

The background of the cover is a blurred, monochromatic blue image. It appears to show a person sitting at a desk, possibly working on a computer, with their hands and arms visible in a motion-blurred state. The overall aesthetic is clean and professional, with a focus on ergonomics.

mARTin Bierschenk

# ERGONOMIC WORKSPACE

Diplom Nebenthema

# DIPLOM NEBENTHEMA

## ERGONOMIC WORKSPACE

Fachhochschule Köln, Fakultät für Kulturwissenschaften (F02),  
Köln International School of Design, Studiengang Design

Lehrgebiet: Design for Manufacturing  
Betreuung: Prof. Hatto Grosse

Autor: mARTin Bierschenk  
martinb@kisd.de

geboren am: 26.07.1978  
Martikel Nr.: 11038821

Fachsemester: 9. Fachsemester

Stand: 22.03.2007 - Wintersemester 2006 / 2007

© 2007 mARTin Bierschenk alle Rechte vorbehalten

Der Text dieser Arbeit darf komplett oder in Teilen genutzt, gespeichert und publiziert werden, sofern der obige Urhebervermerk enthalten ist. Davon ausgenommen können Zitate und Verweise im Rahmen von Arbeiten der Lehre und Forschung, wie allgemein üblich, ohne den Urhebervermerk, aber unter Nennung des Autors erfolgen. Die weitere Nutzung der enthaltenen Abbildungen muss von dem jeweiligen Urheber gestattet werden.

## Hinweise

Zur Vereinfachung wird im vorliegenden Text bei Personengruppen immer die männliche Form verwendet. Wenn von Nutzern, Zuschauern oder sonstigen Personen die Rede ist, sind selbstverständlich auch Nutzerinnen, Zuschauerinnen und alle weiteren weiblichen Vertreterinnen dieser Gruppen gemeint.

## Quellenangaben

Quellenangaben sind in eckige Klammern eingefasst. An der Bezeichnung der Quelle ist erkennbar, um welches Medium es sich dabei handelt.

[QE##] Quelle Enzyklopädie

[QP##] Quelle Publikation, Präsentation, Umfrage

[QW##] Quelle Webseite

[QV##] Quelle Video

[QZ##] Quelle Zeitung, Zeitschrift, Magazin

Beispiel: [QW16]

Das »Q« steht für Quelle und das »W« für Webseite.

Gemeint ist die sechzehnte Quelle unter den Webseiten.

# Inhalt

Einführung.....	9
1. Problembeschreibung .....	10
1.1 Rückenschäden durch Bewegungsmangel .....	10
1.2 Wirbelsäule und Bandscheiben.....	12
1.3 Durchblutung .....	15
2. Schutz der Arbeitnehmer durch Gesetze und Normen .....	16
2.1 Gesetzliche Vorgaben .....	16
2.2 Normen .....	19
2.3 Ergonomie.....	20
2.4 Dynamisches Sitzen.....	21
3. Dynamische Sitzmöbel.....	25
3.1 Sitzbälle.....	25
3.2 Ballkissen .....	26
3.3 Keilkissen .....	26
3.4 Kniesitzstühle.....	27
3.5 Stehhilfen .....	27
3.6 Bürodrehstühle.....	28
3.7 Resümee .....	32
4. Lösungsansätze .....	34
5. Zukunftsaussichten für Bildschirmgeräte.....	38
6. Fazit.....	40

## Einführung

Ergonomie am Arbeitsplatz umfasst die Arbeitsumgebung, den Stuhl, die Fußstütze, den Tisch und den Computer mit Software. In dieser Arbeit wird der Focus auf den Arbeitsstuhl gelegt. Der Stuhl und wie dieser verwendet wird, ist entscheidend für die Gesundheit unseres Rückens. Haltungsschäden sind zu einer Volkskrankheit geworden. Das Sitzen auf herkömmlichen Stühlen führt häufig zu einer nach vorne gebeugten Fehlhaltung. Die Bandscheiben werden stark belastet. Das Blut läuft bei längerem Sitzen in die Beine, obwohl es doch im Kopf gebraucht würde. Es mangelt an Bewegung im Alltag. Es existieren Gesetze, Normen und Ratschläge zur ergonomisch korrekten Haltung am Arbeitsplatz. Diese werden jedoch in der Praxis selten richtig umgesetzt, bzw. die empfohlene aufrechte Sitzhaltung kann nur durch äußerste Disziplin durchgehalten werden.

Warum werden ergonomische Richtlinien und Normen im Alltag oft nicht angewendet? Welche anderen Arbeitsplatz Systeme gibt es bereits? Warum finden diese keinen Einzug in den Arbeitsalltag? Es wird eine Auswahl an ergonomischen Computerarbeitsplatz-Lösungen erörtert. Aus den Erkenntnissen der Analyse kann ein Konzept für einen modernen, ergonomischen und dynamischen Computerarbeitsplatz entwickelt werden, welcher für den Alltagsgebrauch in der Zukunft praktikabel ist.

# 1. Problembeschreibung

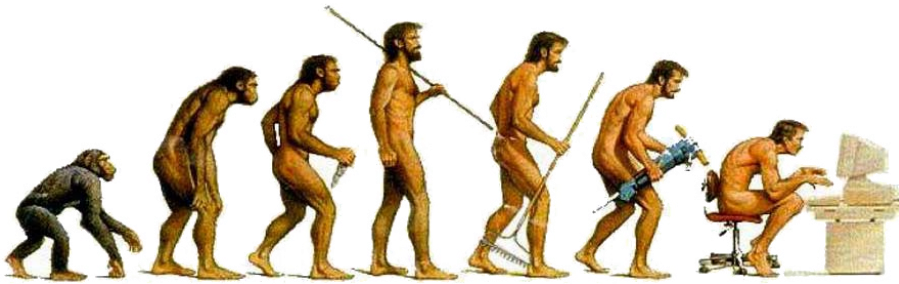


Abb. Nr. 1 „Cartoon“ Irgendwo in der Evolution lief etwas schief [QW12]

## 1.1 Rückenschäden durch Bewegungsmangel

Es liegt in der Natur des Menschen sich zu bewegen. In der Steinzeit führten die Menschen ein körperlich aktives Leben. Wandern, Jagen und Sammeln war notwendig um Nahrung zu bekommen. Auch nachdem die Menschen sesshaft geworden waren und Ackerbau betrieben, erforderte es körperliche Arbeit um Nahrung zu produzieren. In den letzten Jahrzehnten hat in den westlichen Gesellschaften ein Wandlungsprozess begonnen. Aus der Industriegesellschaft mit einem hohen Anteil an produzierenden Arbeitskräften wurde eine Dienstleistungsgesellschaft, die nun auf dem Weg ist, sich zur Informationsgesellschaft zu entwickeln. Körperliche Arbeit ist nicht mehr für den Lebensunterhalt notwendig.

Erst seit etwa 150 Jahren hat sich der Stuhl bei den Menschen der westlichen Welt durchgesetzt. Der menschliche Körper konnte sich in dieser kurzen Zeit noch nicht an diese Entwicklung anpassen. Neu an der Informationsgesellschaft ist, dass immer mehr Menschen immer länger – und oft schlecht – sitzen: und das mit einem Kör-

per, der eigentlich durch und durch auf Bewegung ausgerichtet ist [QW02] [QP04].

Der Arbeits- und Lebensstil der Gesellschaft hat sich von einer körperlich aktiven in eine körperlich passivere Lebensart gewandelt. Durch Werkzeuge und Maschinen ist die Arbeit für viele Menschen zu einer körperlich bewegungsarmen bzw. einseitigen Tätigkeit geworden. So waren in Deutschland im Jahre 1973 erst 45 % der Erwerbstätigen in Dienstleistungsunternehmen beschäftigt; 2006 sind es schon über 66 %. Am Bildschirm arbeiten 56% aller Beschäftigten [QZ01].

