



Institut für Arbeit und Technik e. V.

Kai Fischer

**Aspekte muskulo-skeletaler
Beschwerden und Erkrankungen bei
Arbeiten an Bildschirmarbeitsplätzen**

ifat – Arbeitspapier Nr. 10

Aspekte muskulo-skeletaler Beschwerden und Erkrankungen
bei Arbeiten an Bildschirmarbeitsplätzen

von Dipl.-Soziologe Kai Fischer

ifat - Arbeitspapier Nr. 10
überarbeitete Fassung

Hamburg 2002

© 1992 Copyright by Institut für Arbeit und Technik (ifat) e.V.
Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung, Einspeicherung
und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie der Übersetzung, vorbehalten.

Institut für Arbeit und Technik (ifat) e.V.
Glockengießerwall 20 in 20095 Hamburg
Tel.: 040 – 32 68 63 • Fax: 040 – 32 68 65
e-Mail: ifat-Hamburg@t-online.de
Internet: www.ifat-hamburg.de

ISSN 0940-2365

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
2.	Muskulo-skeletale Beschwerden und Erkrankungen	7
2.1	Allgemein	7
2.2	Tastaturbedienung	8
2.3	Gebrauch der Computermaus	10
2.4	Repetition Strain Injury (RSI)	10
3.	Muskulo-skeletale Belastungen und Beanspruchungen	11
3.1	Belastungen und Beanspruchungen beim Sitzen	12
3.2	Belastungen und Beanspruchungen der Muskulatur der Finger und Hände beim Bedienen der Tastatur	15
3.3	Belastung der Finger durch die Tastaturbelegung	17
3.4	Belastungen durch Computermaus	18
3.5	Belastungen durch räumliche Arbeitsplatzverhältnisse	19
3.6	Belastung und Beanspruchungen der Augen	21
3.7	Sick-Building-Syndrom (SBS)	21
4.	Psychische und soziale Belastungen und Beanspruchungen	22
4.1	Psychische Belastung	22
4.2	Bearbeitung von Serviceaufgaben	24
4.3	Tätigkeit in der Sachbearbeitung	24
4.4	Einführung von Bildschirmarbeitsplätzen als Belastungs- und Beanspruchungsfaktor	25
5.	Gestaltungsempfehlungen	26
5.1	Ergonomische Aspekte	27
5.1.1	Arbeitsplatzgestaltung	27
5.1.2	Gestaltung ergonomischer Tastaturen	30
5.1.3	Ergonomische Computermaus	32
5.2	Arbeitsorganisatorische Verbesserungen	32
5.3	Qualifikatorische Maßnahmen	33
	Verordnungen, Richtlinien, Merkblätter, Normen	35
	Literaturverzeichnis	42

Vorbemerkung (1992)

Immer mehr Menschen können ihre Arbeitsaufgaben nur noch mit Unterstützung eines Computers bewältigen, d. h. ihre unmittelbaren Arbeitsmittel sind Monitor (Bildschirm) und Keyboard (Tastatur). Diese technischen Geräte, die vielfach nicht oder nur bedingt nach ergonomischen oder menschengerechten Gesichtspunkten gestaltet sind (einige Problempunkte werden in diesem Arbeitspapier aufgezeigt), erzeugen Arbeitsplatzbedingungen, die zu Beeinträchtigungen der Gesundheit der damit Arbeitenden führen können. Dies vor allem dann, wenn diese Tätigkeit über einen längeren Zeitraum intensiv und meist einseitig belastend ausgeführt wird.

