen Arbeitsplatz einschließlich der notwendigen Verkehrsfläche von 0,90 qm ein Flächenbedarf von  $120 \times (80 + 95) + 90^2 = 2,91 \sim 3 \text{ qm}$  ergibt.



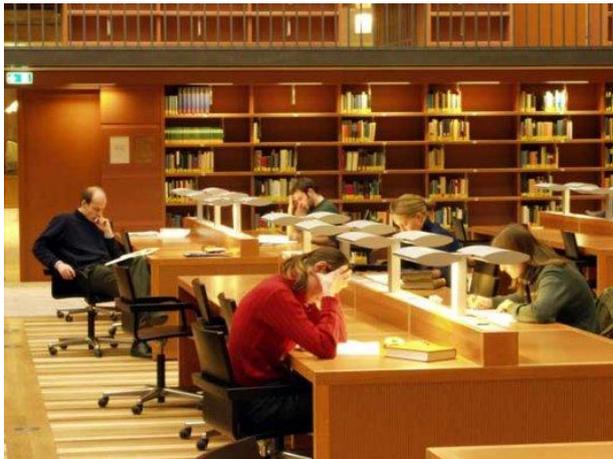
Bei der Größenfestlegung zu berücksichtigen, dass diese Arbeitstische nicht nur dem Lesen von Büchern dienen sollen, sondern dass auch mitgebrachtes oder in der Bibliothek beschafftes Arbeitsmaterial, bei Schreibmaterial, Skripten und Kopien in der Regel im DIN-A-4-Format, verwendet wird. Daher ist eine entsprechende Tischbreite angebracht.



Dieser Tisch entspricht keinesfalls den im DIN-Fachbericht geforderten Abmessungen, weder in der Länge noch in der Breite.

Eine dabei grundsätzlich zu entscheidende Frage ist, ob man generell mit Einzelarbeitsplätzen (Einzeltischen) arbeiten will, die wegen der Erschließungsflächen insgesamt einen größeren Flächenbedarf haben, oder mit Mehrfcharbeitsplätzen auf entsprechend größeren Tischen, in der Regel Zweier-, aber auch Achter-Kombinationen. Meine Erfahrung geht eindeutig in die Richtung, dass mit Einzelarbeitsplätzen und Einzeltischen gearbeitet werden soll, um die notwendige „Intimität“ der eigenen Arbeit (und die langfristige Flexibilität bei der Einrichtung) zu wahren. Denn schon ein flüchtiger Blick in Lesezonen zeigt, dass bei Zweierkombinationen zunächst immer jeweils ein Tisch besetzt wird, und manche Leser kehren unverrichteter Dinge um, wenn alle Zweierkombinationen bereits mit einer Person besetzt sind. Das kann nur verhindert werden, indem die einzelnen Benutzerarbeitsflächen entsprechend groß gestaltet werden oder durch entsprechende Aufbauten auf den Tischen voneinander abgegrenzt werden.

Allerdings werden bei den in jüngerer Zeit errichteten repräsentativen Bauten wie etwa dem Lesesaal der Dresdener Landes- und Universitätsbibliothek oder dem Lesesaal der Staatsbibliothek Preußischer Kulturbesitz gerne Mehrarbeitsplätze eingerichtet, um den „monumentalen Charakter“ des Lesesaals als „Herz der Bibliothek“ zu unterstreichen.



96 Arbeitsplätze. Acht Tische mit je zwölf Plätzen bietet die neue Herzkammer der Alten Staatsbibliothek Unter den Linden, der Lesesaal von HG Merz. - Foto: Mike Wolff<sup>86</sup>

Wie ein Arbeitsplatz **nicht** aussehen sollte, zeigt die folgende Abbildung aus der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen:



87

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Kollegen aus Göttingen weisen regelmäßig darauf hin, dass diese Tische nicht als Nutzerarbeitsplätze gedacht waren. Hier zeigt sich aber die Regel: Wo ein Tisch und Stuhl stehen, findet sich auch ein Nutzer, der sich dorthin setzt.

Warum allerdings der Fußboden als Ablagefläche mitbenutzt wird, erschließt sich nicht unmittelbar, da an der Galerieseite genügend Platz wäre.

Variante B: **Arbeitsplatz mit bibliothekseigener IT-Ausstattung**<sup>88</sup>: Der Arbeitsplatz mit bibliothekseigener IT-Ausstattung sollte eine Tischlänge von 160 cm und eine Breite von 80 cm haben, um dort einen Flachbildschirm mit Tastatur aufstellen zu können. Die früher hier genannte Tischbreite von 90 cm war vor allem dem Einsatz des Kathodenstrahl-Monitors geschuldet,

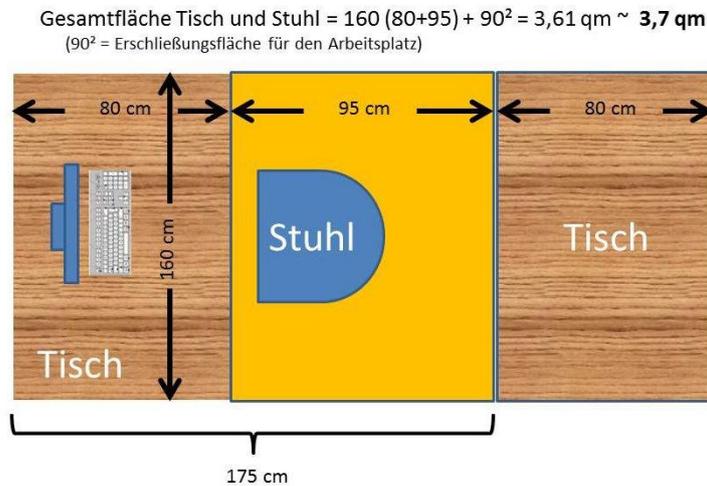
<sup>86</sup> Quelle der Abbildungen: Dresden:

[http://www.zlb.de/fileadmin/user\\_upload/bauarchiv/74d655b80ef4bac05a3f33f5f8200fe4.jpg](http://www.zlb.de/fileadmin/user_upload/bauarchiv/74d655b80ef4bac05a3f33f5f8200fe4.jpg); Staatsbibliothek: <http://www.tagesspiegel.de/berlin/eroeffnung-des-neuen-lesesaals-staunend-in-der-stabi/7954802.html>

<sup>87</sup> Entnommen der Broschüre „Zukunft und Tradition“ der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen („Bibliothek des Jahres 2002“), S. 6.

<sup>88</sup> S. auch Ehmke, Arne: [Gestaltungsmöglichkeiten von Benutzerarbeitsplätzen in wissenschaftlichen Bibliotheken unter besonderer Berücksichtigung von Bildschirmarbeitsplätzen](#). Berlin: Humboldt-Univ., Inst. für Bibliotheks- u. Informationswiss., 2006. 75 S. : Ill (Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft ; 153) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

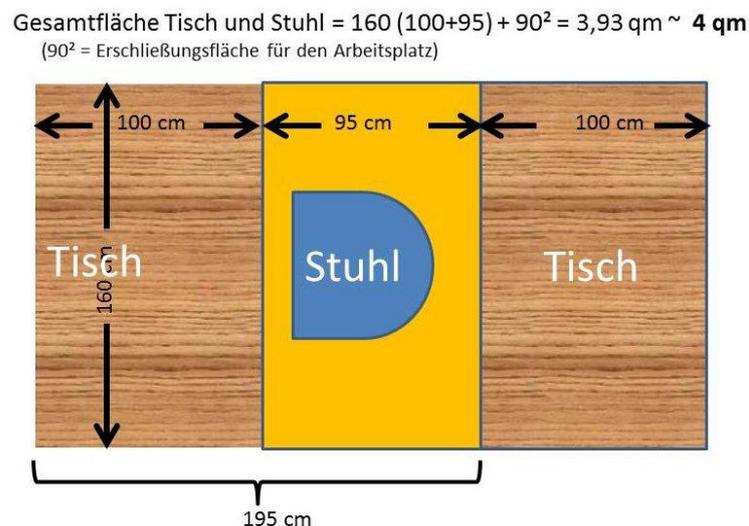
jetzt kann bei Flachbildschirmen auch eine Breite von 80 cm genügen<sup>89</sup>. Der Ansatz für den Abstand hintereinander stehender Tische und die Verkehrsfläche entsprechen der Variante A. Das erfordert einen Flächenbedarf von **3,7 qm**.



Benutzerarbeitsplatz mit IT-Ausstattung

In einem eigenen Abschnitt „EDV-Arbeitsplätze für Benutzer“ etwas später in diesem Text werde ich auf die Problematik noch gesondert eingehen.

Variante C: Der **Arbeitsplatz für Sondernutzungen** (hier ist an Foliobände, Handschriften und Karten zu denken) sollte eine Tischlänge von 160 cm und eine Breite von 100 cm haben. Der Ansatz für den Abstand hintereinander stehender Tische und die Verkehrsfläche bleiben wiederum gleich. Das erfordert einen Flächenbedarf von **4 qm**.<sup>90</sup>



Sonderarbeitsplatz (Karten, Handschriften, Folio)

<sup>89</sup> S. Handbuch der Bildschirmarbeit: mit einer Kommentierung der neuen Bildschirmarbeitsverordnung / Gottfried Richenhagen; Jochen Prümper; Joachim Wagner. 3. überarbeitete und aktualisierte Auflage. - Neuwied u. a.: Luchterhand, 2002, S. 33.

<sup>90</sup> So ist der neue Lesesaal der Staatsbibliothek Preußischer Kulturbesitz mit Lesesaaltischen im Format 1,50 x 1 Meter ausgestattet worden, im Rara-Lesesaal beträgt die Tischfläche 1 x 2 Meter. S. Lülfiing, Daniela: Service für die historische Forschung. In: Der neue Lesesaal der Staatsbibliothek zu Berlin. Berlin: Nicolai, 2013, S. 60.

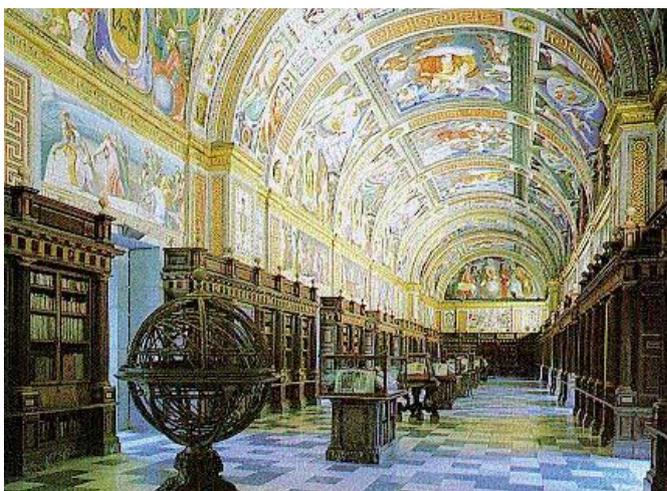
Je nachdem, in welchem Umfang die Bibliothek mit den einzelnen Arbeitsplatztypen ausgestattet werden soll, ändert sich die Flächenbedarfsangabe für den Arbeitsplatzbedarf als Summe der verschiedenen Flächenbedarfe.

Ob es für die einzelnen Arbeitsplätze in den offenen Lesebereichen genügt, sie durch das **Tageslicht** und eine **flächendeckende Raumbelichtung** mit Licht zu versorgen oder hier **Einzelarbeitsplatzleuchten** vorzusehen sind, ist teilweise von der Baukonstruktion, also dem Anteil an Tageslicht-Arbeitsplätzen, abhängig. Hierzu gibt es spezielle Arbeitstische, die entsprechende Leuchten mit Aufsätzen in die Tische integrieren. Empfehlenswerter ist aber eine Flexibilität bei der Aufstellung und in der Handhabung der Leuchten, die es ermöglicht, dass der Nutzer den Lichteinfall so regeln kann, dass er für ihn und seine aktuelle Sehauflage optimal ist. Hierzu zählt auch eine Regelung der Helligkeit mittels eines Dimmers. Bei fest installierten Leuchten sollte darauf geachtet werden, dass die Lichtausbeute genügend groß ist: nicht nur direkt unter der Leuchte, sondern am dem Benutzer zugewendeten Tischrand sollte eine 2 x DIN3 große Fläche mit 500 Lux ausgeleuchtet sein.