Damit wächst der Anteil der Menschen mit Bürotätigkeit, welche hauptsächlich im Sitzen verrichtet wird. Die Konsequenzen aus dem immanenten Bewegungsmangel bzw. der dauerhaft einseitigen Belastung sind Krankheiten, die durch die statische Belastungen von Wirbelsäule und Muskulatur hervorgerufen werden. Diese führen von allgemeinen gesundheitlichen Beschwerden bis hin zur Volkskrankheit Nr. 1, dem chronischen Rückenleiden. Ein Drittel der Bevölkerung zwischen 35 und 50 Jahren leidet an chronischen Rückenschmerzen. Rückenleiden zählen zu den meist genannten Gründen für die Frühverrentung. Die Ursachen für das Problem sind lange bekannt. Trotz aller Bemühungen und technischer Innovationen sind heute Rückenbeschwerden immer noch die Ursache für 75 Millionen Arbeitnehmer-Ausfalltage im Jahr in Deutschland. Volkswirtschaftlich entstehen jährliche Kosten in Milliardenhöhe [QP01] [QP02] [QP03] [QW07].

## 1.2 Wirbelsäule und Bandscheiben

Die Wirbelsäule wird von der Muskulatur gehalten wie der Mast eines Segelbootes von den Seilen.

Eine zu schwache oder unausgeglichene Muskulatur führt zu Haltungs- und damit zu Rückenschäden.

Bei der Wirbelsäule kommt es auf die Bewegung an. Durch die Bewegung werden die Muskeln trainiert und die Bandscheiben mit Nährstoffen versorgt.

Da die Bandscheiben selbst keine Versorgung über Blutgefäße haben, erfolgt der Stoffwechsel durch einen regelmäßigen Wechsel zwischen Be- und Entlastung. Die Funktionsweise ist vergleichbar mit einem Schwamm. Durch Bewegung entsteht Druck und durch die Entlastung der Bandscheiben ein Sog und somit ein Pump- und Saug Effekt (Osmotischer Druck). Bei Druckbelastung werden Flüssigkeit und damit auch Stoffwechselabfallprodukte herausgepresst. Bei Entspannung werden Flüssigkeit, Sauerstoff und Nährstoffe aufgenommen [QV01] [QW07] [QP03].

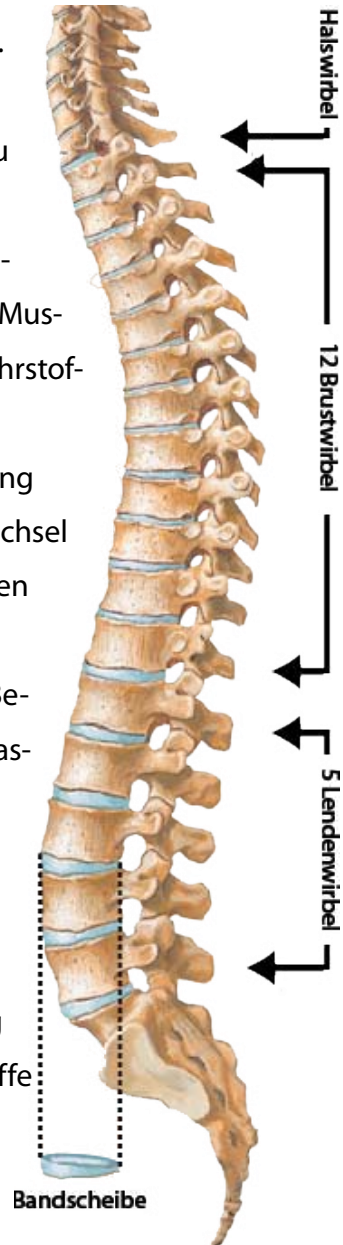


Abb. Nr. 2 Wirbelsäule und Bandscheiben [QP04]

Neben ihrer stoßdämpfenden und tragenden Funktion für Kopf und Rumpf hat die Wirbelsäule noch eine schützende Funktion für das im Wirbelkanal eingeschlossene Rückenmark. Erschütterungen, die beispielsweise beim Laufen entstehen, werden durch die natürliche doppelte S-Krümmung der Wirbelsäule gedämpft.

Bei aufrechter Haltung ist die doppelte S-Krümmung gut zu erkennen. Die Druckbelastung auf die Bandscheiben in der Wirbelsäule ist abhängig von der Körperhaltung (vgl. Abb. Nr. 3).

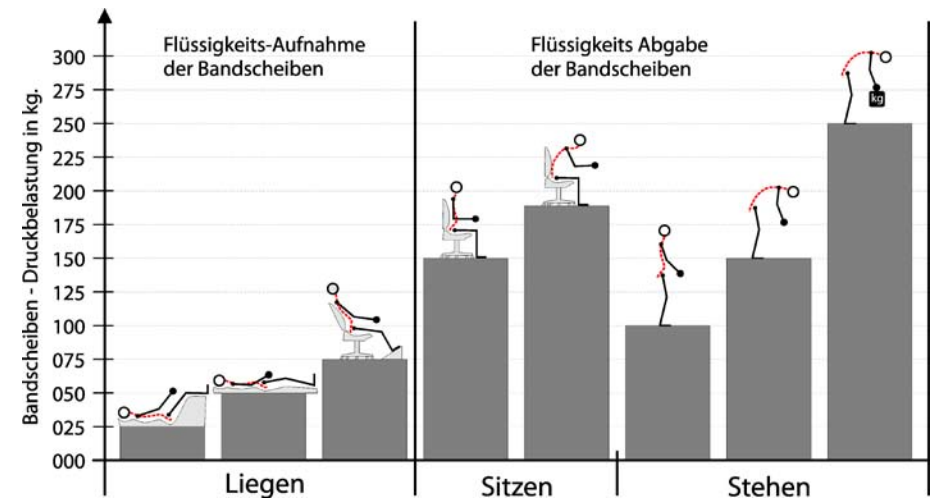


Abb. Nr. 3 Die Druckbelastung auf den Bandscheiben ist abhängig von der Körperhaltung [QW01]

Kippt beim Sitzen das Becken nach hinten, ändert sich die Krümmung der Wirbelsäule und der Druck auf die Bandscheiben verstärkt sich in den vorderen Bandscheibenabschnitten (vgl. Abb. Nr. 4) [QP04].

Ob eine Belastung sich für die Bandscheibe schädigend auswirkt, hängt von der Höhe, Dauer und Dynamik der Belastung und der Stärke der Rückenmuskulatur ab.

Werden die Bandscheiben, zum Beispiel durch dauernde einseitige übermäßige Belastungen beansprucht oder plötzlich stark belastet, ohne dass die Muskulatur hierfür ausreichend trainiert ist, kann es zum Bandscheibenvorfall kommen.

Der in der Bandscheibe liegende Gallertkern weicht automatisch

dahin aus, wo der geringste Widerstand oder schwächere Druck ist. Beim Bandscheibenvorfall wird der Gallertkern innerhalb des Bandscheibengewebes herausgedrückt und drückt auf die im Rückenmark verlaufenden Nervenstränge. Diese werden gereizt oder gar eingeklemmt. Hierdurch kommt es zu sehr unangenehmen Schmerzen oder sogar Lähmungen in den Beinen. Reizungen werden als heftiger Rückenschmerz wahrgenommen [QW07].