Zu den gesundheitlichen Folgen zählen zunehmend auch muskulo-skeletale Beschwerden und Erkrankungen vor allem im Arm-Hand- und Wirbelsäulen-Bereich. Sie sind meist erst nach ungefähr zehnjähriger Berufstätigkeit am Bildschirm erkennbar oder wirksam; in Extremfällen zwingen sie zur Aufgabe der Berufstätigkeit. Zwar kennt die Arbeitsmedizin im Zusammenhang mit der Bildschirmarbeit derartige Beschwerdebilder, doch ihre ansteigende Häufigkeit verweist auf Probleme, die mit einer ungenügenden menschengerechten Gestaltung der Arbeitsplatzbedingungen zusammenhängen. Die negativen gesundheitlichen Folgen wurden zu Beginn der 80er Jahre vor allem in Japan, Australien und den USA im Zusammenhang mit der Anerkennung als Berufskrankheit diskutiert. Dabei fasste man die bekannt gewordenen muskulo-skeletalen Beschwerden und Erkrankungen (wie z. B. Gelenkschmerzen, Muskelverspannungen) mit dem Kürzel RSI („Repetition Strain Injury“) zusammen. In jüngerer Zeit setzen sich auch in der Bundesrepublik Arbeitswissenschaftler und Arbeitsmediziner mit diesem Phänomen kontrovers auseinander.

Das Arbeitspapier knüpft an der Diskussion über muskulo-skeletale Belastungsfaktoren an, in dem es die bekannten Untersuchungsergebnisse zu Einzelaspekten zusammenfasst und dabei aber auch aufzuzeigen versucht, dass hierbei sehr vielfältige und unterschiedliche Elemente bezüglich der gesundheitlichen Beeinträchtigung eine Rolle spielen. Sowohl arbeitsplatzbezogene als auch psychosoziale Faktoren sind wirksam. Ihre Komplexität erschwert in dessen eine eindeutige oder kausale Schlussfolgerung auf eine Ursache-Wirkungs-Kette. Eine Prophylaxe kann insofern nur in allgemeinen Empfehlungen zur ergonomischen Gestaltung der Arbeitsplatzbedingungen bestehen. Die ganzheitliche Betrachtung des Arbeitsplatzes deckt darüber hinaus auch organisatorische und qualifikatorische Gestaltungsbereiche auf, die es aufeinander abzustimmen gilt. Hierzu werden im Rahmen dieses Arbeitspapiers einige wesentliche Aspekte aufgezeigt. Den zukünftigen arbeitsmedizinischen und -ergonomischen Diskussionen und Forschungen bleibt es vorbehalten, weitere Erkenntnisse und Gestaltungsempfehlungen zu erarbeiten.

Vorbemerkung (2002)

Inzwischen sind 10 Jahre vergangen, seit Erscheinen dieses Arbeitspapiers. In dieser Zeit sind zwar enorme technische Verbesserungen an der Hardware und den Anwendungsprogrammen erfolgt, aber in puncto Ergonomie gibt es nach wie vor Defizite. Daran hat offenbar auch die seit 1996 geltende Bildschirmarbeitsplatzverordnung – auf der Grundlage der EU-Richtlinie 90/270/EWG – nur wenig positives bewirkt. Nach wie vor ist ca. ein Drittel der Bildschirmarbeitsplätze mangelhaft, so eine jüngst erschienene Studie des Deutschen Büromöbel Forums. Laut einer in 2000 durchgeführten Untersuchung der Landesanstalt für Arbeitsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen arbeiten drei von fünf Bildschirmarbeitskräften nicht beschwerdefrei. Zunehmend wird über Verspannungen im Nacken- und Schulterbereich geklagt, ebenso klagt man über schmerzhaftes Störungen im Hand-Armbereich, was auf RSI-Beschwerden zurückzuführen ist.

Die gesundheitsbeeinträchtigenden Folgen sind international und werden recht unterschiedlich wahrgenommen. So haben sich 1999 einige EU-Mitgliedstaaten das Ziel gesetzt, die Häufigkeit von RSI-Beschwerden zu verringern und hierfür entsprechende Aufklärungskampagnen gestartet. In den Niederlande will man innerhalb von vier Jahren eine Reduzierung der auf Bildschirmarbeit zurückzuführenden RSI-Beschwerden um 10 Prozent – entspricht ca. 100.000 Arbeitspersonen - erreichen. Dänemark zielt bis 2005 sogar auf eine Halbierung der Beschwerden. In der Bundesrepublik wird das RSI-Syndrom dagegen von den damit konfrontierten Ärzten und Orthopäden noch als eine Randerscheinung behandelt. Die Berufsgenossenschaften verweigern die bekannten RSI-Langzeitschäden als Berufskrankheit.