**MICHAEL BRAWNE** hat 1970 in seiner Darstellung zum Bibliotheksbau die planerischen Grundgedanken zur Einrichtung von Benutzerplätzen in schöner Weise so zusammengefasst <sup>91</sup>:

Er sieht Kommunikation als die Hauptfunktion der Bibliothek, auf die alle anderen Tätigkeiten bezogen sind. Er bezieht diese Kommunikation aber nicht auf die zwischenmenschliche Kommunikation, sondern auf die Kommunikation zwischen der Informationsquelle und dem Leser. Weil diese Kommunikation nun die wichtigste Rolle spielt und da sie in den Bibliotheksräumen hauptsächlich in den Lesebereichen stattfindet, entwickelte sich eine architektonische Tradition, die dem Lesesaal einen beherrschenden Platz in der Hierarchie der Bibliotheksräume zuwies. Sie äußerte sich oft in einer gewissen Monumentalität, die durch Höhe und räumliche Kontinuität erzielt wurde, aber wohl kaum günstige Voraussetzungen für eine ungestörte Kommunikation schuf.

Denken wir etwa an den Bibliothekssaal im **Escorial in Madrid**, wo zwar alles in einem Raum untergebracht ist, aber Platz für die intensive Kommunikation zwischen Leser und Medium nicht vorhanden zu sein scheint.



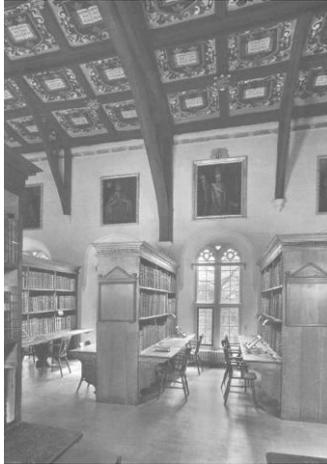
Bibliothekssaal des ESCORIAL in Madrid<sup>92</sup>

Denn das wichtigste Kennzeichen dieser Kommunikation in der Bibliothek ist nach BRAWNE

<sup>91</sup> Das Folgende nach: Brawne, Michael: Bibliotheken. Architektur und Einrichtung. Stuttgart 1970, S. 147-148.

<sup>92</sup> Quelle der Abbildung: <http://www.revistaazogue.com/stanihurst4.jpg>

die Tatsache, dass sie zwischen einem einzigem Leser einerseits und dem Buch oder einer anderen Informationsquelle andererseits stattfindet. Alles, was ringsumher geschieht, bedeutet in gewisser Weise eine Störung. Was also erforderlich scheint, ist **Abgeschlossenheit**, ja sogar ein Gefühl der Isolation<sup>93</sup>, wie es viele traditionelle Bibliotheksformen - die mittelalterlichen carrels oder die Bänke mit den hohen Rückwänden zwischen den Regalen der College-Bibliotheken (stall-system) - vermittelten.



Stall-system: Duke Humfrey's Library, Oxford<sup>94</sup>, auch als Filmkulisse zu gebrauchen

In zahlreichen neueren Publikationen zur Funktion von Bibliotheken im digitalen Zeitalter wird zunehmend auf die Funktion als Kommunikationsort zwischen den Nutzern hingewiesen, s. z. B. als „Idee des synergetischen multimedialen Kommunikations- und Informationszentrums (und der Bibliothek als „Ort der Kommunikation“ innerhalb der Hochschule)“<sup>95</sup>. Es ist nicht zu verkennen, dass damit den wissenschaftlichen institutionsgebundenen Bibliotheken als Gebäuden eine weitere (auch soziale) Funktion zugewiesen wird, die nicht aus ihrer Tradition als Orte des Sammelns, Erschließens, Bereitstellens und Vermittelns von Informationen hergeleitet werden können. Hier werden auch die Ideen sichtbar, die Andrew McDonald zum modernen Bibliotheksbau vorgetragen hat (s. Modul 8.1, 2. Konsultation). Diese Funktionalität könnte innerhalb der Hochschulen ebenso von anderen Räumlichkeiten übernommen werden, etwa den Mensen. Sie wird aber von den Studierenden wegen der „besonderen Atmosphäre“ den Bibliotheken zugeordnet. Deshalb sieht der DIN-Fachbericht 13 in seinen benutzerorientierten Raumkategorien Raumbedarf für Sitzgruppen und Plätze im Bibliothekscafé vor. Die Lese- und Aufenthaltsbereiche für Kinder sind eher dem Raumbedarf in Öffentlichen Bibliotheken zuzuordnen, während im Sinne einer familiengerechten Gestaltung der Hochschulen Arbeitsplätze für Eltern mit Kind auch bei Hochschulbibliotheken zu berücksichtigen sind.

Für die öffentlichen Bibliotheken ist allerdings die erweiterte Funktionalität als Ort der Kommunikation anders zu interpretieren, schon aus ihrer Konkurrenzsituation zu anderen Angeboten der

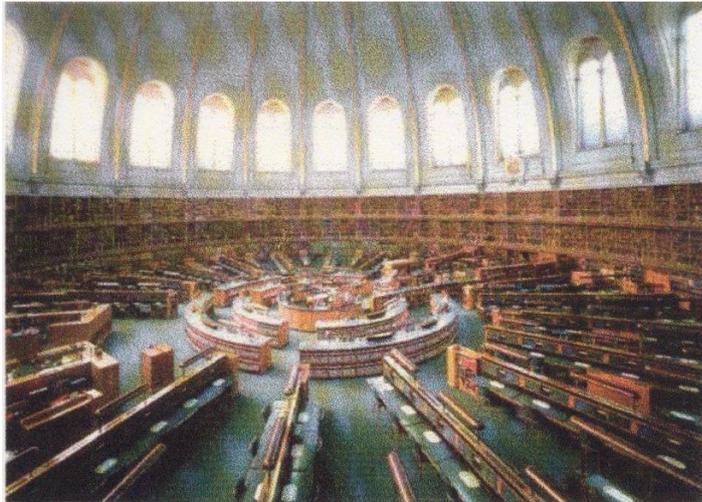
<sup>93</sup> Ilya Kabakov schreibt von der „öffentlichen Einsamkeit“, s. Der Lesesaal = The reading room / Ilya Kabakov.- Ausstellung ; (Hamburg) : 1996.04.19-07.28. - Hamburg : Deichtorhallen, 1996, S. 34. Befürworter des großen Lesesaals sprechen auch von einem „Ort gemeinsamen Leidens“, das jeder für sich und an sich erlebt, sich aber in der Gemeinschaft der „Leidenden“ besser verstanden fühlt.

<sup>94</sup> Abbildung entnommen aus: Barber, Giles: Arks for learning: a short history of Oxford Library buildings. - Oxford: The Oxford Bibliographical Society, 1995, S. 69. Das Standfoto des Films stammt von <http://www.lizandrob.co.nz/wp-content/uploads/2010/08/rougebludger06.jpg>

<sup>95</sup> S. Empfehlungen zur digitalen Informationsversorgung durch Hochschulbibliotheken, online verfügbar unter der URL <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4935-01.pdf> [ Letzter Aufruf: 28.9.2014], hier S. 46.

Freizeitgestaltung in der Kommune.<sup>96</sup>

Ein Gefühl der Abgeschlossenheit haben paradoxerweise bis zu einem gewissen Grade auch die sehr großen Lesesäle, deren Volumen das Individuum abzusondern und zu isolieren schien. Das traf beispielsweise auf das **British Museum** zu, wo zudem die individuelle Tischbeleuchtung und die hohen Wände auf den Tischen innerhalb des großen Raumes einen privaten Bereich schufen, der die anderen Benutzer ausschließt, aber auch der nach diesem Vorbild gestaltete Lesesaal der Königlichen Bibliothek in Berlin. Beide Lesesäle existieren nicht mehr.



Kuppellesaal des British Museum<sup>97</sup>

Anders dagegen die zwei Geschosse hohen Lesesäle mit wohlgeordneten Tisch- und Stuhlreihen und einheitlicher Raumbeleuchtung, die im letzten Jahrhundert allgemein üblich wurden.

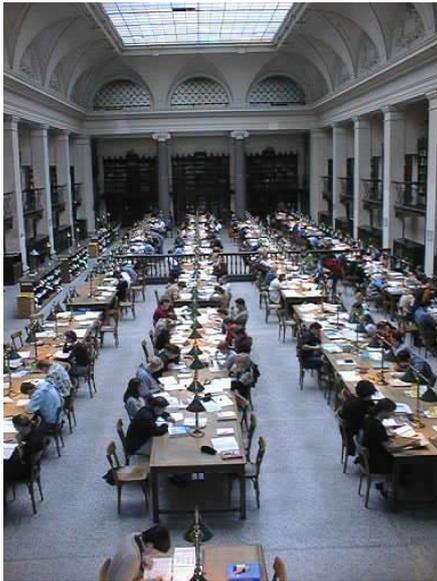


Ehemaliger Lesesaal der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin vor dem Umbau 2000

Ein für mich abschreckendes Beispiel zeigt eine Abbildung des Lesesaals der Universitätsbibliothek Wien, wo ich einen Ansatz zu der eben hervorgehobenen intimen Kommunikation zwischen Buch und Leser kaum erkennen kann.

<sup>96</sup> Vgl. hierzu z. B. Hobohm, Hans-Christoph: Die Bedeutung der Öffentlichen Bibliothek für die Stadt – Orientierung auf die Informationsgesellschaft. Online verfügbar unter der URL: <http://forge.fh-potsdam.de/~hobohm/rel-pub.pdf> [ Letzter Aufruf: 28.9.2014].

<sup>97</sup> Abbildung entnommen: Nouvelles Alexandries: les grands chantiers de bibliothèques dans le monde / sous la direction de Michel Merlot; avec la participation .... - Paris: Electre-Ed. du Cercle de la Librairie, 1996, S. 212.



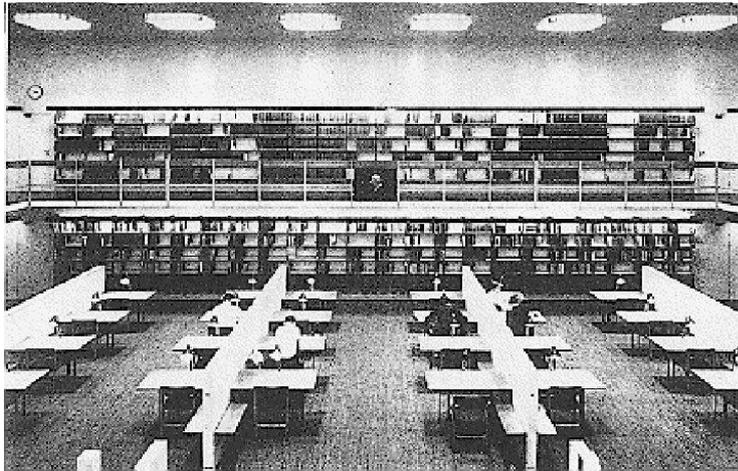
Universitätsbibliothek Wien, großer Lesesaal<sup>98</sup>

Räumliche Gliederung, Licht und Möblierung sind die wichtigsten Voraussetzungen, wenn eine Umgebung geschaffen werden soll, die eine solche von BRAWNE beschriebene Kommunikation fördert. Das einfachste Verfahren benutzt Bücherregale als trennende Elemente. Die Arbeitsplätze befinden sich inmitten der Bücher, Magazin- und Lesebereich gehen ineinander über. Diese Anordnung ist nicht nur flexibel im Sinne von HARRY FAULKNER-BROWN, sondern bringt den Leser auch in die Nähe zahlreicher möglicher Informationsquellen. Da das Verfahren mit einfachen Mitteln eine für die Lektüre günstige Umgebung schafft, liefert es zudem Argumente für die Zugänglichkeit zum Magazin oder zu einem großen Freihandbestand, die in diesem Fall natürlich Bedingung ist. Dies ist das Prinzip der Durchdringung, wie es zum Beispiel von Clemens Köttelwesch beim Neubau der damals so genannten Stadt- und Universitätsbibliothek Frankfurt am Main realisiert wurde.<sup>99</sup>

Es wird auch versucht, dem einzelnen Leser auch in offenen Flächenlesesälen einen abgeschlossenen Bereich zu bieten. Zwei Beispiele mögen zeigen, wie man auch in großen Flächenlesesälen die Möglichkeiten zur ungestörten Kommunikation zwischen Buch und Leser durch geeignete Möblierung verbessern kann.