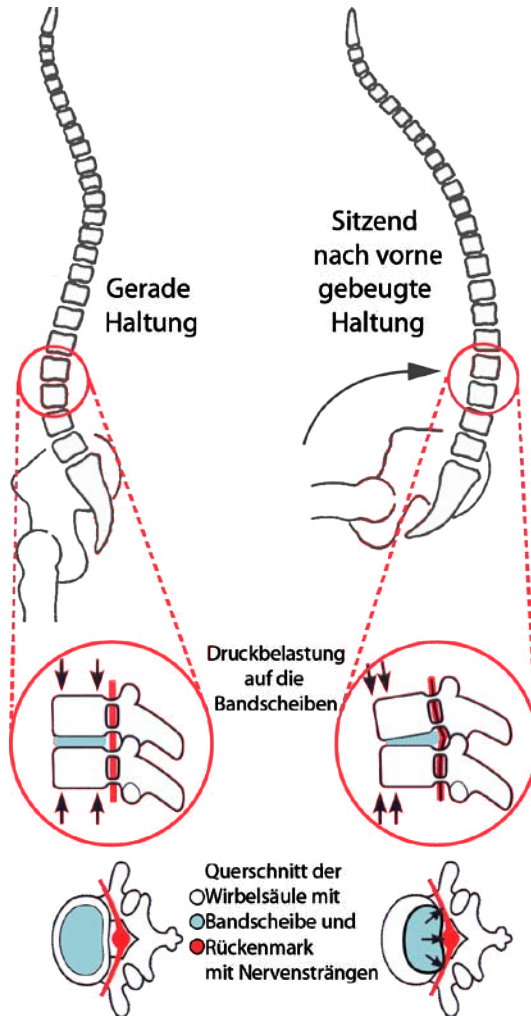


Abb. Nr. 4 Haltung der Wirbelsäule und Wirkung auf die Bandscheiben [QB01] [QW09] [QP04]

## 1.3 Durchblutung

Sitzen belastet nicht nur die Bandscheiben sondern beeinträchtigt auch die Durchblutung. Aufgrund der geringen körperlichen Aktivität kommt es besonders in den Beinen zu Durchblutungsstörungen. Stark gebeugte Knie mit einem Winkel von unter 90 Grad [QW08] verstärken dies zudem, was bei längerem Sitzen auf Dauer zu Krampfadern bis hin zu Thrombose führen kann [QP04].

Das Blut staut sich in den Beinen, wobei es doch im Kopf gebraucht würde.

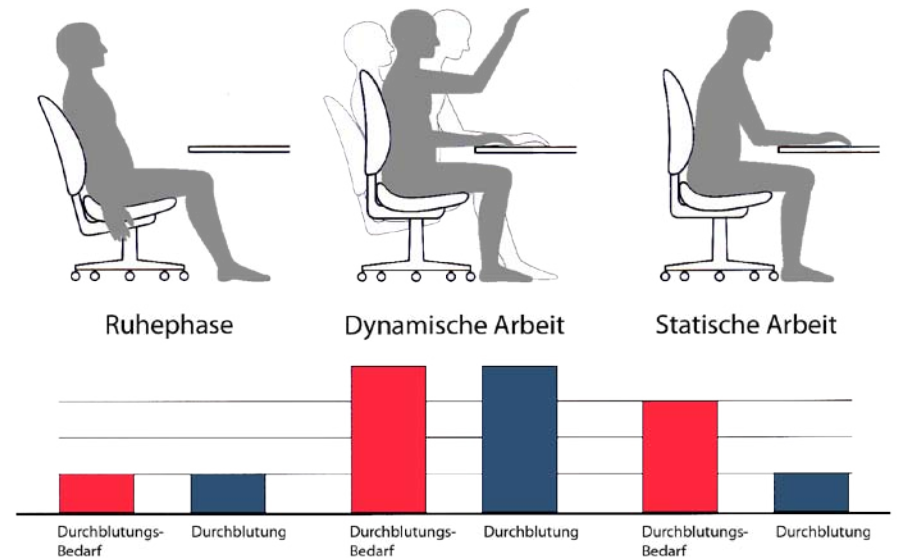


Abb. Nr. 5 Statische und dynamische Muskelbeanspruchung [QB01]



## 2. Schutz der Arbeitnehmer durch Gesetze und Normen

Zum Schutz der Arbeitnehmer vor gesundheitlichen Schäden gibt es einige gesetzliche Vorgaben und Normen.

### 2.1 Gesetzliche Vorgaben

Die EU schafft Standards.

Es wurden Richtlinien zur Verbesserung von Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz formuliert, die in allen EU Mitgliedsländern in Gesetzen umgesetzt sind. Für die Verwirklichung ist der Arbeitgeber verantwortlich. Hierzu gehören beispielsweise auch Regelungen für Bildschirmarbeitsplätze [QB01].

In Deutschland dient das Arbeitsschutzgesetz zur Umsetzung dieser EU Vorgaben. Es enthält allgemeine gesetzliche Vorgaben für grundsätzliche Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer. Der Arbeitgeber hat die geeigneten Maßnahmen zu treffen, damit die Bildschirmarbeitsplätze seiner Angestellten den Anforderungen entsprechen. Somit muss der Arbeitgeber den Rechtsvorschriften entsprechen (vgl. §4 Abs.1 BildscharbV) [QB04].

Die Vorgaben im Anhang der Bildschirmarbeits-Verordnung geben Leitlinien, nach denen konkrete Maßnahmen gestaltet werden müssen.

„...bei den Maßnahmen sind der Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen.“ (§4 Nr.3 ArbSchG)

Eine Gestaltungsmaßnahme entspricht juristisch dann dem Stand der Technik, wenn sie die neusten gesicherten Erkenntnisse berücksichtigt, nach herrschender Ansicht führender Fachleute der Sicherheit und dem Gesundheitsschutz dient und ihre Realisierbarkeit an mindestens einem Beispiel erprobt wurde. Die Gestaltungsmaßnahmen sind in den Normen zu finden [QB02].

Der Stand der Technik beinhaltet auch, dass er wirtschaftlich durchführbar ist. Dies heißt nicht, dass jedes Unternehmen sich den Stand der Technik leisten kann, aber die Mehrheit in dem betreffenden Wirtschaftszweig [QE01].

Aktuelle Innovationen sind in Normen jedoch nicht berücksichtigt, da diese zunächst von Experten arbeitswissenschaftlich überprüft werden müssen. Die Zeitspanne, in der Innovationen überprüft werden und in Regeln und Normen Berücksichtigung finden und somit als gesichert gelten, ist sehr lang [QB02].

Bis dies geschehen ist, können sich diese innovativen Produkte aufgrund der Gesetzeslage in Verbindung mit den Normen meist nicht am Markt behaupten.

Sie können zwar in den Handel gelangen, werden jedoch von den Arbeitgebern nicht erworben, da diese sonst das Risiko eingehen

von den Arbeitnehmern verklagt zu werden.

Im Falle eines Prozesses ist die Wahrscheinlichkeit gegeben, dass sich das Gericht auf Basis des Arbeitsschutzgesetzes auf den „Stand der Technik“ beruft und die derzeit aktuellen Richtlinien und Normen heranzieht.

Auch in anderen Europäischen Ländern kann es schwierig sein neue innovative Bildschirmarbeitsplätze zu vermarkten, welche nicht der Norm entsprechen.

Die EU-Kommission hat der Europäischen Normungsinstitution CEN den Auftrag erteilt, in allen EU-Ländern gleichermaßen geltende Normen zu entwickeln. Adressaten für Normen sind die Hersteller. Eine ganze Reihe von Normen beziehen sich auf Bildschirmarbeitsplätze.

Jede „harmonisierte“ Norm gilt in jedem EU-Land gleichermaßen. Juristisch gesehen sind Normen Empfehlungen eines privatrechtlichen Vereins (deutsches Institut für Normung e.V.) und werden z.B. als „Stand der Technik“ klassifiziert.

Der „Stand der Technik“ beruht auf Erkenntnissen, die bereits praktisch erprobt wurden. Diese Erkenntnisse werden in der Fachliteratur beschrieben und sind in Gutachten von Sachverständigen nachzulesen [QW14] [QB01] [QW13].

## 2.2 Normen

Deutschland war das erste Land, in dem eine umfangreiche Normungsarbeit für Computerarbeitsplätze durchgeführt worden ist. Sie wurde bereits im Jahre 1972 (!) von Dr. Harald Koch (Siemens AG) und Prof. Albert Armbruster (TU Berlin), einem der beiden späteren Gründer des Ergonomic Instituts, begonnen. Das bemerkenswerte an diesem Normungsprojekt ist: Es wurde nicht der Stand der Technik genormt, sondern das, was von der Technik erwartet wird. Ein äußerst seltener Fall von vorausschauender Normung [QW03]. Zu Bildschirmarbeitsplätzen existieren mittlerweile zahlreiche Normen des Deutschen Institutes für Normung e.V. (kurz DIN). Hervorzuheben ist die Normenreihe DIN EN ISO 9241 von 1999. Diese Normen haben für die Konkretisierung der Bildschirmarbeitsverordnung eine besondere Bedeutung. Denn die EU-Kommission hat den europäischen Normungsgremien ein Mandat erteilt, Normen als Konkretisierung von Anforderungen der Ergonomie zu entwickeln. Diese konkretisierten Anforderungen sind national beispielsweise in der ISO 9241 und in der Bildschirm Richtlinie umgesetzt. Die genannten Normen müssen daher jeweils als Auslegungshilfe zur Bildschirmarbeitsverordnung herangezogen werden [QB02].