Bei der Überarbeitung des Arbeitspapiers wurde besonders der „Mausarm“ als RSI Phänomen berücksichtigt. Die geltende Bildschirmarbeitsplatzverordnung (BildscharbV) wurde in den Anhang aufgenommen.

1. Einleitung

Im Zusammenhang mit der Arbeit an Bildschirmterminals ergeben sich für die Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen neue und vielfältige physiologische, soziale und psychische Belastungen und Beanspruchungen. Sie schlagen sich in zunehmendem Maße als besondere Form von Beschwerden und Erkrankungen nieder. Die Diskussion darüber - sowohl unter den Betroffenen als auch unter den Arbeitsmedizinern und -wissenschaftlern - konzentriert sich dabei im wesentlichen auf drei Themenbereiche¹:

- Muskulo-skeletale Beschwerden und Erkrankungen im Bereich von Nacken, Schulter, Arm und Hand;
- Belastungen und Beanspruchungen der Augen;
- Belastungen und Beanspruchungen durch die Emittierung von Strahlen und elektromagnetischen Feldern.

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich auf den ersten Themenkomplex. Die anderen Belastungen und Beanspruchungen werden nur insofern berücksichtigt, soweit sich nach dem bisherigen Stand der Erkenntnisse Zusammenhänge und Verbindungen mit den muskulo-skeletalen Beschwerden und Erkrankungen ergeben. So werden zunächst die bisher auftretenden Beschwerden und Erkrankungen bei Bildschirmarbeit beschrieben und ihre möglichen medizinischen als auch biologischen Ursachen erörtert. Ergänzt wird dies mit einer Darstellung der Belastungen und Beanspruchungen des Stütz- und Halteapparats von Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen unter besonderer Berücksichtigung der Bedingungen an Bildschirmarbeitsplätzen. Da im Bereich der muskulo-skeletalen Beschwerden und Erkrankungen auch ein Zusammenhang mit sozialen und psychischen Belastungen und Beanspruchungen angenommen werden muss - so z. B. kann sich Stress in Verspannungen der Muskulatur niederschlagen (Läubli 1981, 2) - werden hierzu einige Ausführungen gemacht. Den Abschluss bilden Empfehlungen zur Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen (auf der Grundlage des aktuellen arbeitswissenschaftlichen Kenntnisstandes und im Zusammenhang mit den hier beschriebenen Erscheinungsformen von muskulo-skeletalen Beschwerden und Erkrankungen), um die Belastungs- und Beanspruchungssituation resp. die Arbeitsplatzbedingungen für die betroffenen Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen zu verbessern. Langfristig soll damit auch ein Beitrag zum Gesundheitsschutz der Beschäftigten an Bildschirmarbeitsplätzen geleistet werden.

¹ siehe hierzu beispielsweise Schewe 1989; Grandjean 1987.

2. Muskulo-skeletale Beschwerden und Erkrankungen

2.1 Allgemein

Allgemein versteht man unter muskulo-skeletalen Beschwerden und Erkrankungen alle Beeinträchtigungen und Störungen der Gesundheit bzw. des Wohlbefindens im Bereich der Muskeln, Sehnen, Gelenke. Ein hierfür bekanntes Krankheitsbild mit medizinischer Therapiemöglichkeit ist beispielsweise die Sehnenscheidenentzündung. Sie tritt zunehmend auch bei Arbeiten an Bildschirmarbeitsplätzen auf. Darüber hinaus gibt es bei intensiver Bildschirmarbeit Krankheitssymptome wie Muskelermüdungen, Muskelschmerzen, Sensibilitätsstörungen, schmerzhafteste Druckpunkte in der Muskulatur sowie der Sehnen und Sehnenansätzen, chronische Entzündungen der Gelenke und Sehnenansätze, Abnutzung der Bandscheiben und Degeneration der Gelenke (Grandjean 1987, 99).

