

# **Epikondilitis, Karpaltunnelsyndrom und Arbeit**

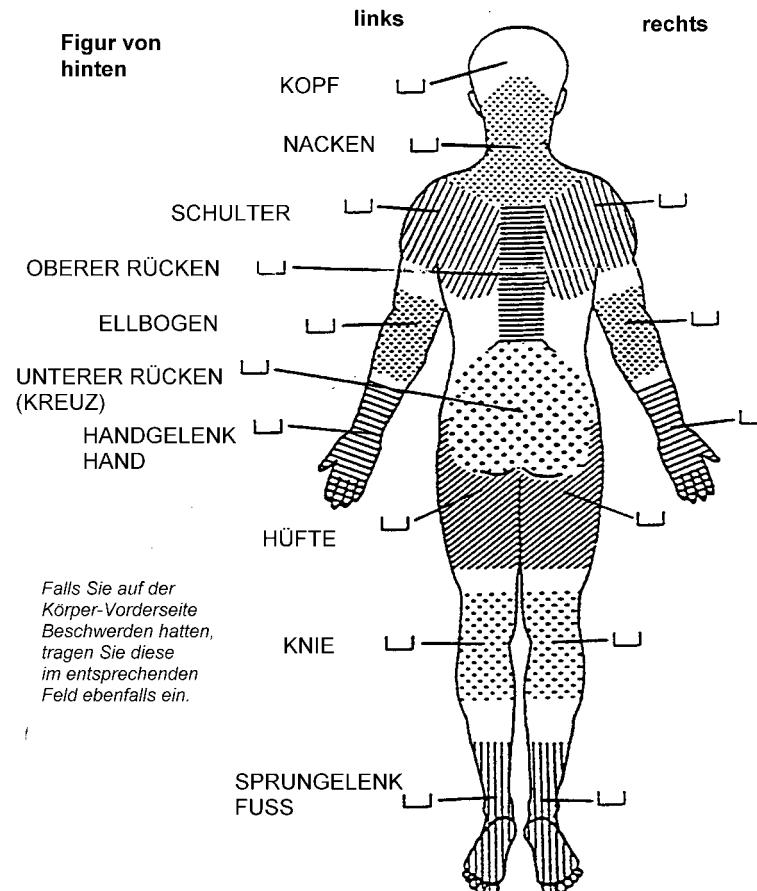
**Th. Läubli**

## BESCHWERDEN DES BEWEGUNGSAPPARATES

Hatten Sie während der letzten 12 Monate Beschwerden (Schmerz, Steifigkeit) in einer oder mehreren der unten dargestellten Körperregionen?

Tragen Sie bitte in die dafür vorgesehenen Felder jeweils diejenige Ziffer ein, die der gesamten Dauer Ihrer Beschwerden während der letzten 12 Monate am besten entspricht.

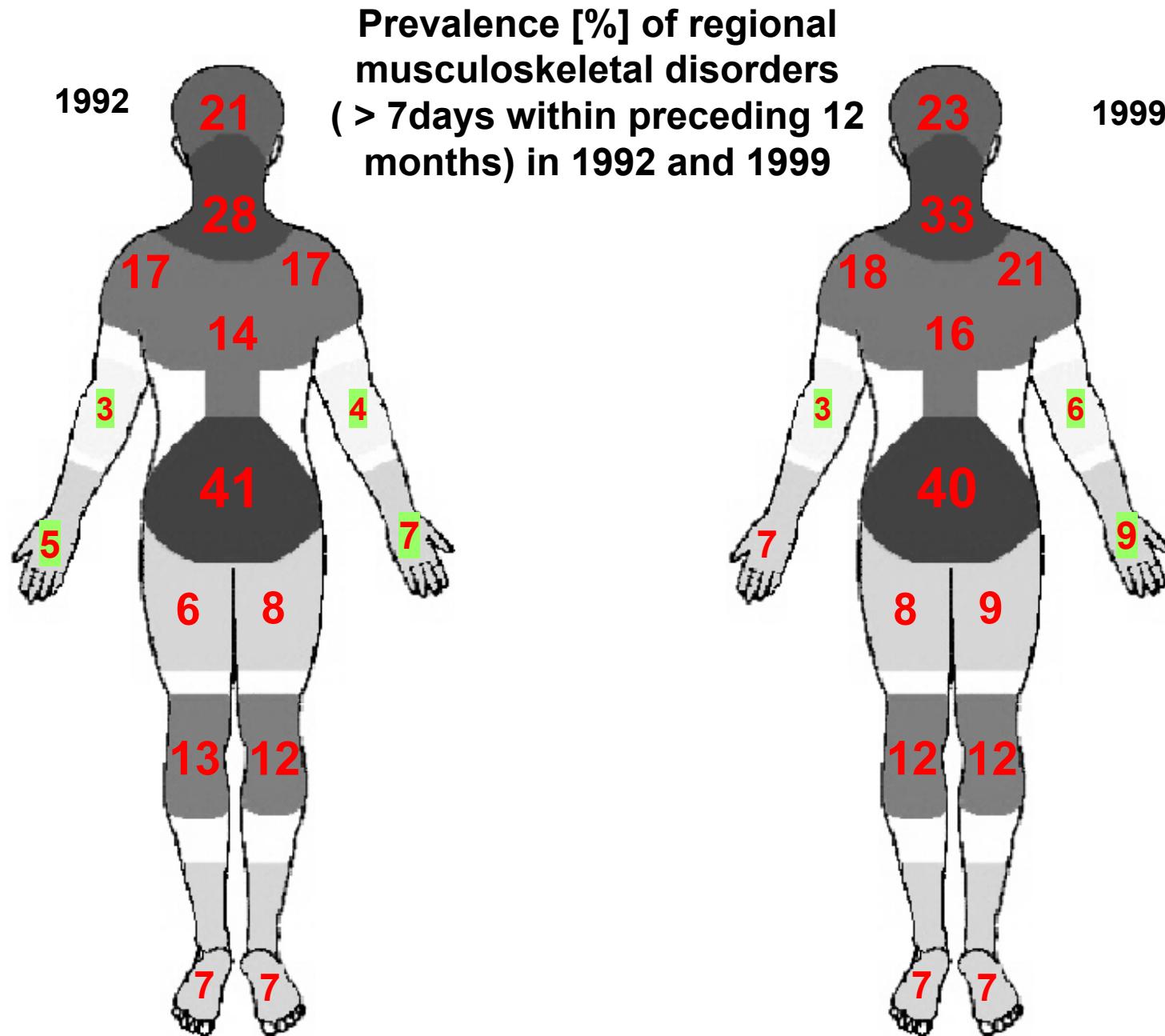
Bitte nur 1 Ziffer pro Feld einsetzen.