Für den Arbeitsstuhl von Bildschirmarbeitsplätzen kommen beispielsweise die Norm DIN EN ISO 9241 Teil 5 von 1999 (62,90€) und die DIN EN 1335 Teil 1 - 3 von 2002 (151,4€) in Betracht. Diese Normen beschreiben die exakten dimensionierten Vorgaben zur Gestaltung von Bürostühlen sowie die ergonomisch „richtige“ Haltung der Benutzer.

## 2.3 Ergonomie

Im Anhang Nr. 11 der Bildschirmarbeits-Verordnung steht:

„Der Arbeitsstuhl muss ergonomisch gestaltet ... sein.“

Was bedeutet Ergonomie?

Der Begriff Ergonomie setzt sich aus dem griechischen Wörtern.

„Ergon“ (Arbeit, Werk) und „nomos“ heißt (Gesetz, Regel) zusammen [QE01]. Die Ergonomie ist ein Zweig der Arbeitswissenschaft, die sich mit der Anpassung der Technik an den Menschen befasst, mit dem Ziel die Arbeit für den Menschen zu erleichtern.

Ein ergonomisch gestalteter Arbeitsstuhl ermöglicht nach der Norm „DIN EN ISO 9241 Teil 5 (1999)“ auch dynamisches Sitzen. Dies ist somit „gesicherter“ Stand der Technik. Dynamische Stühle ermöglichen durch synchrone Verstellung von Sitzfläche und Rückenlehne den häufigen Wechsel zwischen nach vorne gebeugter, aufrechter und zurückgelehnter Sitzhaltung.

## 2.4 Dynamisches Sitzen

Die einzige physiologisch „richtige“ Art zu sitzen ist die Haltung, welche wir auch beim Stehen oder Gehen bevorzugen. Die Wirbelsäule nimmt dann ihre natürliche doppelte S-Krümmung an. Im Sitzen kann dies erreicht werden, indem das Becken leicht nach vorne gekippt wird. Dadurch richtet sich die Wirbelsäule auf. Dies ist günstig für die inneren Organe, die so nicht gequetscht werden.

Diese aufrechte Sitzposition lässt sich wegen der statischen Muskelarbeit auf Dauer nicht durchhalten. Statische Muskelarbeit verrichten wir beispielsweise, wenn ein Gegenstand seitlich von unserem Körper mit ausgestrecktem Arm gehalten wird. Nach kurzer Zeit versagen die Muskeln und es wird sehr schwer den Gegenstand zu halten. Wenn der Arm allerdings bewegt wird, an den Körper herangezogen und wieder ausgestreckt wird, können wir den Gegenstand wesentlich länger halten (Dynamische Muskelarbeit).

Deshalb sacken die meisten Menschen nach einer kurzen Zeit des aufrechten Sitzens automatisch wieder in die Position des runden Sitzens zurück. Arbeitsphysiologische Untersuchungen haben ergeben, dass die statische im Vergleich zur dynamischen Muskelarbeit erheblich mehr Energie beansprucht und daher

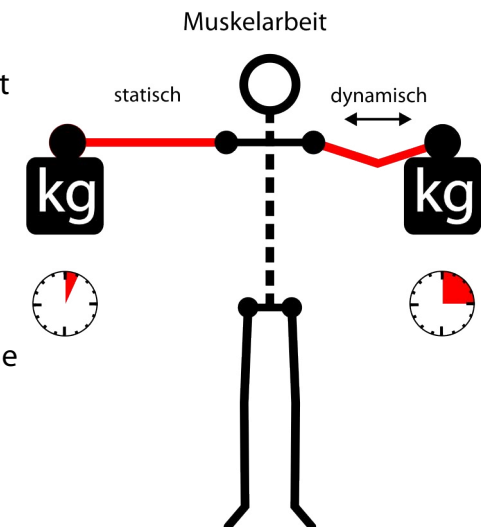


Abb. Nr. 6 statische und dynamische Muskelarbeit

zu einer erhöhten Herzschlagfrequenz führt. Dementsprechend ermüden die Muskeln eher und es kann zu Ermüdungsschmerzen kommen [QP04].

Aus diesem Grund sollte der Körper sich ab und zu bewegen. Dynamisches Sitzen zeichnet sich durch die stetige Veränderung der Haltung, Stellung und Position des Körpers aus. Ziel des dynamischen Sitzens ist die Vermeidung der schädlichen konstanten Haltung mit den negativen Folgen der Muskelermüdung und Verspannung sowie schlechter Versorgung der Bandscheiben [QP04].

Biologisch betrachtet ist der Mensch für die Bewegung geschaffen. Wer ständig in der gleichen Haltung sitzt oder immer wiederkehrende gleiche Bewegungen über längere Zeit ausführt, belastet auf Dauer den Körper.

Verspannter Rücken, verkrampte Muskeln oder zwickende Gliedmassen sind die Folge und damit eine schlechte Voraussetzung für konzentriertes Arbeiten und effektives Denken. Bewegung entsteht durch Wechsel. Wer gesund sitzen will, muss also immer wieder für Positionswechsel und Bewegung sorgen [QW02]. Aktives dynamisches Sitzen trainiert und beansprucht die Muskulatur, verteilt die Gewichtsbelastung gleichmäßig und abwechselnd auf die gesamten Bandscheibenflächen und fördert durch die permanente Be- und Entlastung die Versorgung mit Nährflüssigkeit [QW01].

Wie kann dieses abwechslungsreiche dynamische Sitzen aussehen? Eine regelmäßige Änderung der Sitzhaltung sollte am Arbeitsplatz ermöglicht werden. Dies ist bisher in den Normen nur durch vor bzw. zurückgelehntes und aufrechtes Sitzen berücksichtigt.

Abwechslungsreiches, dynamisches Sitzen ist jedoch viel mehr:

- Einen Fuß auf den Stuhl setzen,
- die Beine übereinander schlagen und regelmäßig wechseln (da sonst die Wirbelsäule auf Dauer verdreht wird),
- die Beine auf den Tisch legen,
- auf der Vorderkante des Stuhls sitzen,
- in eine sehr weit zurückgelehnte Sitzhaltung wechseln,
- sich ab und zu „rückwärts“ wie ein Reiter auf den Stuhl setzen.

Längere Sitzphasen sollten unbedingt durch Bewegung unterbrochen werden. Beispielsweise kann man bei Telefonaten mit schnurlosen Telefonen aufstehen und umherlaufen. Arbeitsmediziner raten zu einer bewussten Verteilung der Sitz- und Steh- Gewohnheiten über den ganzen Tag [QW01].

Aufgrund einiger etablierter Verhaltensstandards können die Menschen im Büro gewisse Körperhaltungen nicht einnehmen, da diese verpönt sind und z.B. als „herumlümmeln“ bezeichnet werden. So etwa die Beine auf den Tisch legen oder sich sogar flach hinlegen [QW25].



Es gibt Ansätze sich von diesen etablierten Verhaltensstandards zu befreien. Dies ist vor allem in kleinen Designbüros und Webagenturen alltäglich und wird durch die Büroeinrichtung gefördert. Die Arbeit mit einem Notebook

erlaubt es den Ort und die Körperhaltung frei zu wählen. So wird stehend am Stehtisch, lunternd auf dem Sofa oder liegend auf Matten gearbeitet. Es wird behauptet, dass diese flexible Arbeitsorganisation zu besseren Ergebnissen führt und zu einem Rückgang von arbeitsbedingten Krankheiten [QP03] [QV01].

Mittlerweile gibt es auch Produkte, die eine solche flexible Arbeitsweise unterstützen [QW28].