<sup>98</sup> Abbildung entnommen aus: Österreichischer Bibliotheksbau / Walter Jaksch; Edith Fischer; Franz Kroller. - Bd. II: Wien; Graz; Köln: Böhlau. - Bd. II. 1945 - 1985. - 1986, S. 67.

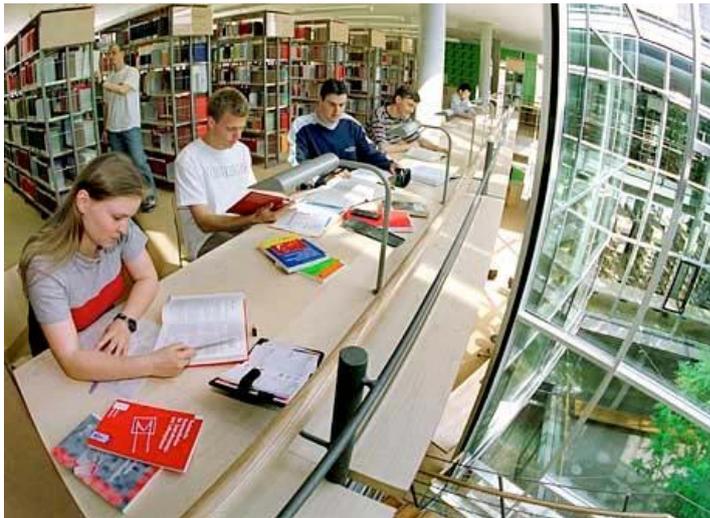
<sup>99</sup> Vgl. Köttelwesch, Clemens: Zum Neubau der Stadt- und Universitätsbibliothek Frankfurt am Main. In: Buch und Welt: Festschrift für Gustav Hofmann zum 65. Geburtstag dargebracht. Wiesbaden: Harrassowitz, 1965, S. 125-136.



Trennung von Lesetischen durch durchgehende Trennwände oder Aufbauten auf den Tischen

Das Einrichten abgegrenzter Bereiche ist auch darauf zurückzuführen, dass die Ausstattung mit moderner Informationstechnik einen abgesonderten Arbeitsplatz und außerdem eine gewisse Umgebungs-Abschirmung erfordert, da der Bildschirm gegen zu starken Lichteinfall geschützt werden muss.

Gerade der Aspekt der Veränderung der Platzerfordernisse und der Anforderungen an Benutzerplätze zeigt, dass eine Bibliothek um so flexibler künftigen Aufgaben gerecht werden kann, je konsequenter sie auf individuelle Arbeitsplätze hin geplant ist. Technische Veränderungen, wie sie sich aus der Hauptfunktion der Bibliothek, der Kommunikation zwischen Individuum und Informationsquelle, stets von neuem ergeben, sind bei einer solchen Planung sehr viel leichter zu berücksichtigen. Insofern sind die Lesesaalplätze, die zunehmend in neueren Bibliotheken als feste Einbauten in Form von Mehrfacharbeitsplätzen bis zu acht Plätzen oder als fortlaufende Galerie-Tische eingebaut werden, für eine flexible Nutzung problematisch.



Hier ein Beispiel aus der NSUB Göttingen, das zugleich die Beobachtungsgabe schulen soll.

Das vorne am Tisch angebrachte durchgehende Brett ist wenig funktionell, da es keine Möglichkeit zum Ablegen von Materialien bietet.

Die geringe Aufkantung mit einer Rundleiste, die kaum höher als der Terminkalender der Studentin ist, vermag ein Herabstürzen von Büchern auf die darunter liegende Treppe nicht verhindern.

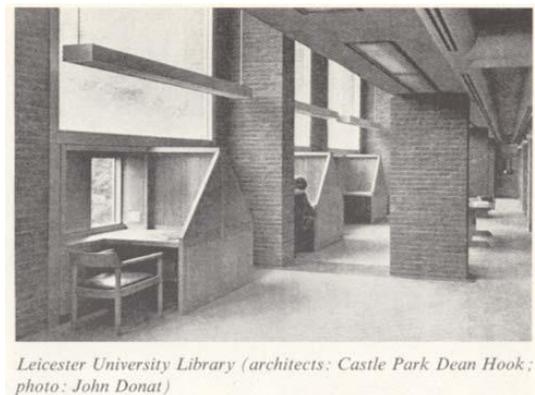
#### 4.4 Abgeschlossene Einzelarbeitsplätze: Carrels und Arbeitskabinen

Die räumliche Situation, die der Forderung nach ungestörter Kommunikation zwischen Leser und Buch eher entspricht, ist die des **Carrels**, eines kleinen abgeschlossen wirkenden Bereichs mit Tisch, Stuhl und einigen Regalfächern, der zum Studiengehäuse des Lesers wird. Wo solche separaten Zonen geschaffen wurden - zum Beispiel in vielen neueren Bibliotheksbauten der englischen Universitäten und in Amerika -, erfreuen sie sich großer Beliebtheit und werden sehr viel häufiger benutzt als die offenen Lesesäle.

In der 2. Auflage des „Thompson“<sup>100</sup> finden wir zwei interessante Beispiele für die Gestaltung von Carrels.



Nottingham University Library (architects: Faulkner-Brown Hendy Watkinson Stonor; photo: Bill Toomey)



Leicester University Library (architects: Castle Park Dean Hook; photo: John Donat)

Hier wird (unbewusst?) der Lichteinfall bei Rechts- und Linkshändigkeit berücksichtigt

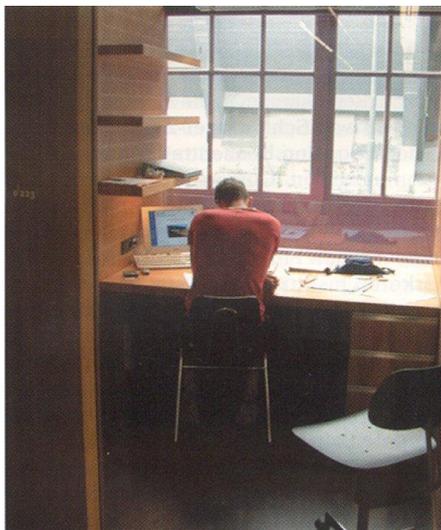
Carrels bieten eine günstige Umgebung für intensives, ungestörtes Studium, eine Tatsache, die sich auch daran ablesen lässt, dass sie vorzugsweise den Studenten und Universitätsangehörigen mit Forschungsaufgaben zugeteilt werden, wenn nur wenige Carrels vorhanden sind. Bereits

<sup>100</sup> S. Thompson, Godfrey: Planning and design of library buildings. – 2. ed. – London: The Architecture Press, 1978, S. 107-108.

Clemens Köttelwesch griff in seiner Raumplanung für die Frankfurter Bibliothek 1964 diesen Trend auf, indem er in den zugänglichen Magazinbereichen der Lesesäle 50 solcher Arbeitskabinen einrichten ließ.

Carrels beanspruchen natürlich mehr Raum als Tische, ungefähr **4 qm** im Vergleich zu 3 qm pro Person einschließlich der Verkehrswege. Es ist deshalb nicht überall möglich, sie einzuplanen. Bis zu einem gewissen Grade lässt sich aber die Abgeschlossenheit solcher Gehäuse auch durch Abgrenzungen erzielen, die einen Teil der Möblierung bilden, wie die vorstehenden Abbildungen zeigen.

Eine Steigerung des Komforts bilden dann die abgeschlossenen **Arbeitskabinen**, die jedoch einen Platzbedarf von **7 qm** haben. Organisatorisch bedeutet dies immer auch Mehrarbeit durch die Verwaltung des Zugangs, die Zuteilung der Arbeitsplätze und dergleichen. Hierfür bieten Organisationsformen mit codierbaren Zugangskarten eine erhebliche Erleichterung. Ich zeige hier ein Beispiel aus der Naturwissenschaftlichen Zweigbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin in Adlershof.



Arbeitskabine in der Naturwissenschaftlichen Zweigbibliothek der HU in Berlin-Adlershof

Anregungen zur Einrichtung von Bibliotheken geben die zahlreichen Prospekte, die von teils auf Bibliotheksbedarf spezialisierten Anbietern verschickt werden.

Im DIN-Fachbericht 13 findet sich auf S. 45 eine Tabelle, mit der die verschiedenen Flächenangebote für Nutzerplätze im Überblick dargestellt werden:

Einzelarbeitsplatz für konzentriertes Arbeiten, Variante A	3,00 qm
Einzelarbeitsplatz für konzentriertes Arbeiten, Variante B	3,70 qm
Einzelarbeitsplatz mit besonderen Funktionen	3,70 qm
Einzellese- und Hörplatz	2,00 – 2,50 qm
Platz zum Anlesen, für Information und Recherche	1,50 – 2,00 qm
Carrel	4,00 qm
Arbeitskabine	7,00 qm
Gruppenarbeitsraum und Schulungsraum: je Platz	3,00 – 3,50 qm
Sitzgruppe für 4 Personen	5,00 – 8,00 qm
Arbeitsplatz im Eltern-Kind-Bereich	6,70 qm
Veranstaltungsraum, Reihenbestuhlung: je Platz	1,00 qm

Auch wenn diese Größenangaben keine „Norm“ für die Mindestgröße von Benutzerplätzen in verschiedenen Arbeitszusammenhängen in einer Bibliothek ist (stilles Studium, hochkonzentrierte Arbeiten, Gruppenarbeit, Schulungen), so können sie doch für die Planung entsprechender Flächen bei einem Neubau oder einer Umgestaltung oder zum Vergleich mit bestehenden Ausstattungen herangezogen werden.

Ich habe deutlich zu machen versucht, dass die Einrichtung von Benutzerplätzen auch viel von der Philosophie ausdrücken kann, wie man die Benutzungsaufgabe und die Lösung des Kommunikationsproblems in Bibliotheken versteht. Daher kann die folgende Abbildung ein sichtbares Zeugnis davon ablegen, dass oftmals bei Architekten nicht die zukünftige Funktionalität, sondern eine einheitliche Gesamtgestalt dominierend ist. Wer will schon lange auf solchen dreibeinigen Holzstühlen hocken? Und welcher Bibliothekar hat einer solchen Ausstattung zugestimmt?

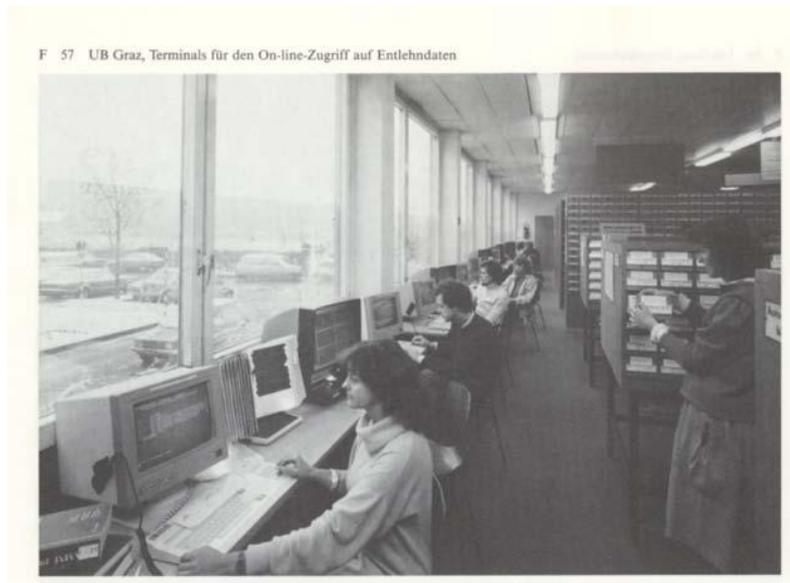


Staatliche Hochschule für Musik und Darstellende Kunst, Stuttgart (Neubau 1996; Architekt: James Stirling.)  
Die Leseplatzstühle auf der oberen Ebene sind als dreibeinige Holzstühle ausgeführt.