- Beschwerdestadien

Diese Beschwerden und Erkrankungen bzw. der Erkrankungsverlauf lassen sich in der Regel in drei Grade bzw. Stadien unterteilen:

1. Zunächst treten Beschwerden in den Muskeln während der unmittelbaren Tätigkeit am Bildschirmterminal bzw. mit der Tastatur auf. Sie klingen ab, sobald Erholungspausen genommen werden bzw. die Tätigkeit beendet wird (Grandjean 1987, 98). Dabei treten die Beschwerden zunächst im Nacken als Verspannungen und Schmerzen auf (Läubli 1981, 54).
2. Das zweite Stadium ist gekennzeichnet durch ein Übergreifen der Beschwerden auch auf die Gelenke - insbesondere im Hand-Arm-Bereich. Diese Beschwerden und Erkrankungen halten auch nach Beendigung der Arbeit an. Es kann zu entzündlichen degenerativen Vorgängen in dem überlasteten Gewebe kommen (Grandjean 1987, 98).
3. Schließlich werden die Beschwerden chronisch. Insbesondere für die Hände sind hier einschneidende Funktionseinbußen und Erkrankungen beschrieben worden: So können einzelne Betroffene ihre Hände auch für einfachste Tätigkeiten nicht mehr benutzen (Sorgatz 1991, 8).

- **Zusammenhang zwischen Arbeitstätigkeit und Beschwerden**

Derartige Beschwerden bzw. Krankheitsverläufe sind zu erst bei Telegraphistinnen in Australien, Kartenlocherinnen in Japan, Schreibmaschinenkräften in der Schweiz, Zeitungsredakteuren in Großbritannien und den USA und für verschiedene Berufsgruppen in der Schweiz festgestellt worden². Bei allen betroffenen Personen zeigten die arbeitsmedizinischen Untersuchungen einen Zusammenhang zwischen der Arbeitstätigkeit - in der Regel handelte es sich

² vgl. hierzu: Ferguson/Duncan (1974); Komoike/Horiguchi (1971); Hünting/Läubli (1983); Delgrosso/Boillat (1991); Arbeit und Ökologie Briefe (1991); Osterholz (1991)

um repetitive und vornehmlich sitzende Tätigkeit - und den muskulo-skeletalen Erkrankungen und Beschwerden. Die Arbeitsmedizin resp. -wissenschaft diskutiert diese Sachverhalte unter Begriffen wie "Occupational Cervicobrachial Disorder (OCD)"³ (Läubli 1981), „Krankheiten durch wiederholte (Mikro-) Traumen“ (CTD)⁴ bzw. „Beschwerden im Nacken und in oberen Extremitäten“ (NLD)⁵ (Sorgatz 1991, 8; Osterholz 1991, 4ff).

2.2 Tastaturbedienung

Bei intensiver Bildschirmarbeit treten die muskulo-skeletalen Beschwerden und Erkrankungen gehäuft auf. So gehen Muskelschmerzen und Muskelsteifheit sowohl absolut als auch relativ häufig mit der eigentlichen „Tastatarbeit“ (Bedienung der Tastatur, siehe dazu auch Seite 11ff) einher (Haider 1980, 233). Eine vergleichende Untersuchung von Hünting und Läubli (1983) brachte für verschiedene Tätigkeitsgruppen folgende Verteilung muskulo-skeletaler Beschwerden und Erkrankungen:

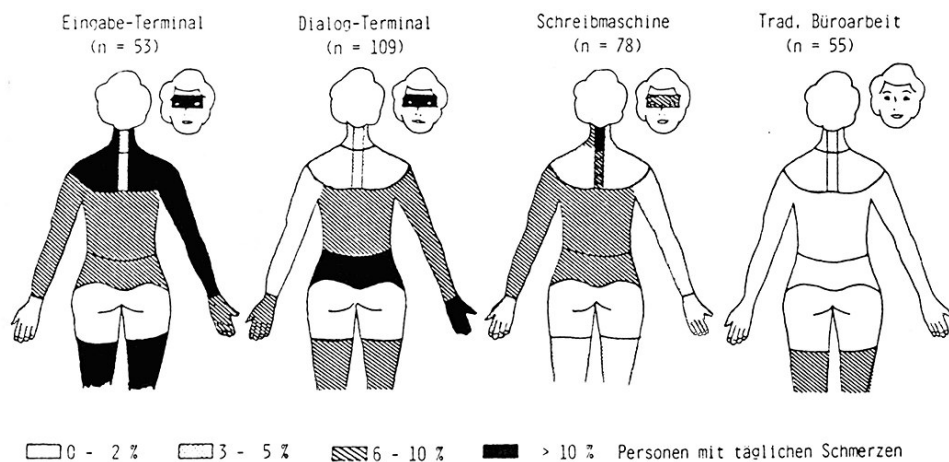


Abb. 1: Die prozentuale Häufigkeit „täglicher Schmerzen“ in vier Untersuchungsgruppen. (Aus: Hünting/Läubli 1983, 197)