Abb. Nr. 8 Mit dem Easy Desk Aluminium kann ein Notebook z.B. im Sitzen oder Liegen verwendet werden [QW28]



### 3. Dynamische Sitzmöbel

Die Möbelindustrie bietet eine Vielzahl von Bürodrehstühlen, orthopädischen Sitzen, Hockern, Kniestühlen und Sitzbällen an.

#### 3.1 Sitzbälle

Die weichen Bälle erzwingen eine dynamische Sitzposition. Um nicht vom Ball zu fallen, ist man ständig gezwungen, sich über die Beine abzustützen und aktiv das Gleichgewicht zu halten. Die Rückenmuskeln werden trainiert und die Wirbelsäule in Bewegung gehalten. Aufgrund der fehlenden Rückenlehne sitzen wir nur solange aufrecht, wie es unsere Konzentration bzw. unser Trainingsstand zulässt. Deshalb ist der Sitzball nicht als Alternative zum herkömmlichen Bürostuhl geeignet. Es handelt sich eher um ein aktives Trainingsgerät, das zusätzlich verwendet werden kann.

Der Sitzball kann „pur“ oder in einem Gestell mit Rollen und zusätzlicher Rückenlehne verwendet werden [QW15].



Abb. Nr. 9 Sitzball [QW19]



Abb. Nr. 10 Lufthund Design Thomas Walser [QW16]



Abb. Nr. 11 Sitzball mit Gestell und Lehne [QW20]

## 3.2 Ballkissen

Ein auf Kissengröße komprimierter Sitzball ist das Ballkissen. Das Kissen ist nicht prall mit Luft gefüllt. Durch die labile Sitzlage ist statisches Sitzen auf dem Kissen unmöglich. Es hält Becken und Oberkörper permanent in Bewegung.

Das Ballkissen kann als Auflage für fast jeden Stuhl verwendet werden. Es ist allerdings wie der Sitzball als Trainingsgerät nur zur Vorbeugung von Rückenproblemen empfehlenswert [QP03].



Abb. Nr. 12 Ballkissen [QP03]



Abb. Nr. 13 Airo von SitSport "auf einer Wolke sitzen" Die Beweglichkeit des Hockers ist durch Luftdruck justierbar [QW16].

## 3.3 Keilkissen

Die keilförmige Sitzauflage ist eine bekannte und einfache Möglichkeit die Sitzhaltung zu verbessern. Allerdings ist sie nur eine Kompromisslösung. Sie erleichtert durch ihre Form zwar die Aufrichtung des Rückens, trägt jedoch nicht zum dynamischen Sitzen bei [QP03].



Abb. Nr. 14 Keilkissen

## 3.4 Kniesitzstühle

Kniesitz- oder Balancestühle haben ähnliche Vorteile wie der Sitzball und das Keilkissen. Durch die nach vorne geneigte Sitzfläche richten sie das Becken und damit die Haltung des Rückens auf. Durch die Möglichkeit zu schaukeln und die fehlende Rückenlehne wird bei Balancestühlen der Körper zum aufrechten und bewegten Sitzen gezwungen.

Jedoch besteht die Gefahr, dass die Blutzirkulation im Beinbereich behindert wird, da die Unterschenkel stark abgeknickt werden.

Die Druckbelastungen im Kniegelenksbereich sind ebenfalls problematisch und können zu Knieschmerzen führen.

Die Kniesitzstühle sollten ebenfalls keine dauerhafte Alternative zum ergonomischen Arbeitsstuhl sein [QP03] [QW15].



Abb. Nr. 15 u. 16 Balans Stuhl „Variable balans“ design von Peter Opsvik [QW22]

## 3.5 Stehhilfen

Stehhilfen sind, ähnlich wie Barhocker, aufgrund der fehlenden Lehne für längeres Arbeiten ungeeignet [QP03].



Abb. Nr. 17 Stehhilfe Move von Peter Opsvik [QW22]

Diese alternativen Sitzmöbel haben Vor- aber auch Nachteile. Viele „zwingen“ den Benutzer in eine Haltung, welche für eine untrainierte Rückenmuskulatur auf Dauer nicht zu halten ist. Diese Sitzmöbel sind aufgrund ihrer Trainingseigenschaften nicht besonders bequem und für längeres Arbeiten nicht geeignet. Es gehört aber durchaus mit zu den Anforderungen an Sitzmöbel bequem zu sein.

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin schreibt, das alternative Sitzmöbel in Einzelfällen sinnvolle Ergänzungen sein können, Bürodrehstühle jedoch nicht ersetzen können. Auch diese alternative Sitzmöbel müssen den Anforderungen an Stand- und Kippsicherheit genügen und einen ausreichenden Schutz vor dem Wegrollen aufweisen [QW11].

### 3.6 Bürodrehstühle

Mittlerweile sind Dynamik-Bürostühle konzipiert worden, welche die Vorteile des Sitzballen mit einem komfortablen Stuhl verbinden. Die Lösung liegt in vollbeweglichen Rückenlehnen mit pendelnd gelagerten Sitzflächen (Synchronmechanik). Wenn der Schwerpunkt des Benutzers mit dem Balancepunkt des Stuhls übereinstimmt, folgt der Stuhl den Bewegungen des Körpers von der vorderen bis zur hinteren Sitzhaltung. Bei wenigen Modellen sind sogar schon seitliche Bewegungen möglich. Dadurch kann jederzeit der empfohlene Wechsel zwischen dynamischem und klassischem Sitzen praktiziert werden. Damit kann auch die Rückenmuskulatur abwechselnd be- und entlastet werden [QW01] [QW05] [QP03].



Abb. Nr. 18 Herman Miller Aeron Chaise Design von Sietze Kalkwijk - noch nicht in Produktion [QW24]



Abb. Nr. 19 Abb. Herman Miller Aeron (1999) Chair Design von Donald Chadwick and William Stumpf zeichnet sich durch die hervorragende Synchronmechanik, dem feberglasverstärktem Rahmen aus recyceltem Aluminium und der Netzbespannung aus einem Polyestergeflecht aus [QW23] [QB03]

Abb. Nr. 20 Chair adapter Design von Peter Opsvik 1985, damals schon mit Nackenstütze und Fußauflage [QW10]



Ein besonders vielseitig nutzbarer Stuhl ist von Peter Opsvik gestaltet worden. Ziel war es, eine Vorrichtung zu herzustellen, die den Benutzer einlädt, die meisten möglichen Sitz- bzw. Steh-Positionen einzunehmen. Die Inspiration für diesen Sattel-Stuhl „HÅG Capisco“, ist die dynamische Lage eines Reiters zu Pferd. [QW10].



Abb. Nr. 22 u. 23 balans Gravity Design von Peter Opsvik "It is not a chair, it is a way of life." [QW10] [QW22]

Ebenfalls von Peter Opsvik stammt das Möbelstück „balans Gravity“. Traditionsgemäß umgeben sich Menschen mit einem Sessel zum Entspannen und einem Stuhl zum Arbeiten. Peter Opsvik vereint beide Eigenschaften in einem Sitzmöbel. Somit muss der Benutzer nicht mehr mit dem Wechsel der Tätigkeit bzw. der Körperlagen auch das Sitzmöbel wechseln. Durch Verlagerung des Körpergewichtes kann die Sitzposition in vier Stufen vom entspannten Liegen bis hin zum vorgebeugten Arbeiten gewechselt werden [QW10].



## 3.7 Resümee

Die meisten Bürostühle erfüllen zwar ältere DIN Normen für Stühle. Diese sind jedoch nicht mehr an den neuesten Erkenntnissen der Arbeitswissenschaft orientiert [QB02]. Vor dem Gestalten von Büromöbeln ist deshalb beim Normungsinstitut die aktuell gültige Norm zu erfragen.

Fraglich ist jedoch, weshalb die verschiedenen Normungsinstitute auf der Welt eine einzige aufrechte Sitzposition als Basis für Ihre Standards nehmen?

Diese Frage ist deshalb so relevant, da Sitzen zu einem überwiegenden Teil unseres täglichen Lebens geworden und deshalb problematisch ist.