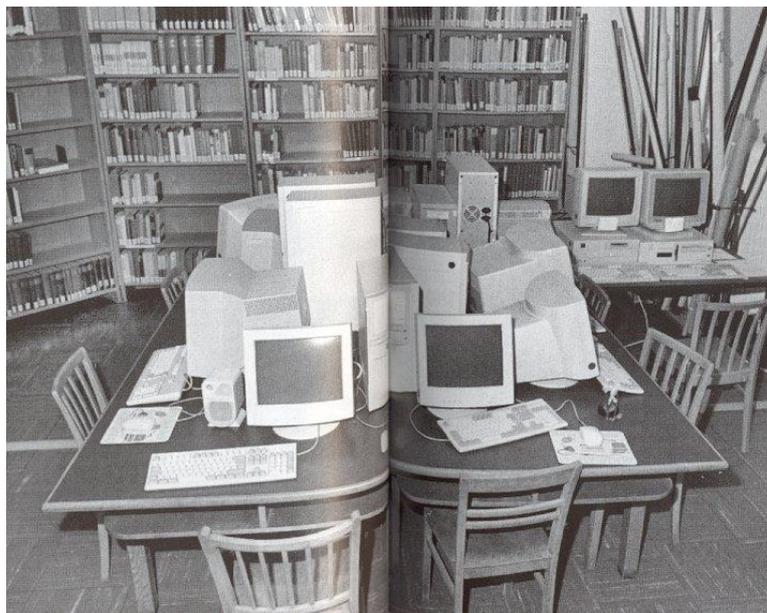
#### 4.5 EDV-Arbeitsplätze für Benutzer

Es wurde oben dargestellt, welche Umsicht wir walten lassen müssen, um normgerechte und von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und den Personalvertretungen akzeptierte Arbeitsplätze für die Bildschirmarbeit zu schaffen. Das liegt natürlich auch im Interesse der Bibliotheksleitungen, weil nur bei Beachtung dieser Gestaltungsprinzipien qualitativ hochwertige Arbeit, wie sie nun einmal in Bibliotheken zu leisten ist, erreicht werden kann.

Bei den Benutzerplätzen sind wir da viel sorgloser, obwohl es sich hierbei um unsere Zielgruppe, unsere Kunden handelt, denen wir dienen sollen und für die wir optimale Arbeitsbedingungen in unseren Bibliotheken schaffen sollten. Dem wird nicht überall entsprochen. Wir zeigen hier zwei für mich abschreckende Beispiele, wie in Bibliotheken EDV-Arbeitsplätze für Benutzer nachträglich eingerichtet worden sind, die ich keinem Mitarbeiter anbieten dürfte und auch Benutzern nicht anbieten will.



Ehemalige Benutzerplätze in der UB Graz<sup>101</sup>



Benutzerplätze in der UB Bonn<sup>102</sup>

Die Gründe, die zur Einrichtung solcher Arbeitsplätze führen, sind vielfältig. Ein Hauptproblem ist, dass die Bereitstellung von Bildschirmarbeitsplätzen für Benutzer in älteren Bibliotheken **ein von der Bau- und Einrichtungsaufgabe her gesehen nachträgliches und zusätzliches Angebot ist**, das zunächst aus Raumgründen das vorhandene Angebot an Benutzungsinstrumenten wie Kataloge zunächst nur ergänzen kann. Wenn langfristig durch intensive retrospektive Erfassung der Zettelkataloge diese Kataloge als Benutzungshilfen verdrängt werden können, lässt sich hoffentlich auch in diesem Bereich eine nachhaltige Verbesserung der Benutzungssituation er-

<sup>101</sup> Abbildung entnommen aus: Österreichischer Bibliotheksbau / Walter Jaksch; Edith Fischer; Franz Kroller. - Bd. II: Wien; Graz; Köln: Böhlau. - Bd. II. 1945 - 1985. - 1986, S. 210.

<sup>102</sup> Abbildung entnommen aus: Vogt, Renate: Das Bibliothekssystem der Universität Bonn. In: Pro Libris 4.2000, S. 214/215. Dem Text des Artikels nicht entsprechend soll das Foto aus einer Institutsbibliothek in Bonn stammen. Aber auch dort sollte man solche Benutzerplätze nicht anbieten! (und schon gar nicht als DIN A 3-Foto veröffentlichen)

reichen. Ein positives Beispiel ist hierbei die Umgestaltung des eben gezeigten Bereiches in der UB Graz, allerdings nun mit Verzicht auf bibliothekseigenes Equipment:



UB Graz: Bereich nach dem Umbau (das Foto entstand auf einer Exkursion des IBI)

Andererseits müssen wir auch nicht befürchten, dass unsere Benutzer wegen unzumutbarer Arbeitsbedingungen an Bildschirmarbeitsplätzen auf die Barrikaden gehen, denn sie sind aus der Schule und den Internet-Cafés nichts Besseres gewohnt, wie die beiden Abbildungen aus Schulen zeigen.



Informatik-Ausbildung in der Schule



„Im Rahmen einer Schulerneuerung entstand hier ein Internetcafe für Schüler. 12 einzelne Computerarbeitsplätze wurden zu einem optimalen Preis-Leistungsverhältnis geplant und umgesetzt. Die Dauerhaftigkeit und Beständigkeit der Einrichtung waren Schwerpunkt.“<sup>103</sup>

Eine solche ergonomisch ungünstige Lösung im rechten Bild sollte man sich nicht trotz des „optimalen Preis-Leistungsverhältnisses“ nicht aufschwätzen lassen.

Hier wird der inzwischen mit Informationen über eine sachgerechte Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen ausgestattete Leser ohne Schwierigkeiten erkennen, welche gravierenden Prob-

<sup>103</sup> Quelle der Abbildung und des Textes: <http://www.dekaform.com/projekte/internetcafe/> [nicht mehr online erreichbar]

lеме in diesen Bildschirmarbeitsplätzen liegen.



Zum Schmunzeln ! (?)

Internet-Café an jedem Ort der Welt

=

World Wide Web

## 5. Planungsüberlegungen bei der Einrichtung von Buchstellflächen

### 5.1 Einführung

Bei der Errichtung von Bibliotheken ist für die Planung des zukünftigen Raumbedarfs im Wesentlichen von drei Flächenbereichen (Nutzflächen nach DIN 277) auszugehen:

- dem Flächenbedarf für die Benutzer,
- dem Flächenbedarf für die Bibliotheksbeschäftigten,
- dem Flächenbedarf für die Medienbestände.

Man erkennt in dieser groben Flächenzuordnung das Schema der funktionalen Dreiteilung der Bibliothek, wie sie erstmals von **Leopoldo della Santa**<sup>104</sup> 1816 theoretisch formuliert wurde. Es handelt sich dabei zwar um diejenigen Flächenbereiche, die in der Bauaufgabe „Bibliothek“ als wesentliche Funktionsbereiche berücksichtigt werden müssen: Damit wird jedoch noch keine Aussage darüber getroffen, wie diese Flächenbereiche miteinander kombiniert werden können. Hier findet man neben der strikten Trennung dieser Bereiche, wie es der Idealentwurf von della Santa vorsah, Mischformen der Integration bzw. Durchdringung<sup>105</sup> von Benutzerplätzen und

<sup>104</sup> DellaSanta, Leopoldo: Della costruzione e del regolamento di una pubblica universale biblioteca: con la pianta dimostrativa; trattato = Über den Bau und die Verwaltung einer öffentlichen Universalbibliothek / di Leopoldo della Santa. [Hrsg. und mit einem Vorwort von Peter Prohl]. – Teil 1-3. – Karl-Marx-Stadt: Techn. Hochschule, 1984; [München] : [Saur].

<sup>105</sup> Zu diesem Prinzip s. Köttelwesch, Clemens: Zum Neubau der Stadt- und Universitätsbibliothek Frankfurt am Main. In: Buch und Welt: Festschrift für Gustav Hofmann zum 65. Geburtstag dargebracht. Wiesbaden: Harrassowitz, 1965, S. 125-136.

Handbibliotheksbeständen bis hin zur völlig offen aufgestellten Freihandbibliothek, in die neben allen Medien auch die Arbeitsplätze der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter integriert sein können.

Diese mögliche Kombination der Flächenbereiche ergibt sich aus der **Benutzungspolitik**, die von der Bibliothek verfolgt und deren Umsetzung Ausdruck ihrer baulichen Gestaltung ist. Deshalb spielt bei der Berechnung der für den Medienbestand bereitzustellenden Flächen die Benutzungspolitik mit dem Ziel der Kombination der Bibliotheksflächen für Benutzer/innen, Medien und Mitarbeiter/innen eine bedeutende Rolle, und zwar von Anfang an. Diese Benutzungspolitik wird mehrere Rahmenbedingungen berücksichtigen müssen. Die wichtigsten darunter sind:

- Einrichtung einer völlig neuen Bibliothek oder Umzug einer bestehenden Bibliothek in ein anderes Gebäude: Bei Errichtung einer neuen Bibliothek, etwa im Zusammenhang mit der Neugründung einer Hochschule, kann die Entwicklungsplanung wesentlich freizügiger erfolgen als wenn größere Mengen vorhandenen Bestandes in einer bereits vorgegebenen Ordnung, die vielleicht wegen der künftigen Freihandaufstellung geändert werden soll<sup>106</sup>, in der Aufstellungsplanung zu berücksichtigen sind.
- Neubau oder Umnutzung eines vorhandenen Gebäudes: Bei der Umnutzung eines vorhandenen Gebäudes können sich wegen vorhandener und aus statischen, aber auch Denkmalschutz-Gesichtspunkten nicht veränderbarer Flächenschnitte Begrenzungen in der Planung ergeben.
- Geplante Personalausstattung: Eine sehr gering bemessene Personalausstattung verbietet große, durch eigenes Personal zu bedienende geschlossene Magazine, wenn aus diesen Beständen ein größerer Bereitstellungsbedarf zu erwarten ist.
- Qualität des Bestandes: Ein qualitativ hochwertiger Bestand erfordert größere Sicherungsmaßnahmen als eine überwiegend wenig wertvolle „Gebrauchsliteratur“ enthaltende Freihandaufstellung, so dass eine größere Fläche für solche geschützten Bestände vorzusehen ist.
- Zusammensetzung des Bestandes: Unterschiedliche Medienarten benötigen unterschiedliche Flächen; so erfordert ein großer Periodika-Bestand wesentlich mehr Aufstellungsfläche als eine gleich große Menge an Monographien oder Dissertationen. Ist die Bibliothek völlig neu einzurichten, sind bei der Bestandsentwicklungsplanung entsprechende Annahmen über das Wachstum des Bestandes in den einzelnen Medienarten erforderlich.

Wenn diese Rahmenbedingungen ermittelt und formuliert worden sind oder feststehen, kann eine für die Bau- oder Nutzungsplanung hinreichende Berechnung der Medienstellflächen vorgenommen werden.

Die Berechnung der Medienstellflächen muss für andere, vor allem die Geldgeber des Bauvorhabens, nachvollziehbar und nachrechenbar sein. Denn nicht das vom Planenden Wünschbare wird in der Regel finanziert, sondern das aus Sicht der Geldgeber Notwendige und Machbare. Deshalb ist es wichtig, für die Flächenberechnung auf allseits anerkannte „Normierungen“ zurückgreifen zu können. Für die deutsche Bibliotheksplanung wurden verschiedene Flächenfaktoren 2009 in dem bereits oben erwähnten DIN-Fachbericht 13 zusammengefasst und erhielten dadurch die „höheren Weihen“, auch wenn es sich hierbei um keine DIN-Norm handelt.