Diese Darstellung zeigt evident, dass die Beschäftigten bei einer (über einen längeren Zeitraum währenden) Tätigkeit an einem Eingabe-Terminal (Bildschirmarbeit mit überwiegender Dateneingabe) deutlich häufiger über muskulo-skeletale Schmerzen klagen als jene, die mit anderen Aufgaben betraut sind. Insbesondere die Augen, der Nacken, die Schultern, der rechte Arm, der

³ „Arbeitsbedingte Beschwerden im Nacken-Arm-Bereich“.
⁴ „Krankheiten durch wiederholte (Mikro-)Traumen“.
⁵ „Beschwerden im Nacken und in oberen Extremitäten“.

Lendenwirbelbereich und die Oberschenkel sind bei diesen Arbeitnehmerinnen Schmerzzonen. Beim Vergleich zwischen Arbeitspersonen, die an herkömmlichen Schreibmaschinen beschäftigt sind oder traditionelle Büroarbeit verrichten und jenen, die ihre Arbeit mit und vor einem Terminal verrichten, wurde deutlich, dass bei mehr als jeder Zehnten tägliche Schmerzen bzw. schmerzhafte Beanspruchungen auftreten. Einer der wesentlichen Gründe für diese Häufung des Auftretens von muskulo-skeletalen Beschwerden und Erkrankungen liegt darin, dass bei Bildschirmarbeit eine Kombination von statischer und dynamischer Muskelarbeit vorliegt⁶.

Vergleicht man die Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen, die an Bildschirmarbeitsplätzen arbeiten, mit Beschäftigten, die traditionelle Schreibmaschinenaarbeit leisten, so fällt auf, dass Schmerzen und Beschwerden weniger gehäuft auftreten. Dies scheint damit begründbar, weil u. a. bei der Arbeit an der Schreibmaschine ein häufigerer Positionswechsel, z. B. durch das Einspannen von Papier bzw. das Nachschlagen in Akten gegeben ist. Er entfällt weitestgehend bei der Arbeit an Bildschirmarbeitsplätzen. Das bedeutet, dass offenbar einseitige (unergonomische) Arbeitshaltungen oder Mangel an Bewegung resp. Bewegungswechsel für die Tätigkeit an Bildschirmarbeitsplätzen kennzeichnend sind (Heinze 1992). Darüber hinaus kann auf der Tastatur eines Bildschirmarbeitsplatzes schneller als auf einer Schreibmaschine geschrieben werden, wodurch sich die Beanspruchung durch dynamische Muskelarbeit erhöht⁷. Gleichzeitig reduziert sich die Beanspruchung aufgrund geringeren Kraftaufwands bezüglich der Bedienung der Tasten, jedoch ohne nennenswerten positiven Effekt.

Bei intensiven repetitiven Tätigkeiten ergeben sich aber auch statische Muskelbeanspruchungen. So beschreiben Komioko und Horiguchi bei Kartenlocherinnen einen signifikanten Rückgang des Hautkapillarwertes am rechten Mittelfinger (Komioko/Horiguchi 1971, 105). Bei Datentypistinnen maßen Hünting und Läubli ebenfalls einen Temperaturunterschied zwischen der rechten Hand und der Stirn. Mit einer geringeren Ausprägung wurde dies ebenfalls bei Arbeitnehmerinnen mit Schreibtätigkeiten an Schreibmaschinen und bei Beschäftigten, die mit Dialogarbeit beschäftigt waren, festgestellt. Ergaben sich eine Temperaturdifferenz von mehr als 3°C, kam es häufiger zu Muskelkrämpfen, Sensibilitätsstörungen in Armen und Händen, Steifheitsgefühl im Nacken und Schmerzen bei der Kopfdrehung. Dies erklären Hünting und Läubli mit einer eingeschränkten Durchblutung der Muskeln (Hünting/Läubli 1983, 199ff)⁸.