Abb. Nr. 25 Sitzen im Tagesablauf [QP05]

Wir sitzen zu Tisch beim Frühstück, Mittag- und Abendessen, auch im Fahrzeug auf dem Weg zur und von der Arbeit bzw. Schule. Wir sitzen im Büro am Schreibtisch., sogar zur Entspannung vor dem Fernseher, im Theater oder Kino.

Die Sitzposition, die uns die gängigen Stühle, Sessel, Sofas und Sitze vorgeben, sind sehr einseitig. Dabei gibt es doch eine Vielzahl von Posen zwischen Stehen und Liegen.

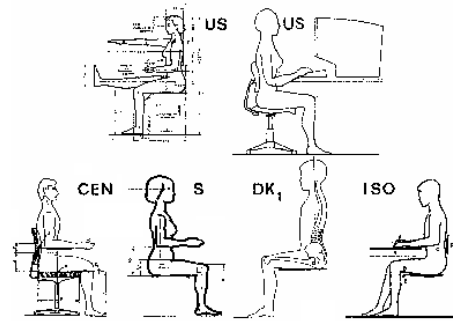


Abb. Nr. 24 Auszug aus Normen verschiedener Länder [QW10]

Diese einzunehmen sollte uns von dem Sitzmöbel angeboten werden.

Gefragt ist heute jedoch nicht bloß der genormte ergonomische Bürostuhl, sondern der bewusst geformte und ausgestaltete Arbeitsplatz, der in jeder Hinsicht so individuell ist wie sein Besitzer [QW32]. Es gibt eine Vielzahl von Bürostühlen und anderen Sitzgelegenheiten für den Arbeitsplatz. Jedoch hat es den Anschein, dass bisher Bürostühle, Schreibtische und Computer meistens getrennt betrachtet werden.

Büroarbeitsplätze, die aus diesen „Einzelkomponenten“ zusammengestellt werden, haben ein grundlegendes Problem. Die Ein- und Ausgabe Geräte (bisher Maus, Tastatur und Monitor) folgen nicht den Bewegungen des Menschen. Eine Neueinrichtung der Geräte bei jeder Änderung der Position ist den meisten Menschen zu mühselig und zeitaufwendig.

Es ist sogar der gegenteilige Effekt festzustellen. Beispielsweise lehnen sich die Menschen nach vorne, um Eingaben auf einer Tastatur tätigen zu können, anstatt sich bequem zurückzulehnen und die Tastatur an sich heranzuholen. Oder drehen den Kopf, um auf den Monitor blicken zu können Anstelle dessen sollte das Display den Bewegungen des Kopfes folgen.

## 4. Lösungsansätze

Das System der Firma Office Organix "Ergoquest 500" ist durch Elektromotoren höhenverstellbar und kann sowohl im Liegen, Sitzen und Stehen verwendet werden.

Es ist für Menschen gedacht, die sehr lange am Computer arbeiten oder spezielle Anforderungen z.B. aufgrund einer körperlichen



Abb. Nr. 26 Office Organix Ergoquest 500 [QW29]

Behinderung haben. Allerdings sind dafür wegen der Sitz, bzw. Liegemöglichkeiten geeignete Möbel erforderlich. [QW29].

Es gibt einige interessante Systeme, die jedoch meistens entweder als – Einrichtung für Privatpersonen oder körperlich behinderte Menschen gedacht sind.

Einige Ansätze sehen den Arbeitsplatz schon als ganze Einheit, als eine Art Plattform, in dessen Zentrum sich der Mensch befindet. Alle zur Arbeit nötigen Geräte sind in Reichweite des Menschen angeordnet.

Dieses komplette System kann um eine Achse rotieren. So bleibt die Positionierung der Geräte und Gegenstände im Verhältnis zum Benutzer konstant. Die Geräte sind immer in dessen Reichweite, egal in welcher Position er sich befindet [QW25].



Abb. Nr. 27 Design Studie [QW27]

Das System „Gravitonus“ ermöglicht dies. Durch Elektromotoren kann der Nutzer den Sitz und in Verbindung damit auch die Ein- und Ausgabegeräte zwischen 90° senkrecht (aufrecht sitzend) und 0° waagrecht (flach liegend) rotieren. Das Konzept beruht auf den unterschiedlichen Druckbelastungen, welche von der Gravitationskraft bei unterschiedlichen Körperhaltungen auf die Bandscheiben wirken (vgl. Abb. 3 ) [QW25].

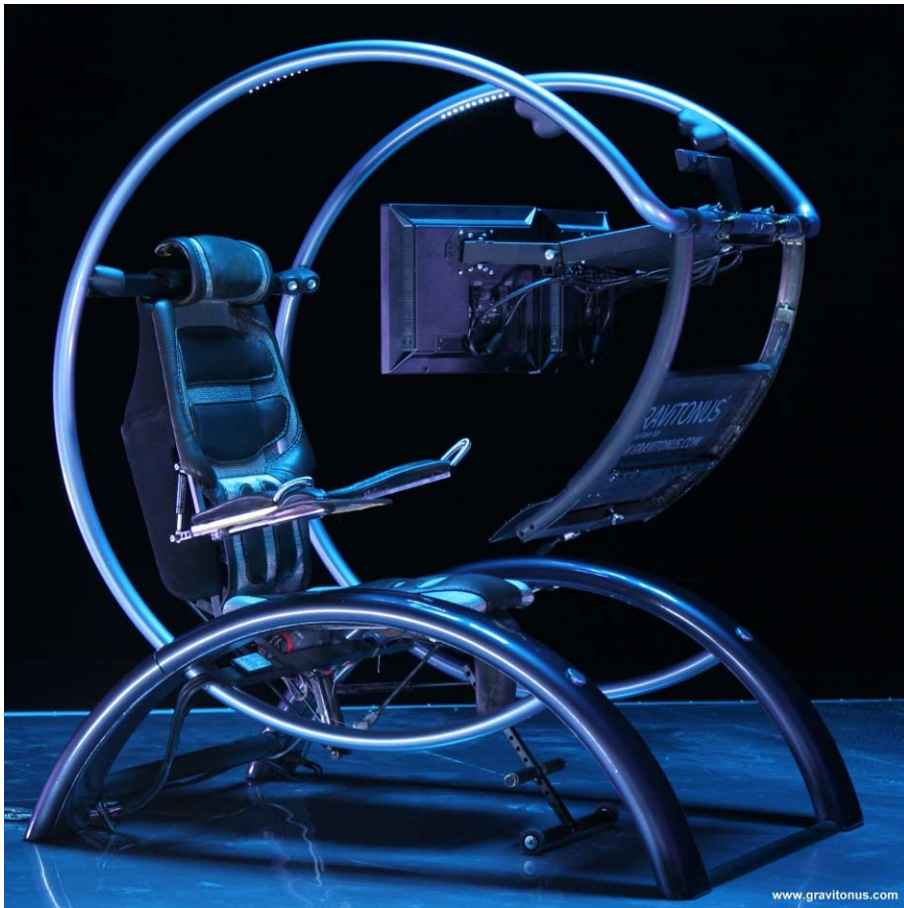


Abb. Nr. 28 Rotierbarer Computerarbeitsplatz „Gravitonus“ [QW25]

Ideal wäre es jedoch, wenn sich der Arbeitsplatz an die Bedürfnisse und Bewegungen des Menschen anpasst und ihn somit unterstützt. Es dürfte nicht so sein, dass Motoren den Mensch bewegen wie bei einem Zahnarzt-Stuhl, sondern dass der Mensch sich bewegt und die Motoren oder eine ausgeklügelte Mechanik den Rest vom Arbeitsplatz an die Bewegung des Menschen anpasst.

Außerdem ist es gut eine horizontale Ablagefläche zu haben, auf der Gegenstände platziert werden können. Wenn sich nun der gesamte Arbeitsplatz aus der senkrecht stehenden Position in die horizontale bewegt, sollten diese Ablageflächen jedoch immer horizontal bleiben, so dass eine eventuell darauf abgestellte Tasse keinen Kaffee verschüttet. In der Seefahrt ist dieses Problem schon seit langem gelöst. In der Kombüse bleiben beispielsweise alle Herdplatten selbst bei höchstem Seegang immer horizontal. Es gibt sogar ein ganzes Schiff, das aus der horizontalen Position in die vertikale gelangen kann und so als mobile Forschungsplattform dient [QW26]. Alles auf diesem Schiff ist sowohl in der horizontalen als auch in der vertikalen Position nutzbar.