Auch der DIN-Fachbericht gliedert entsprechend der oben vorgenommenen Einteilung in die Nutzflächen für Bestände (Abschnitt 5.2), für Nutzung und Information (Abschnitt 5.3) und für

---

<sup>106</sup> Etwa ein bisher nach dem numerus-currens-Prinzip verschlossen aufgestellter Bestand, der nach einer Aufstellungsklassifikation für die Freihandaufstellung umsigniert werden soll.

Personal (Abschnitt 5.4), und ergänzt diese um einen zusätzlichen Gliederungspunkt für sonstige Flächen für Bibliotheksverwaltung und technische Dienste wie Poststelle, Buchbinderei und dgl. Der DIN-Fachbericht bezieht auch die Fördertechnik, die Sicherungstechnik, die Lagerungsbedingungen, Licht und Beleuchtung, Raumakustik, Schallschutz, Fußbodenaufbau und Bodenbelag, das Leit- und Orientierungssystem, die Außenanlagen, die Barrierefreiheit (Behindertenfreundlichkeit) und die Nachhaltigkeit mit ein. Für uns soll hier nur der Bereich der Flächen für Bestände von Interesse sein.

## 5.2 Grundformel für die Berechnung der Bestandsstellfläche

Um die Flächen für Bücher und Zeitschriftenbände zu berechnen, müssen bestimmte Eingabeparameter geklärt sein:

- die Art der Regale
- die Regalbodentiefe
- der Achsabstand der Regale (Bediengangbreite)
- die Anzahl der Regalböden pro Regaleinheit
- die Länge der Regale
- die Zahl der Bände pro Regal (Kapazität)
- die Höhe der Regale
- Erschließungsgänge

Unter „Art der Regale“ muss eine Annahme darüber gemacht werden, welche Regale zum Einsatz kommen. Im Fachbericht wird davon ausgegangen, dass freistehende Doppelregale verwendet werden, die in regelmäßigen Achsabständen aufgestellt werden. Für Fahrregalanlagen (Kompaktregale) gelten weitere Bedingungen hinsichtlich der Bodenbelastbarkeit, die im DIN-Fachbericht in Abschnitt 5.2.7 gesondert behandelt werden.

Die Regalbodentiefe wird für den überwiegenden Teil der Printbestände mit 250 bzw. 300 mm angenommen werden können, weil hiermit die gängigen Oktav- und Quartformate stehend mit Rückenansicht gut unterzubringen sind. Der DIN-Fachbericht greift darüber hinaus und behandelt auch Großfolio, Einzelnummern von Zeitungen, Einzelhefte von Zeitschriften in einer Zeitschriftenauslage, Noten, Karten, gefaltete Pläne, Akten, Schallplatten, optische Speichermedien und Videokassetten, für die unterschiedliche Regalbodentiefen zwischen 350 und 450 mm angegeben werden. Hat man solches Material unterzubringen, sind besondere Flächenberechnungen unter Berücksichtigung der unterzubringenden Mengen anzustellen.

Der „Achsabstand“ ist der Abstand der Pfostenmitten von zwei parallel zueinanderstehenden Doppelregalen. Der Achsabstand kann je nach Aufgabenstellung variieren, sollte jedoch ein Mindestmaß wegen der erforderlichen Bewegungsfreiheit in der Regalanlage nicht unterschreiten. Beim Achsabstand ist in der Planung auch zu berücksichtigen, ob es sich um eine magazinierte Bestandsaufstellung handelt, die nur von Fachpersonal bedient wird, oder um einen Freihandbestand, der gleichzeitig von mehreren Benutzern benutzt werden kann. Für die unterschiedlichen Benutzungszwecke (der DIN-Fachbericht unterscheidet die vier Bereiche „geschlossenes Magazin“, „Kompaktmagazin“, „Freihandmagazin“, „Freihand- und Lese- und Informationsbereich“) haben sich unterschiedliche Achsabstände als zweckmäßig erwiesen, die der Planung zugrunde gelegt werden können. Für die Bediengänge sind nach den Vorschriften (Arbeitsstättenverordnung (Anhang Ziffer 1.8), den Technischen Regeln für Arbeitsstätten A1.8 (Verkehrswege), Ziffer 4.2, und der Betriebssicherheitsverordnung §§ 4 und 8) mindestens 75

cm erforderlich, bei Regalreihen von mehr als fünf Metern Länge sogar 90 cm<sup>107</sup>, wobei von einem Be- und Entladen von Hand ausgegangen wird. Gudrun Faller und Petra Janßen fordern im Interesse einer nachhaltigen Prävention gemäß § 14 Sozialgesetzbuch (SGB) Teil VII die Gewährleistung folgender Mindestbreiten:

1. In öffentlich zugänglichen Magazinen mindestens 90 cm: je nach Regalbodentiefe ergibt sich hieraus ein Achsabstand von 1,40 bis 1,60 m.
2. In geschlossenen Magazinen mindestens 0,75 m: je nach Regalbodentiefe ergibt sich hieraus ein Achsabstand von 1,25 bis 1,45 m.<sup>108</sup>

Bereich	Bediengangbreite in cm	Achsabstand in cm
Geschlossenes Magazin	80 – 90	130 – 150
Kompaktmagazin	80 – 90	60 – 80
Freihandmagazin	90 – 110	140 – 170
Freihand-, Lese- und Informationsbereich	110 – 150	160 – 210

Hierbei spielt auch eine Rolle (was der DIN-Fachbericht außer Acht lässt), dass die Breite der Verkehrswege in Abhängigkeit von der Personenzahl, die diesen Weg benutzen, bemessen wird.<sup>109</sup> Dies ist insofern für die Planung wichtig, weil dies gleichzeitig das Maß für die Breite der Fluchtwege<sup>110</sup> ist. Hierbei nachlässig zu sein rächt sich spätestens dann, wenn die Feuerwehr mit einem 2-Meter-Gliedermaßstab (vulgo: Zollstock) zur Bauabnahme erscheint.

Anzahl der Personen (Einzugsgebiet)	Breite $\alpha^p$ normal im Meter
bis 5	0,875 <sup>1</sup>
bis 20	1,00 <sup>1</sup>
bis 200	1,20
bis 300	1,80
bis 400	2,40

<sup>1</sup> Baurichtmaß (Das sogenannte *Baurichtmaß* ist immer das Vielfache von 12,5 cm)

Die „Höhe der Regale“ wird in wissenschaftlichen Bibliotheken standardmäßig mit 225 cm „als Kompromiss zwischen ergonomischen und wirtschaftlichen Anforderungen“ (DIN-Fachbericht 13, S. 27) angenommen. Dies ist das Maß, für das in der Regel keine weiteren aufwendigen Besteigungshilfen wie Leitern oder Podeste vorgehalten werden müssen.

<sup>107</sup> Vgl. Faller, Gudrun; Janßen, Petra: Berechnung des Flächenbedarfs für Bestandsaufstellungen in Hochschulbibliotheken: Stellungnahme der Landesunfallkasse NRW. In: ABI-Technik 27 (2007), S. 43-46. – Hierin zugleich eine Begründung, warum die Annahmen für den Regalabstand im HIS-Bericht 179 (Vogel, Bernd; Cordes, Silke: Bibliotheken an Universitäten und Fachhochschulen: Organisation und Ressourcenplanung. - Hannover: HIS GmbH, 2006, S. 65) nicht zulässig sind.

<sup>108</sup> S. die vorstehende Anmerkung, hier S. 46

<sup>109</sup> S. Technische Regeln für Arbeitsstätten - ASR A1.8, Verkehrswege. Tabelle 2, S. 5

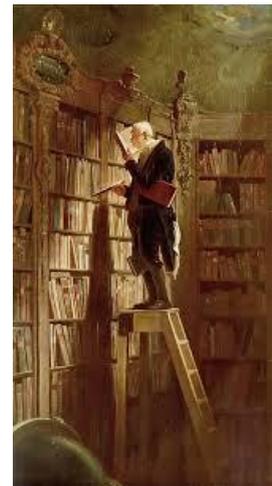
<sup>110</sup> S. Technische Regeln für Arbeitsstätten - ASR A2.3 [Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan](#)  
 Ausgabe: August 2007 [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]



Bibliotheksleiter:  
Beim Besteigen  
gibt es keine  
Haltemöglichkeit



„Elefantfuß“: Besteighilfe ohne  
Haltemöglichkeit



Auch die unten genannten Zahlen für die Regalböden orientieren sich an dieser Pfostenhöhe. In Öffentlichen Bibliotheken variieren die Pfostenhöhen nach der Funktionalität (z.B. in der Kinderbibliothek) und der Position innerhalb der Raums (Übersichtlichkeit). Sollte im konkreten Planungsfall von einer höheren Regalhöhe ausgegangen werden können oder müssen, muss dies bei der Zahl der Regalböden entsprechend berücksichtigt werden. Allerdings sind dann auch die Raumbedürfnisse der Besteighilfen einzubeziehen, also breitere Gänge bei Doppelregalanlagen, um ein sicheres Besteigen zu erreichen, wenn in diesem Bereich mit Leitern gearbeitet werden soll. Eine Vergleichsrechnung wird aber zeigen, dass bei Einsatz von Leitern für deren sicheren Stand mit einem Achsabstand gerechnet werden muss, der das Mehr an Regalhöhe bei weitem aufwiegt. In öffentlich zugänglichen Bestandsbereichen sollte wegen der Unfallgefahr auf den Einsatz von Besteighilfen verzichtet werden und lieber mit nicht so hohen Regalen gearbeitet werden.

Die „Anzahl der Regalböden pro Regaleinheit“ richtet sich einmal nach der Höhe der unterzubringenden Medien, zum anderen nach der Höhe der Regale. Die Höhe der unterzubringenden Medien wird oft auch von dem Fachgebiet bestimmt, aus dem die Medien stammen. So werden in den meisten geisteswissenschaftlichen Fächern oft Oktav- oder Großoktav-Formate produziert, bei naturwissenschaftlichen, medizinischen und technischen Beständen finden sich häufiger Quartformate. Sofern dies ohne Probleme leistbar ist (hier hilft auch eine durchdachte Signaturenvergabe, die solche Formate blockweise berücksichtigt), können die unterschiedlichen Formate raumsparend getrennt werden (was im Übrigen bereits Leopoldo della Santa vorschlug, der für seine in Holzrahmen anzufertigenden Regale in 14 verschiedene Formatgruppen differenzierte<sup>111</sup>). Sollen die unterschiedlichen Formate gemischt aufgestellt werden, kann auch mit gemittelten Werten gerechnet werden. Als vor einigen Jahren ein größerer Bereich der geschlossenen Magazine in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin in ein Freihandmagazin umgebaut wurde, hat man wegen der nun notwendigen Vermischung vorher getrennt aufgestellter Oktav- und Quartformate mit einer durchschnittlichen Regalbodenhöhe von 33 cm gerechnet, was dann beim Umräumen kaum weiteren Verstellbedarf der Regalböden nach sich zog. Dauerhaft platzsparender war dann die Anweisung, ab dem Jahr nach dem Einzug in diesen Bereich mit Signaturenblöcken zu arbeiten, die für die Oktavformate sieben Regalböden zuließ. Allgemein gilt, dass vom höchsten Medium

<sup>111</sup> S. DellaSanta, Leopoldo: Della costruzione e del regolamento di una pubblica universale biblioteca: con la pianta dimostrativa; trattato = Über den Bau und die Verwaltung einer öffentlichen Universalbibliothek / di Leopoldo della Santa. , Teil 2 [deutsche Übertragung], S. 44-53.

ausgehend ein Zuschlag von 50 mm für die Regalbodenstärke (in der Regel 20mm) und die Zugreifmöglichkeit (etwa 30 mm Luftraum über dem Buchrücken) berechnet werden muss. Auch bei der Anzahl der Regalböden wird die Benutzung berücksichtigt, so dass ebenfalls Spannen für die Anzahl der Regalböden bei einer (Standard-) Regalhöhe von 225 cm bei der Planung berücksichtigt werden können:

Der DIN-Fachbericht 13 nennt in Tabelle 5 (S. 28) folgende Werte für die Anzahl der Regalböden übereinander bei unterschiedlichen Pfostenhöhen in unterschiedlichen Bereichen:

Bereich	Pfostenhöhe in cm	Regalböden übereinander
Geschlossenes Magazin und Kompaktmagazin - Aufstellung nach numerus currens	2,25	6 bis 7
Freihandmagazin - Aufstellung nach numerus currens	225	6 bis 7
Freihandmagazin - systematische Aufstellung	225	5,5 bis 6
Freihand-, Lese- und Informationsbereich	180 – 205 (Öffentliche Bibliotheken)	4,5 bis 5
	225 (Wissenschaftliche Bibliotheken)	5,5 bis 6,5
Freihandbereich Kinder	150 bis 180	3 bis 4
		4 bis 5

Hierbei ist zu beachten, dass der DIN-Fachbericht empfiehlt, bei der Regalbodenplanung den untersten Boden aus ergonomischen Gründen mindestens 20 cm über dem Boden einzubauen.