⁶ Auf die sich ergebenden Belastungen und Beanspruchungen beim Sitzen, bei unergonomischer Körperhaltung und bei der intensiven Bedienung der Tastatur wird weiter unten noch genauer eingegangen.

⁷ Hierauf machte Sorgatz im Nov. 1991 in einer Diskussionsveranstaltung in Hamburg aufmerksam.

⁸ Dieser Sachverhalt ergibt sich, weil bei statischer Muskelarbeit die Blutzirkulation eingeschränkter ist: Durch die Kontraktion des Muskels kann weniger Blut zirkulieren. Dies hat Auswirkungen auf die Versorgung des Muskels und den Abtransport der Stoffwechselprodukte. Die Beanspruchung der Muskel steigt, was sich in einer schnelleren Ermüdung des Muskels niederschlägt (Grandjean 1979, 20ff).

2.3 Gebrauch der Computermaus

Der Einsatz der Computermaus ist sichtbares Ergebnis der Weiterentwicklung der graphischen Benutzeroberfläche mit ihren Pull-Down-Menüs und anklickbaren Icons. Seit sich die Kombination Tastatur und Maus als Eingabegerät manifestiert und der Anteil der Mausnutzung durch die projektorientierte Softwaregestaltung deutlich zugenommen hat, klagen immer mehr Menschen über Schmerzen im Bereich der Finger, des Handgelenks, des Arms und der Schulter (<http://www.news-gesundheit.de>). Neuere arbeitswissenschaftliche Untersuchungen belegen, dass ständiges Arbeiten mit der Maus, wobei meist immer nur ein einziger Finger zum Klicken eingesetzt wird, zu einseitiger Beanspruchung im Hand-Arm-Schulter-Bereich führt und Entzündungen verursacht. Danach führt tendenziell das Arbeiten mit der Maus eher zu Beschwerden als das mit der Tastatur. Man spricht vom „**Mausarm**“ (<http://www.mausarm.de>).

Allgemein wird die Entwicklung des Mausarms folgendermaßen beschrieben:

1. Zunehmende Steifheit in der Nacken- und Schulterpartie, nach und nach überübergehend in einen anhaltenden leichten Schmerz, der in den Arm ausstrahlt.
2. In der Folgephase verlagern die Schmerzen sich nach unten in den Ellenbogen und nehmen unangenehm zu.
3. Danach werden die Schmerzen mehr oder weniger unerträglich und sind ständig im Ellenbogen, Handgelenk oder in der Schulter vorhanden. Die Versteifungen im Nacken können zunehmen.
4. In der Endphase kann man seine Arbeit nicht mehr mit der Maus ausführen, auch andere Arbeiten können problematisch werden.

Bei diesen Beschwerden kann es sich bereits um Gewebsveränderungen und Narbenbildungen handeln, die durch kleinste Verletzungen entstanden sind. Die aufgeführten Symptome sind im Anfangsstadium rückbildungsfähig, bei chronischer Schädigung sind sie jedoch oft nur noch teilweise heilbar. Erst in diesem Stadium wird dann von einem „RSI-Syndrom“ gesprochen.

2.4 Repetition Strain Injury (RSI)

Die vor allem im Bereich der Hände und Finger beobachteten besonderen Beanspruchungsfolgen des Bewegungsapparats sind arbeitswissenschaftlich und arbeitsmedizinisch untersucht und unter dem Begriff „**Repetition Strain Injury (RSI)**“ - was so viel bedeutet wie „Verletzung durch wiederholte Schädigung“ – diskutiert worden. Nach Grandjean leisten Sekretärinnen und Datentypistinnen durchschnittlich 300 Anschläge pro Minute (Grandjean 1987, 124). Dies bedeutet, dass ca. 15.000 Anschläge pro Arbeitsstunde getätigt werden. Ähnliche Beanspruchungen resultieren beim täglichen ziffachen Betätigen der Computermaus. Bei derart häufigen Kontraktionen der Fingermuskeln kann - über eine