## 5. Zukunftsaussichten für Bildschirmgeräte

Der beste ergonomische Sitz nützt nicht viel, wenn der Mensch sich nicht aktiv bewegt und dadurch seinen Rücken stärkt. Die Bewegung am Arbeitsplatz ist das eigentliche Anliegen. Dies wird durch die Entwicklung zukünftiger Bildschirmgeräte stark begünstigt. Der Mensch wird sich bei der Nutzung der Geräte frei bewegen können. Dazu gibt es folgende Aussichten. Tastatur und Maus müssen in der Zukunft nicht mehr als Eingabegeräte genutzt werden.

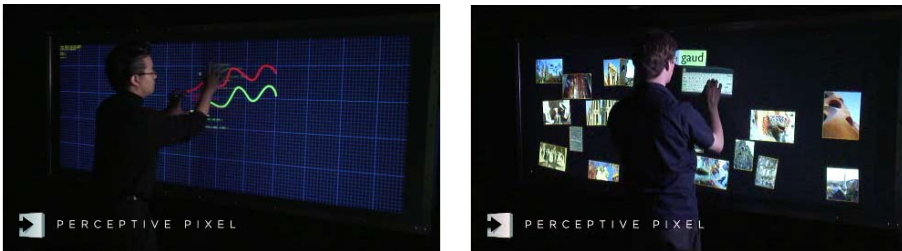


Abb. Nr. 29 u. 30 Multitouch Display [QW30]

Jeff Han entwickelte beispielsweise das Multi-Touch Interface. Ein Touchscreen Display, welches unbegrenzt viele gleichzeitige Impulse erkennen und verarbeiten kann. Wird beispielsweise ein Keyboard auf diesem Display eingeblendet, kann der Nutzer dieses als Eingabegerät für Text nutzen.

Vorstellbar ist, dass ein Multi-Touch [QW30] Display auf einer besonders flexiblen Display-Halterung montiert wird. Der Nutzer kann dann dieses Display relativ frei im Raum positionieren und somit an seine Körperhaltung anpassen.

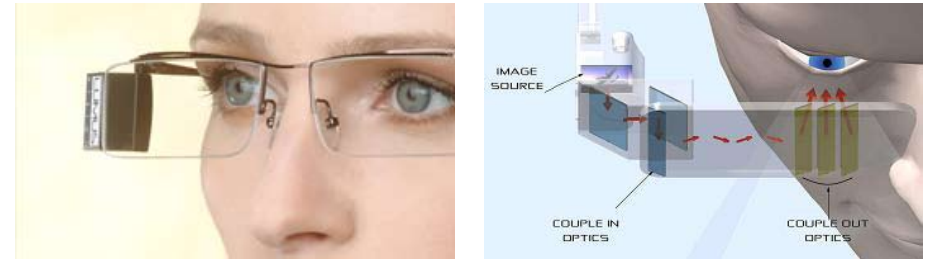


Abb. Nr. 31 u. 32 Lumus Displaybrille, die das Bild ins Auge projiziert [QW31]

Ebenfalls vorstellbar sind Displaybrillen, die Bilder direkt ins Auge projizieren können. Somit kann sich der Nutzer auch im Freien bewegen. Das projizierte Bild bleibt immer genau vor ihm [QW31]. Die mobile Eingabe kann beispielsweise per Spracherkennung oder Datenhandschuh erfolgen.

Damit wäre das eigentliche Ziel erreicht, nämlich dass der Nutzer nicht mehr an einen festen Arbeitsplatz gefesselt ist, sondern sich auch während der Arbeit frei im Raum bewegen kann und diesen auch verlassen kann.

## 6. Fazit

Das grundsätzliche gesundheitliche Problem am Bildschirmarbeitsplatz ist der enorme Mangel an Bewegung. Die Gesetze und Normen welche Vorgaben für Stuhl und Tisch festlegen, lösen nicht die eigentliche Ursache des Problems.

Auch das Training auf alternativen Sitzmöbeln (Sitzball usw.) ist bei der Arbeit ungeeignet. Wir sollten nicht von einem Stuhl gezwungen werden uns zu bewegen. Er soll es uns anbieten.

Die vorgeschlagenen Ansätze ermöglichen zwar ergonomische Positionen im Sitzen, Liegen und Stehen. Dies ist zwar für die Bandscheiben und Wirbelsäule günstig, die Rückenmuskulatur wird dadurch jedoch nicht gestärkt.

Diese Lösungsansätze sind damit noch nicht zufriedenstellend.

Ein noch so komfortabler ergonomischer Stuhl ersetzt nicht Bewegung. Die Voraussetzung für die Lösung des gesundheitlichen Problems ist, dass der Mensch sich während der Bildschirmarbeit frei bewegen kann.

Mobile, ortsunabhängige Systeme können hierfür die Lösung sein und der Bewegungsarmut entgegenwirken.

Durch Spracherkennung oder mobile Eingabegeräte und Displaybrillen wird die feste Bindung an einen örtlichen Arbeitsplatz aufgehoben und die freie Bewegung in einem Raum oder sogar ausserhalb davon ermöglicht.

Der Mensch kommt in Bewegung, kann wieder eine aufrechte Haltung einnehmen.

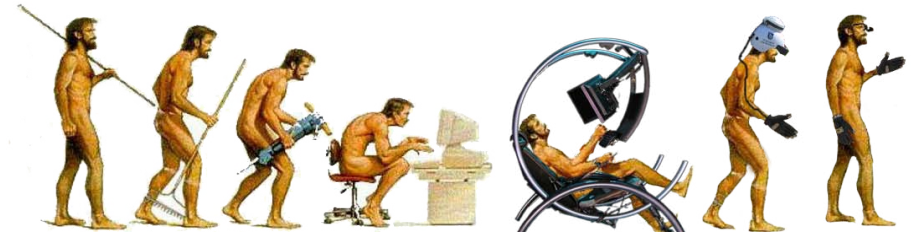


Abb. Nr. 33 die Evolution der Technik geht weiter. Gehen wir mit!

## Quellen:

### Bücher

- [QB01] Blaha - Der Mensch am Bildschirm-Arbeitsplatz – (1995) Springer-Verlag Wien New York – ISBN 3-2118-2673-4
- [QB02] Richenhagen et al. - Handbuch der Bildschirmarbeit - 3. Auflage (2002) Luchterhand (Hermann) Verlag ISBN 3-4720-5067-5
- [QB03] Chalotte & Peter Fiell. - Chairs - 3. Auflage (2002) Taschen Verlag ISBN 3-8228-5507-3

### Enzyklopädie

- [QW01] Wikipedia  
<http://wikipedia.org>

### Webseiten

- [QW01] Dynamisch gegen Rückenschmerzen  
<http://www.hobbythek.de/dyn/9855.phtml>
- [QW02] giroflex - Gesundes Sitzen, dynamisches Sitzen  
<http://www.giroflex.de/docs/content.asp?id=37667&domid=1058&sp=D&addlastid=&m1=32302&m2=37667>