Die Anzahl der Regalböden bei Nichtbuchmedien wird aufgrund der sehr unterschiedlichen Formate in einer eigenen Tabelle 6 (S. 29) behandelt.

Die „Länge der Regale“ als weitere Planungsgröße richtet sich in der Regel nach dem vorhandenen Marktangebot. Hier hat sich in Deutschland eine „Normlänge“ von 100 cm herausgebildet, wobei das Angebot zur Füllung von Nischen oft auch 50 cm lange Regalböden umfasst. Die Festlegung der Regallänge auf den „Normmeter“ mag zunächst willkürlich erscheinen. Sie ist es auch insoweit, als diese Normlänge in den Ländern gebräuchlich ist, die das metrische System zugrunde legen. Das Standardmaß in den USA ist 36 inches bzw. 3 feet, also 91 cm.<sup>112</sup> Metcalf<sup>113</sup> führt die Festlegung der Regallänge auf etwa einen Meter auf die physiologische Beobachtung zurück, dass ein Meter ohne größere Standortveränderung noch gut durch Augenbewegung zu „scannen“ ist. Ein ähnliches Maß findet sich übrigens auch bei den Standardkatalogschränken.

Durch Kombination einzelner Regale werden Regalreihen gebildet. Dies hat für die Aufstellungsplanung eine Bedeutung, da bei relativ kurzen Regalreihen die Zahl der Erschließungsgänge und damit der Flächenbedarf für die Gänge ansteigt. Die Länge der Regalreihen wird auch von dem Nutzungsfaktor mitbestimmt. Der DIN-Fachbericht 13 enthält hierzu auf S. 27 folgende Tabelle 4:

<sup>112</sup> S. dazu auch Siems, Earl; Demmers, Linda: Library Stacks and Shelving. Online verfügbar unter der URL: [www.librisdesign.org/docs/ShelvingforLibraries.pdf](http://www.librisdesign.org/docs/ShelvingforLibraries.pdf) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<sup>113</sup> Vgl. Metcalf, Keyes D.: Planning Academic and Research Library Buildings / Second edition by Philip D. Leighton and David C. Weber. – Chicago u. London: American Library Association, 1986, S. 135.

Bereich	Länge der Regalreihen in Metern
Kompaktmagazin, Magazin	5 bis 8
Freihandmagazin	5 bis 7
Freihandbereich	3 bis 7
Kinderbereich	2 bis 5

Bei der Flächenberechnung ist auch zu bedenken, dass bei Regalreihenlängen ab 5 Metern nach dem DIN-Fachbericht der Bediengang in jedem Fall 90 cm breit sein soll.

Die „Zahl der Bände pro Regal“ wird aufgrund von Erfahrungswerten festgelegt. In der Literatur finden sich regelmäßig Angaben, die von einem Durchschnittswert von 30 Bänden pro Regal in magazinierte Aufstellung ausgehen. Nun weiß jede Bibliothekarin oder jeder Bibliothekar, dass dieser Wert in der Regel für Zeitschriftenbände mit einer durchschnittlichen Rückenstärke von 3,3 cm ein vernünftiger Wert ist. Bei normaler monographischer Literatur wird man ohne größere Probleme mit einem Durchschnittswert von 45 oder 50 Bänden rechnen können, bei medizinischen Dissertationen sind Durchschnittswerte von 150 Bänden noch vertretbar. Der DIN-Fachbericht 13 hat die Anzahl der Bände pro Regalmeter leicht erhöht (s. die folgende Tabelle 7 aus dem DIN-Fachbericht). Der auf Einsparmöglichkeiten bedachte Planungsansatz der HIS GmbH kommt nach einer statistischen Auswertung allerdings auf einen Wert von 42 Bänden pro laufenden Meter<sup>114</sup>.

Gleichzeitig muss aber bedacht werden, dass der Durchschnittswert bei systematischer Aufstellung gegenüber diesen Erfahrungswerten niedriger angesetzt werden muss, da dann bei einer entsprechend feinen Systematik auf jedem Regalboden Platz für zukünftige Erwerbungen in dieser Systemgruppe gelassen werden muss. Ähnliches gilt auch für den grundsätzlich systematisch aufgestellten Informationsbereich, bei dem zudem berücksichtigt werden muss, dass die dort aufzustellenden Medien (unter anderem Bibliographien, Lexika, Hand- und Wörterbücher) eine größere Rückenbreite als 3,3 cm haben werden, so dass im Informationsbereich ein Wert von 20 Bänden pro Meter gegenüber den vorgeschlagenen 30 Bänden angebracht erscheint.

Im Übrigen wird bei einem von den Geldgebern anerkannten Normwert von bis zu 35 Bänden kein Bibliotheksplaner widersprechen, da hiermit verdeckte Stellraumreserven bzw. Platzreserven geschaffen werden, die künftig gut gebraucht werden können. Um die verschiedenen Bereiche in der Planung berücksichtigen zu können, werden wie bei den anderen Parametern Spannen für die Aufstellung von Bänden je Regalboden definiert:

Bereich	Bände je 1 Meter Regalboden
Magazin und Kompaktmagazin (Aufstellung nach numerus currens)	25 bis 35
Freihandmagazin (Aufstellung nach numerus currens)	25 bis 35
Freihandmagazin (systematische Aufstellung)	20 bis 30
Freihandbereich, Informationsbereich und Lesesaal	20 bis 30
Kinderbücher	25 bis 35
Gebundene Zeitschriften	15 bis 20

<sup>114</sup> S. Vogel, Bernd; Cordes, Silke: Bibliotheken an Universitäten und Fachhochschulen: Organisation und Ressourcenplanung. - Hannover: HIS GmbH, 2006, S. 64. Online unter [http://www.his.de/pdf/pub\\_hp/hp179.pdf](http://www.his.de/pdf/pub_hp/hp179.pdf) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Die benötigte Flächenkapazität ist auch davon abhängig, welche Flächen für Erschließungsgänge eingeplant werden müssen. Bei größeren Flächen werden einzelne Regalblöcke gebildet, die durch Hauptgänge und Nebengänge erschlossen werden müssen. Diese „Bewegungsflächen“ werden durch Zuschlagsfaktoren in der Berechnung berücksichtigt. Hierbei gilt, dass

- für Hauptgänge eine Mindestbreite von 2,50 Metern nicht unterschritten werden sollte,
- bei Nebengängen eine Mindestbreite von 0,80 Metern nicht unterschritten werden sollte (Mindestmaß sind 0,75 Meter bei bis zu fünf Regalmetern, 0,90 Meter bei mehr als fünf Regalmetern)
- bauseitig verwendete Flächen, etwa für Stützen und ungünstige Grundrisse

Je höher die Nutzerzahlen in den einzelnen Bereichen geschätzt werden, desto kleiner sollten die Regalblöcke sein. Der DIN-Fachbericht 13 nennt hier folgende Faktoren (Tabelle 12 auf S. 33), die bei den Berechnungen zu berücksichtigen sind:

Durchschnittliche Länge der Regalreihen in Metern	Faktor Flächenbedarf für Regalerschließung	
	Bereiche mit Standardregalen etwa	Kompaktmagazin etwa
8	1,30	1,30
7	1,35	1,35
6	1,40	1,40
5	1,50	1,45
4	1,60	1,55
3	1,75	1,70
2	2,10	2,05

Die Berechnung des Flächenbedarfs erfolgt in m<sup>2</sup> Hauptnutzfläche. In die Formel

$$F_1 = \frac{E \times l}{2} \times \frac{n_1}{n_2 \times n_3} \times N$$

gehen als Rechengrößen folgende Faktoren ein:

- F<sub>1</sub> = Flächenbedarf
- E = Achsabstand der Doppelregale in m
- l = Regalbodenlänge
- n<sub>1</sub> = Anzahl der aufzustellenden Bände
- n<sub>2</sub> = Anzahl der Bände je 1 m Regalboden
- n<sub>3</sub> = Anzahl der Regalboden übereinander
- N = Faktor für die Bewegungsflächen

### 5.3 Berechnungsergebnisse

Die Grundformel für die Berechnung der Bestandsstellfläche kann dazu benutzt werden, um für die genannten vier Bereiche geschlossenes Magazin, Kompaktmagazin, Freihandmagazin, Freihandbereich / Lesesaal / Informationsbereich unter Annahme verschiedener Achsabstände, Regalbodenzahlen, Bände pro Regalmeter und dem Faktor für die Bewegungsflächen den Flächenbedarf für 1000 Bände, die Aufstellungsdichte (Bände / m<sup>2</sup>) und die Zahl der Bände pro 1 m Doppelregal zu berechnen. Eine wichtige Information ist hierbei ein Grundriss, in dem die

zukünftige Regalaufstellung des Bereichs dargestellt wird, weil es wegen der notwendigen Erschließungsflächen einen erheblichen Unterschied macht, ob man von 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 Metern Regallänge ausgehen kann. Ohne einen solchen Grundriss kann aber für eine Grobplanung dennoch mit einigen allgemeinen Annahmen der Flächenbedarf abgeschätzt werden.

Die folgenden Tabellenauszüge sind dem DIN-Fachbericht<sup>115</sup> entnommen. Ich beschränke mich hier darauf, für jeden der Bereiche ein Berechnungsbeispiel für jeweils einen Achsabstand mit unterschiedlichen Regallängenwiederzugeben:

Geschlossenes Magazin: (bei einem Achsabstand von 1,3 Metern, 6 Regalböden und Regallängen von 8-5 Metern)

Lfd. Nr. Tabelle	Achsabstand in m	Regalböden	Bände pro Boden	Regallänge	Faktor Erschließung	Flächenbedarf je 1000 Bände in qm	Bände je qm	Bände je 1 m Doppelregal
205	1,3	6	35	8	1,30	4,02	248,5	420
206	1,3	6	35	7	1,35	4,18	239,3	420
207	1,3	6	35	6	1,40	4,33	230,8	420
208	1,3	6	35	5	1,50	4,64	215,4	420

Quelle: DIN-Fachbericht 13, Tabelle B.1

Kompaktmagazin: (bei einem Achsabstand von 0,6 Meter, 6 Regalböden und Regallängen von 8-5 Metern)

Lfd. Nr. Tabelle	Achsabstand in m	Regalböden	Bände pro Boden	Regallänge	Faktor Erschließung	Flächenbedarf je 1000 Bände in qm	Bände je qm	Bände je 1 m Doppelregal
25	0,6	6	35	8	1,30	1,86	538,5	420
26	0,6	6	35	7	1,35	1,93	518,5	420
27	0,6	6	35	6	1,40	2,00	500,0	420
28	0,6	6	35	5	1,50	2,14	466,7	420

Quelle: DIN-Fachbericht 13, Tabelle B.1

Freihandmagazin: (bei einem Achsabstand von 1,4 Metern und Regallängen von 8-5 Metern)

<sup>115</sup> Die Neuauflage des DIN-Fachberichts 13 von 2009 enthält einen sehr umfangreichen Tabellenteil (S. 36-43 und Anhang B) für eine sehr differenzierte Flächenermittlung in tabellarischer Form.