- [QW03] ergonomic - Bildschirmarbeit Nutzer gerecht normen!  
[http://www.ergonomic.de/index.php?article\\_id=80](http://www.ergonomic.de/index.php?article_id=80)
- [QW04] Bundesamt der Justiz - Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten  
<http://bundesrecht.juris.de/bildscharbv/index.html#BJNR184300996BJNE001303308>
- [QW05] Ergomenia Ausgabe 01-2006  
<http://www.wagner-wellness.de/ergomenia/ausgaben/01-06.pdf>  
[http://www.wagner-wellness.de/dondola/Dondola\\_Studie\\_Auszug.pdf](http://www.wagner-wellness.de/dondola/Dondola_Studie_Auszug.pdf)
- [QW06] Büro Forum - Ist Bildschirmarbeit fesselnd – oder fesselt Bildschirmarbeit  
<http://www.buero-forum.de/content/con1/ergonomie/bildschirmarbeit/fesselnd/index.html>
- [QW07] ErgonomieCampus - Lastenhandhabung, Stichworte zum Rücken  
<http://www.ergonomiecampus.de/lastenhandhabung/lastenhandhabungsverordnung/wissen-phys1stichworte.html>
- [QW08] Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion  
[http://www.sport.uni-karlsruhe.de/gesunde-uni/download/Handout\\_V2.pdf](http://www.sport.uni-karlsruhe.de/gesunde-uni/download/Handout_V2.pdf)
- [QW09] Das dynamische Sitzen  
<http://www1.uni-hamburg.de/forum/torsten/sitzen.html>
- [QW10] Peter Opsvik's dynamic sitting solutions  
<http://www.opsvik.no/>  
[http://www.opsvik.no/media/Areas\\_of\\_use.pdf](http://www.opsvik.no/media/Areas_of_use.pdf)  
[http://www.opsvik.no/index.asp?page=works\\_14105\\_Adapter\\_anim](http://www.opsvik.no/index.asp?page=works_14105_Adapter_anim)
- [QW11] Baula: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Auflistung der ergonomischen Anforderungen an Büroarbeitsmöbel und Arbeitsmittel  
[http://www.baua.de/nr\\_12336/de/Themen-von-A-Z/Bueroarbeit/Ergonomische-Anforderungen.html\\_nnn=true#top](http://www.baua.de/nr_12336/de/Themen-von-A-Z/Bueroarbeit/Ergonomische-Anforderungen.html_nnn=true#top)
- [QW12] Natural Evolution Gone Wrong  
[http://www.c2i.ntu.edu.sg/AI%2BCI/Humor/AI\\_Jokes/NaturalEvolutionGoneWrong.html](http://www.c2i.ntu.edu.sg/AI%2BCI/Humor/AI_Jokes/NaturalEvolutionGoneWrong.html)
- [QW13] Richtlinien, Normen und Gesetze  
<http://home.nordwest.net/hgm/ergo/kap-norm.htm>
- [QW14] Über die Relevanz von Normen  
<http://www.doku.net/artikel/ueberdiere.htm>
- [QW15] QualiMedic - Geeignete Bürostühle  
[http://ruecken.qualimed.de/Rueckenschmerzen\\_sitzen\\_buerostuhl.html](http://ruecken.qualimed.de/Rueckenschmerzen_sitzen_buerostuhl.html)
- [QW16] SitSport – swiss highlander GmbH  
<http://sitsport.ch/>
- [QW17] onnex - Stütz von Hans (Nick) Roericht  
<http://www.connox.de/kategorien/moebel/hocker/stütz-2.html>
- [QW18] Wohnnatur  
[http://www.wohnnatur.de/webshop/catalog/product\\_info.php?products\\_id=114](http://www.wohnnatur.de/webshop/catalog/product_info.php?products_id=114)
- [QW19] Ergofit - GYMNIC Sitz- u. Gymnastikball 75  
<http://www.ergofit.at/Shop/index.htm?0+k03-02>
- [QW20] Fairplay Sporthandel  
<http://www.fairplay-sporthandel.de/fitness/rueckentraining/pallone2.htm>
- [QW21] sapos - Produkte für Sicherheit und Gesundheit  
[http://www.sapos.ch/ExternalControls/ResultList\\_Popups/AdditionalInfo.aspx?prodgrpid=2260&supplierid=113&lan=de-ch&type=1&userid=anonymous](http://www.sapos.ch/ExternalControls/ResultList_Popups/AdditionalInfo.aspx?prodgrpid=2260&supplierid=113&lan=de-ch&type=1&userid=anonymous)
- [QW22] Variér Furniture GmbH – intelligent Sitting  
<http://www.varierfurniture.com/palette.asp?na=DE&cid=1031&a=DE>
- [QW23] HermanMiller  
<http://www.hermanmiller.com/CDA/SSA/Product/1,1592,a10-c440-p8,00.html>
- [QW24] Aeron Chaise (2006)  
<http://www.kalkwijk.com/xcms/news/id/153>

- <http://www.reluct.com/home/2006/02/aeron-chaise.html>
- [QW25] COMPACT, FULLY ERGONOMIC AND INNOVATIVE GRAVITONUS® SYSTEM  
<http://gravitonus.com/ergonomics/>
- [QW26] Flip Ship  
<http://sio.ucsd.edu/voyager/flip/>
- [QW27] Rocking Chair  
[http://www.flickr.com/photos/avi\\_abrams/299063190/](http://www.flickr.com/photos/avi_abrams/299063190/)
- [QW28] Easy Desk Aluminium  
[http://raremonoshop.com/catalog/product\\_info.php?cPath=26&products\\_id=91](http://raremonoshop.com/catalog/product_info.php?cPath=26&products_id=91)
- [QW29] Office Organix – Ergopod 500  
<http://www.officeorganix.com/Eropod500.htm>
- [QW30] Multitouch  
<http://cs.nyu.edu/~jhan/ftirtouch/>  
<http://www.fastcompany.com/video/player.html?bctid=422563006>
- [QW31] Lumus, Next Generation Personal Displays  
<http://lumus-optical.com/Technology.htm>
- [QW32] Gesundes Sitzen, dynamisches Sitzen  
<http://www.giroflex.ch>
- [QW33] Coverbild - la conversation von rougerouge  
<http://www.flickr.com/photos/rougerouge/34305989/>

## Publikationen / Studien / Studienarbeiten

- [QP01] BKK Gesundheitsreport 2004: „Gesundheit und Sozialer Wandel“  
<http://www.bkk.de/bkk/powerslave.id,601,nodeid,html>
- [QP02] Leitlinie Qualitätskriterien für Büro-Arbeitsplätze  
[www.sedus.de/se/ger/downloads/QO\\_Leitlinie.pdf](http://www.sedus.de/se/ger/downloads/QO_Leitlinie.pdf)
- [QP03] Vordiplom Nebenthema - von Claas Reinhard – Sitzen  
[http://groups.kisd.de/doku-archiv/Vordiplome/2002/11028126\\_reinhard\\_claas/11028126\\_zp\\_nt2.pdf](http://groups.kisd.de/doku-archiv/Vordiplome/2002/11028126_reinhard_claas/11028126_zp_nt2.pdf)
- [QP04] Diplom Hauptthema 2006 Jochen Bender - Barhocker  
[http://groups.kisd.de/doku-archiv/Diplome/2006/11032042\\_bender\\_jochen/11032042\\_d\\_ht.PDF](http://groups.kisd.de/doku-archiv/Diplome/2006/11032042_bender_jochen/11032042_d_ht.PDF)
- [QP05] Diplom Nebenthema 2005 Jan Kischlat – Be-, Sitzen  
[http://groups.kisd.de/doku-archiv/Diplome/2005/11026840\\_kischlat\\_jan/11026840\\_d\\_nt2.pdf](http://groups.kisd.de/doku-archiv/Diplome/2005/11026840_kischlat_jan/11026840_d_nt2.pdf)

## Videos

- [QV01] Pro 7 Galileo - Rücken-Check Sendung vom 6.3.2007  
[www.prosieben.de/wissen/multimedia/videos/popup\\_video/36465/](http://www.prosieben.de/wissen/multimedia/videos/popup_video/36465/)

## Zeitschriften / Zeitungen

- [QZ01] Spiegel Online - Jeder Zweite arbeitet am PC (19.02.2007)  
<http://www.spiegel.de/netzwelt/tech/0,1518,467255,00.html>

# Erklärung

hiermit erkläre ich Eides Statt,  
dass ich die vorliegende Studienarbeit selbständig angefertigt,  
keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt,  
die wörtlich oder dem Inhalt nach aus fremden Arbeiten entnom-  
menen Stellen, bildlichen Darstellungen und dergleichen als solche  
genau kenntlich gemacht und keine unerlaubte fremde Hilfe in  
Anspruch genommen habe.

Köln 23.03.2007

mARTin Bierschenk