Lfd. Nr. Tabelle	Achsabstand in m	Regalböden	Bände pro Boden	Regallänge	Faktor Erschließung	Flächenbedarf je 1000 Bände in qm	Bände je qm	Bände je 1 m Doppelregal
283	1,4	6	35	8	1,30	4,33	230,8	420
284	1,4	6	35	7	1,35	4,50	222,2	420
285	1,4	6	35	6	1,40	4,67	214,3	420
286	1,4	6	35	5	1,50	5,00	200,0	420

Quelle: DIN-Fachbericht 13, Tabelle B.1

Freihand-, Lese- und Informationsbereich: (bei einem Achsabstand von 1,6 Metern und Regallängen von 7-5 Metern; 8 Meter nicht berechnet)

Lfd. Nr. Tabelle	Achsabstand in m	Regalböden	Bände pro Boden	Regallänge	Faktor Erschließung	Flächenbedarf je 1000 Bände in qm	Bände je qm	Bände je 1 m Doppelregal
385	1,6	6	30	7	1,35	6,00	166,7	360
386	1,6	6	30	6	1,40	6,22	160,7	360
387	1,6	6	30	5	1,50	6,67	150,0	360

Quelle: DIN-Fachbericht 13, Tabelle B.1

Bei den ersten drei Tabellen wurde der Bestand, der mit sechs Böden und einer Belegung mit 35 Bänden auf 1 Meter Doppelregal unterzubringen ist, für einen beispielhaften Vergleich mit 420 Bänden konstant gehalten. Beim letzten Beispiel findet sich hierzu kein Tabelleneintrag, weil man bei diesem Bestand grundsätzlich von 30 Bänden pro Regalmeter ausgeht. Betrachtet man deshalb die ersten drei Tabellen unter dem Gesichtspunkt, welchen Platzbedarf diese 420 Bände haben, zeigt sich eine Spanne von 1,86 qm (Kompaktregal von 8 Meter Länge) zu 5,00 qm (Freihandmagazin mit 5 Meter Länge).

Anhand der wenigen Zahlenbeispiele ist leicht erkennbar, wie unterschiedlich die Stellraumbedürfnisse für eine bestimmte Menge an Literatur in Abhängigkeit von der verfolgten Benutzungspolitik sind. Man kann im Übrigen auch den umgekehrten Weg gehen und mit einer umgeformten Formel von einer vorhandenen Fläche ausgehend berechnen, wie viel Bestand man bei einer bestimmten Aufstellungskonzeption dort unterbringen kann.

## 5.4 Variationen

Bei geschlossen magaziniertem Bestand lassen sich durch die Variationen einzelner Parameter wesentlich höhere Mengenvolumen erreichen. Davon soll im Folgenden zwei Varianten angesprochen werden.

### 5.4.1 Variation des Achsabstandes = Kompaktregal

Für die wesentlich dichtere Speicherung von Literatur werden auch Fahrregale oder Compactus-Anlagen eingesetzt. (Vgl. die Tabelle oben). Hierbei wird die Zahl der Regalgänge auf einen Regalgang reduziert, der variabel durch Verschieben der Regalblöcke geöffnet werden kann. Compactus-Anlagen werden vor allem für magazinierte Bestände eingerichtet. So sind beim Neubau der Deutschen Bibliothek in Frankfurt am Main die drei unterirdischen Magazingeschosse vollständig mit Compactus-Anlagen ausgestattet worden.

Weitere Informationen zur Compactus-Anlage finden sich in der Lehrunterlage zu **den Konsultationen 5 und 6: Bibliothekstechnik**, auf die verwiesen werden kann.

### 5.4.2 Variation der Regalhöhe = Hochregalanlagen

In Verbindung mit der Möglichkeit des vollautomatischen Betriebs von Speichern im Hinblick auf das Ausheben und Zurückstellen von Lagergut sind auch Hochregalanlagen, wie sie aus großen Versandlagern bekannt sind (ein neueres Beispiel ist das Zentrallager der Quelle AG in Leipzig), in das Blickfeld der Speicherung von Bibliotheksmaterialien geraten.

Hochregallager sind sehr platzökonomisch, wenn auch in der technischen Ausführung und im Unterhalt kostenaufwendig. Sie sind deshalb nur dort angezeigt, wo durch die Realisierung weitgehend auf den Einsatz von Magazinmitarbeitern verzichtet werden kann. Ein Beispiel für eine Hochregalanlage im Bibliotheksbetrieb ist die acht Meter hohe Anlage in der Bibliothèque Municipale in Bordeaux<sup>116</sup>, die eine Kapazität von 1.400 Bänden pro m<sup>2</sup> hat. Eine sehr große Hochregalanlage befindet sich auch im Ausweichmagazin der Bodleian Library in South Marston in der Nähe von Swindon mit einer Regalhöhe von 11,4 Metern, um dort 8,4 Millionen Bände auf 230 Kilometern Regalböden zu speichern. Der Umzug von 7 Millionen Bänden konnte innerhalb von 15 Monaten abgewickelt werden.<sup>117</sup>

### 5.4.3 Variation der Aufstellungsfolge = Chaotische Lagerung

Nicht unmittelbar mit der Aufstellungsart der Medienspeicher, sondern mit der Art und Weise ihrer Nutzung ist die abschließend zu behandelnde Thematik verbunden. Die vollständige Automatisierung von Bücherspeichern in Verbindung mit einem EDV-gestützten Ausleihsystem eröffnet auch eine fast revolutionär zu nennende Möglichkeit: auf die Vergabe von Signaturen zu verzichten.

Signaturen sind Standortkennzeichnungen, die jedem Medium seinen Speicherplatz in der Bibliothek zuweisen und so das Finden und die Bereitstellung ermöglichen. Bei umfassendem

---

<sup>116</sup> Vgl. Jopp, Robert K.: Automatisiertes Magazin- und Transportsystem im Neubau der Bibliothèque Municipale von Bordeaux. In: ABI-Technik, Jg. 10, 1990, S. 145-148.

<sup>117</sup> [http://www.bodleian.ox.ac.uk/about/projects/completed-projects/book\\_storage\\_facility](http://www.bodleian.ox.ac.uk/about/projects/completed-projects/book_storage_facility) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Einsatz der Datenverarbeitung ist es möglich, von diesem Zuordnungsprinzip abzugehen und für die geschlossene Magazinierung eine „chaotische Lagerung“<sup>118</sup> zu wählen. Bei der „chaotischen Lagerung“ wird über das EDV-System beim Einstellen zunächst eine Verknüpfung zwischen dem Medium und einem beliebigen Magazinstandort geschaffen. Diese Verknüpfung wird in einem Bibliotheksinformationssystem, als Bestellgrundlage verankert. Wird ein Medium, ausgelöst etwa durch eine OPAC-Bestellung, benutzt, wird beim Ausleihvorgang diese Verknüpfung gelöscht und eine temporäre Verknüpfung zwischen Benutzer und Medium aufgebaut. Wird das Medium zurückgegeben, wird vom Computer eine neue Verknüpfung für die Speicherung gebildet, und zwar nimmt der Rechner eine Verknüpfung zwischen dem Medium und dem nächsten freien Platz im Magazin, der für das Medium vom Format her geeignet ist, vor. Die Aufstellung der Bestände ist völlig willkürlich, der Standort ist allerdings ohne die Datenbank, die diese Verknüpfungen speichert, nicht rekonstruierbar.

Amazon unterhält beispielsweise in Bad Hersfeld ein Bücherlager mit der Kapazität von 1,5 Millionen Medieneinheiten, das nach nach diesem Prinzip eingerichtet worden ist, um täglich rund 40.000 Bestellungen abwickeln zu können. Bei diesem Umsatz lohnt es sich nicht, dauerhafte Lagerstandorte einzurichten, weil 10 Paletten „Harry Potter“ das Bücherlager in kleinen Portionen fast so schnell verlassen, wie sie in großen Portionen angeliefert worden sind.

Dennoch sind vor allem die Investitionskosten für diese Lagertechnik gegenüber anderen Speichertechniken unverhältnismäßig hoch, so dass ein flächendeckender Einsatz so bald nicht zu erwarten ist.

## 6. Literatur

Auflistung der ergonomischen Anforderungen an Büroarbeitsmöbel und Arbeitsmittel, [http://www.baua.de/cln\\_135/de/Themen-von-A-Z/Bueroarbeit/Ergonomische-Anforderungen.html#doc677348bodyText3](http://www.baua.de/cln_135/de/Themen-von-A-Z/Bueroarbeit/Ergonomische-Anforderungen.html#doc677348bodyText3)  
[Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Barber, Giles: Arks for learning: a short history of Oxford Library buildings. - Oxford: The Oxford Bibliographical Society, 1995.

Bau- und Nutzungsplanung von Bibliotheken und Archiven. Erarbeitet im NA Bibliotheks- und Dokumentationswesen unter Mitwirkung einer Expertengruppe des Deutschen Bibliotheksinstituts (DBI). Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung. - 3. Aufl. - Berlin: Beuth 2009 (DIN-Fachbericht 13:2009-11.)

Bibliotheksbau: Theken im Wandel. Red.: Ute Stephan. Berlin: Deutsches Bibliotheksinstitut, 1999. (Arbeitshilfen)

Brawne, Michael: Bibliotheken. Architektur und Einrichtung. Stuttgart: Hatje, 1970

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.) Portal „Gefährdungsbeurteilung“  
(<http://www.gefaehrungsbeurteilung.de/de>) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

DellaSanta, Leopoldo: Della costruzione e del regolamento di una pubblica universale biblioteca: con la pianta dimostrativa; trattato = Über den Bau und die Verwaltung einer öffentlichen Universalbibliothek / di Leopoldo della Santa. [Hrsg. und mit einem Vorwort von Peter Prohl]. – Teil 1-3. – Karl-Marx-Stadt: Techn. Hochschule, 1984; [München] : [Saur].

Designing spaces for effective learning. A guide to 21st century learning space design. Online verfügbar unter :  
[http://www.jisc.ac.uk/uploaded\\_documents/JISClearningspaces.pdf](http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/JISClearningspaces.pdf) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

---

<sup>118</sup> Zum Prinzip siehe Mertens u.a. Grundzüge der Wirtschaftsinformatik. - 11. Auflage. Berlin u. a.: Springer, 2012, Kap. 4.4.1.6 Lagerhaltung.

Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e. V (DINI): Studentischer Ideenwettbewerb „Lebendige Lernorte“ 2009. Betrachtungen der DINI-Arbeitsgruppe „Lernräume“. Göttingen, 2010.

Ehmke, Arne: [Gestaltungsmöglichkeiten von Benutzerarbeitsplätzen in wissenschaftlichen Bibliotheken unter besonderer Berücksichtigung von Bildschirmarbeitsplätzen](#). Berlin: Humboldt-Univ., Inst. für Bibliotheks- u. Informationswiss., 2006. 75 S. : III (Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft ; 153) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Empfehlungen zur digitalen Informationsversorgung durch Hochschulbibliotheken, online verfügbar unter der URL <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4935-01.pdf> [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Ergonomieratgeber für Manuelle Produktionssysteme. Online verfügbar unter : [http://www.betz.cz/download\\_soubory/Ergonomie\\_manuelnich\\_pracovist\\_Rexroth.pdf](http://www.betz.cz/download_soubory/Ergonomie_manuelnich_pracovist_Rexroth.pdf) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Faller, Gudrun; Janßen, Petra: Berechnung des Flächenbedarfs für Bestandsaufstellungen in Hochschulbibliotheken: Stellungnahme der Landesunfallkasse NRW. In: ABI-Technik 27 (2007), S. 43-46.

Fansa, Jonas: Die Bibliothek als physischer Raum. In: Handbuch Bibliothek. Geschichte, Aufgaben, Perspektiven. Hrsg. Von Konrad und Stefan Gradmann. Stuttgart: Metzler, 2012, S. 40-72.

Forum „Bestandserhaltung“: <http://www.uni-muenster.de/Forum-Bestandserhaltung/grundlagen/klima-gs.html>

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 19. Oktober 2013 (BGBl. I S. 3836) geändert worden ist. Online unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/arbschg/gesamt.pdf> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Glauert, Mario: Klimaregulierung in Bibliotheksmagazinen. In: Bibliotheken bauen und ausstatten /. Hrsg. Von Petra Hauke und Klaus-Ulrich Werner, Bock & Herchen, 2009, S. 158-173.

Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Band 1: Die Produktion, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag 1951, 24. Aufl. 1983; Band 2: Der Absatz, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag 1955, 17. Auflage 1984; Band 3: Die Finanzen, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag 1969, 8. Aufl. 1980.

Handbuch der Bildschirmarbeit: mit einer Kommentierung der neuen BildscharbV [Bildschirmarbeits-verordnung] / Gottfried Richenhagen; Jochen Prümper; Joachim Wagner. 3. überarbeitete und aktualisierte Auflage. - Neuwied u. a.: : Luchterhand, 2002.

Hölscher, Gabriele: Wenn das Drumherum stimmt ...- Ergonomie: Wohlfühlen am Arbeitsplatz - In: working@office Ausgabe Nr.: 2011-10.

Hobohm, Hans-Christoph: Die Bedeutung der Öffentlichen Bibliothek für die Stadt – Orientierung auf die Informationsgesellschaft. Online verfügbar unter der URL: <http://forge.fh-potsdam.de/~hobohm/rel-pub.pdf> [ Letzter Aufruf: 28.9.2014].

Holfeld, Monika: Licht und Farbe. Planung und Ausführung bei der Gebäudegestaltung. – Berlin: Beuth, 2013.

[http://de.wikipedia.org/wiki/EN\\_ISO\\_9241](http://de.wikipedia.org/wiki/EN_ISO_9241) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

[http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/Files/Services/gut/files/C09101\\_090211\\_GM\\_Merkblatt-Bildschirmarbeitsplatz-TUG-folder.pdf](http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/Files/Services/gut/files/C09101_090211_GM_Merkblatt-Bildschirmarbeitsplatz-TUG-folder.pdf) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/bgi650.pdf>

<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Arbeitsstaetten/ASR/ASR-A3-5.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

[http://www.baua.de/de/Ueber-die-BAuA/Arbeitsprogramm/Arbeitsprogramm\\_content.html](http://www.baua.de/de/Ueber-die-BAuA/Arbeitsprogramm/Arbeitsprogramm_content.html) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://www.bghm.de/arbeitschuertzer/fachinformationen/ergonomie-und-arbeitsplatzgestaltung/farbgestaltung/> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

[http://www.bodleian.ox.ac.uk/about/projects/completed-projects/book\\_storage\\_facility](http://www.bodleian.ox.ac.uk/about/projects/completed-projects/book_storage_facility) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

[http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefaehrdungsanalysen/Seismologie/Seismologie/Projekte/laufend/wegler\\_mags.html](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefaehrdungsanalysen/Seismologie/Seismologie/Projekte/laufend/wegler_mags.html) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://www.controlling21.de/ergonomie/theorie/grundlagen/din-iso.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

[http://www.dlr.de/dlr-sicherheit/desktopdefault.aspx/tabid-5877/9821\\_read-19995/](http://www.dlr.de/dlr-sicherheit/desktopdefault.aspx/tabid-5877/9821_read-19995/) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://www.elektronik-kompodium.de/sites/com/0808142.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/titel.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/mobiliar/fussstuetze.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

[http://www.ims-koch.de/lexikon/ASR\\_neu/ASR\\_A1\\_02\\_Raumabmessungen\\_und\\_Bewegungsfl%C3%A4chen.pdf](http://www.ims-koch.de/lexikon/ASR_neu/ASR_A1_02_Raumabmessungen_und_Bewegungsfl%C3%A4chen.pdf)  
[Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://www.sengpielaudio.com/TabelleDerSchallpegel.htm> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://www.softguide.de/software/bibliothekensoftware> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

[http://www.stante.de/02\\_if/index.php?option=com\\_content&view=article&id=196&Itemid=260](http://www.stante.de/02_if/index.php?option=com_content&view=article&id=196&Itemid=260) [ Letzter Aufruf:  
28.9.2014]

<http://www.sun-rise.com/visiblerecordsystems/234365.000.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/belastung-des-menschen/umweltmedizin/sick-building-syndrom> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

[http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Themen/Bildschirm\\_und\\_Bueroarbeit/Akustik\\_im\\_Buero\\_BGI\\_GUV\\_I\\_5141.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Themen/Bildschirm_und_Bueroarbeit/Akustik_im_Buero_BGI_GUV_I_5141.pdf?__blob=publicationFile&v=4). Version 1.1/2012-09 [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://www.vdi.de/technik/fachthemen/produkt-und-prozessgestaltung/fachbereiche/produktentwicklung-und-mechatronik/themen/gerontotechnik/> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

<http://wirtschaftlexikon.gabler.de/Definition/ergonomie.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Hutzler, Evelinde, Christopher Bauer und Birgit Hawelka: Lern(t)räume an der Universität Regensburg - Perspektiven für ein bedarfsorientiertes, gemeinsames Angebot von Bibliothek und Rechenzentrum. In: B.I.T online Jg. 14 (2011), 4, S. 374-378.

Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlung für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld. Report der gewerblichen Berufsgenossenschaften, der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand und des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA). – 3., komplett überarbeitete Auflage, September 2013. – Online unter <http://www.dguv.de/ifa/Publikationen/Reports-Download/Reports-2013/Report-Innenraumarbeitspl%C3%A4tze/index.jsp> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Jopp, Robert K.: Automatisiertes Magazin- und Transportsystem im Neubau der Bibliothèque Municipale von Bordeaux. In: ABI-Technik, Jg. 10, 1990, S. 145-148.

Jopp, Robert K.: Die Bibliothekstheke: Herzstück oder Barrikade? In: B.I.T.online 3 (2000) 2, S. 232-238. [Text eines Referats, gehalten bei einem Seminar der Arbeitsgemeinschaft der Fachhochschulbibliotheken im November 1999 in Berlin.].

Kortzfleisch, Hermann von: Die Bibliothek als Betrieb aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie, 19 (1972), S. 193-202.

Köttelwesch, Clemens: Zum Neubau der Stadt- und Universitätsbibliothek Frankfurt am Main. In: Buch und Welt: Festschrift für Gustav Hofmann zum 65. Geburtstag dargebracht. Wiesbaden: Harrassowitz, 1965, S. 125-136.

Laurig, Wolfgang: Einführung in die Ergonomie, online unter [http://www.ergonassist.de/Ergonomie\\_Einfuehrung\\_K.htm](http://www.ergonassist.de/Ergonomie_Einfuehrung_K.htm) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Lülfing, Daniela: Service für die historische Forschung. In: Der neue Lesesaal der Staatsbibliothek zu Berlin. Berlin: Nicolai, 2013, S. 58-61.

Metcalf, Keyes D.: Planning Academic and Research Library Buildings / Second edition by Philip D. Leighton and David C. Weber. – Chicago u. London: American Library Association, 1986

Nottebohm, Brigitte: Die Bibliothekstheke: Herzstück oder Barrikade? 2. Fachtagung 2000 in Potsdam: Psychologische und organisatorische Aspekte. In: B.I.T.online 4 (2001) 1, S. 83-86.

REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (Hrsg.): *Methodenlehre des Arbeitsstudiums : Teil 3 Kostenrechnung*. 7. Aufl. München: Hanser, 1985

Reimann, Katlen: Aktuelle Marktübersicht des Bibliothekssoftwaremarktes in Deutschland unter Einbeziehung von Open Source Produkten. Online unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:900-opus-6527> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Richenhagen, Gottfried: Bildschirmarbeitsplätze: mehr Arbeitsschutz am Computer; mit Checkliste und vielen praktischen Ratschlägen. 3., erweiterte und überarbeitete Auflage. - Neuwied u.a: Luchterhand, 1997.

Richtlinie 90/270/EWG des Rates vom 29. Mai 1990. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 156, S. 14 ff. Richtlinie 90/270/EWG des Rates vom 29. Mai 1990. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 156, S. 14 ff. Online verfügbar unter der URL: [http://rsw.beck.de/rsw/upload/EUArbR/68\\_EWG\\_RL\\_90\\_270.pdf](http://rsw.beck.de/rsw/upload/EUArbR/68_EWG_RL_90_270.pdf). [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Schanz, Günther: Wissenschaftsprogramme der Betriebswirtschaftslehre. In: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. / Hrsg von Franz Xaver Bea. 1. Grundlagen. - 10. überarb. und erw. Aufl. - Stuttgart: Lucius & Lucius, 2009, S. 81-159.

Schlick, Christopher M.; Bruder, Ralph; Luczak, Holger: Arbeitswissenschaft. - Berlin, Heidelberg : Springer, 2010.

Siems, Earl; Demmers, Linda: Library Stacks and Shelving. Online verfügbar unter der URL: [www.librisdesign.org/docs/ShelvingforLibraries.pdf](http://www.librisdesign.org/docs/ShelvingforLibraries.pdf) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Stellungnahme der Sektion 4 des Deutschen Bibliotheksverbandes zu den Empfehlungen der HIS GmbH zur Organisation und Ressourcenplanung für wissenschaftliche Bibliotheken vom 31.5.2006.

Online verfügbar unter [http://www.bibliotheksverband.de/fileadmin/user\\_upload/Sektionen/sektion4/2006-05-31\\_Stellungnahme\\_Sektion4\\_HIS\\_Final.pdf](http://www.bibliotheksverband.de/fileadmin/user_upload/Sektionen/sektion4/2006-05-31_Stellungnahme_Sektion4_HIS_Final.pdf) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Tageslicht in Innenräumen. Anforderungen und Berechnungsmöglichkeiten, die vom Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg-Vorpommern auf der Basis der DIN 5034 zusammengestellt worden ist:

[http://service.mvnet.de/\\_php/download.php?datei\\_id=45884](http://service.mvnet.de/_php/download.php?datei_id=45884) [letzter Aufruf: 28.9.2014]

Technische Regeln für Arbeitsstätten - ASR A1.8, Verkehrswege.

Technische Regeln für Arbeitsstätten - ASR A2.3 [Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan](#) Ausgabe: August 2007 [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Thompson, Godfrey: Planning and design of library buildings. - 2. ed. - London: The Architecture Press, 1978.

Tonerstaub am Arbeitsplatz

[http://www.baua.de/de/Publikationen/Faltblaetter/F43.pdf?\\_blob=publicationFile&v=15](http://www.baua.de/de/Publikationen/Faltblaetter/F43.pdf?_blob=publicationFile&v=15) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit. - Lastenhandhabungsverordnung (LasthandhabV) - Online unter

<http://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/lasthandhabv.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten

(Bildschirmarbeitsverordnung - BildscharbV) vom 4. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1843), die zuletzt durch Artikel 7 der Verordnung vom 18. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2768) geändert worden ist. Online unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/bildscharbv/BJNR184300996.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung - LärmVibrationsArbSchV) vom 6. März 2007 (BGBl. I S. 261), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 19. Juli 2010 (BGBl. I S. 960) geändert worden ist. Online unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/l\\_rmvibrationsarbschv/](http://www.gesetze-im-internet.de/l_rmvibrationsarbschv/) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Vogel, Bernd; Cordes, Silke: Bibliotheken an Universitäten und Fachhochschulen: Organisation und

Ressourcenplanung. - Hannover: HIS GmbH, 2006. Online unter [http://www.his.de/pdf/pub\\_hp/hp179.pdf](http://www.his.de/pdf/pub_hp/hp179.pdf) [ Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Wegweiser zur Bewilligung von Arbeitsplatzausstattungen durch Träger der gesetzlichen Rentenversicherung.

<http://www.diebandscheibe.de/wissen/37/139-hilfsmittel.html> [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Wittig-Goetz, Ulla: Lärm im Büro [http://www.ergo-](http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/arbeitsumgebung_beleuchtung/laerm.htm)

[online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/arbeitsumgebung\\_beleuchtung/laerm.htm](http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/arbeitsplatz/arbeitsumgebung_beleuchtung/laerm.htm) [Letzter Aufruf: 28.9.2014]

Zimmerpflanzen am Arbeitsplatz. <http://www.wi-inf.uni-essen.de/~schwarze/pflanzen/Arbeitsplatz.html>

[Letzter Aufruf: 28.9.2014]