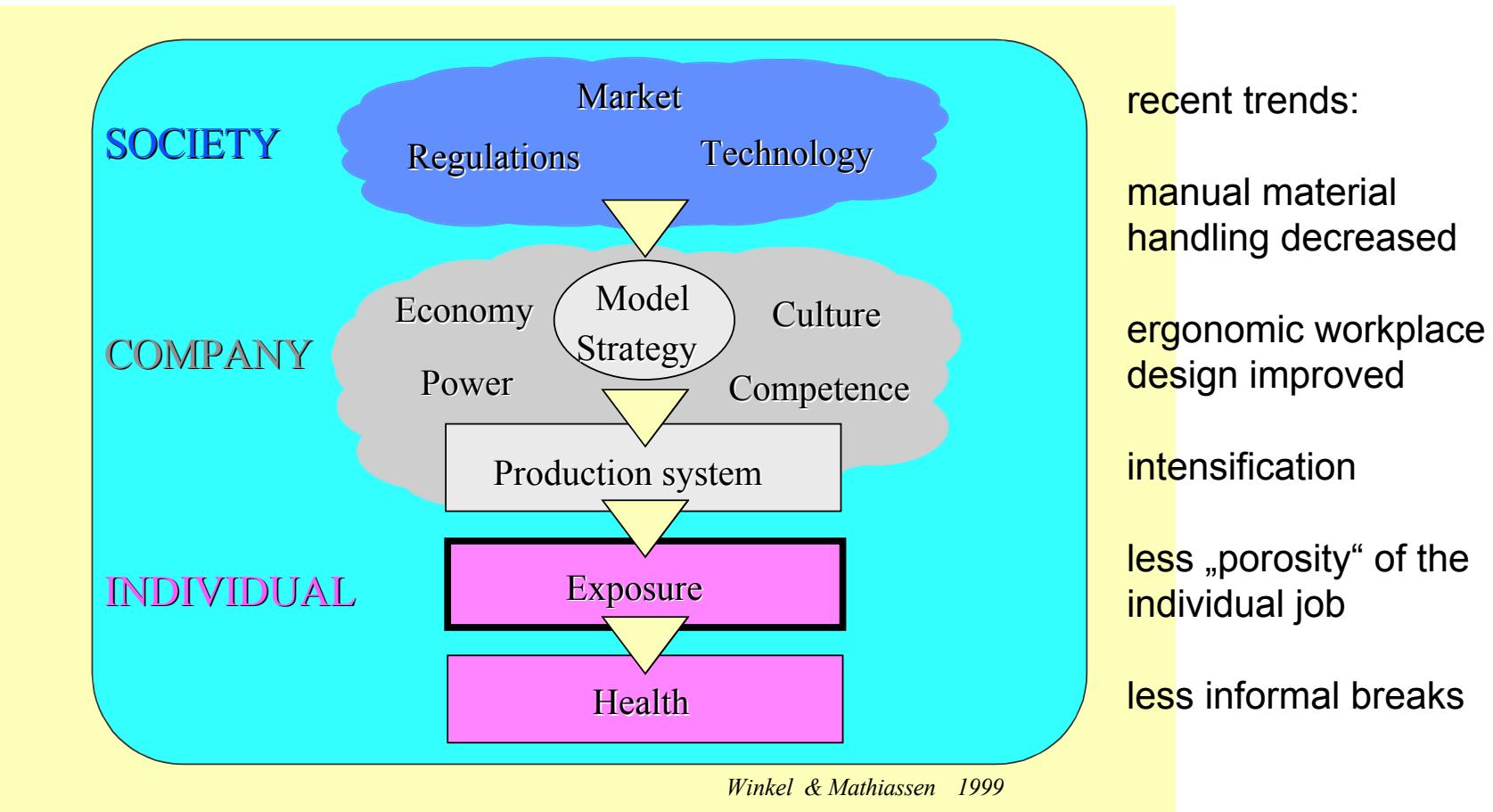
Anzahl Tage mit Beschwerden während der letzten 12 Monate:(insgesamt)

- 0 = nie
- 1 = 1-7 Tage
- 2 = 8-30 Tage (bzw. 1-4 Wochen)
- 3 = 31-90 Tage (bzw. 1-3 Monate)
- 4 = mehr als 90 Tage (bzw. mehr als 3 Monate)

# Entwicklung von regionalen muskuloskeletalen Beschwerden bei Pflegepersonal



## why do musculoskeletal disorders increase?



recent trends:

manual material handling decreased

ergonomic workplace design improved

intensification

less „porosity“ of the individual job

less informal breaks

The company's choice of production system is determined by a large number of factors that originate at public and corporate levels. The production system defines the work content for the workforce involved, which, in turn, is decisive for each individual's well-being and performance.

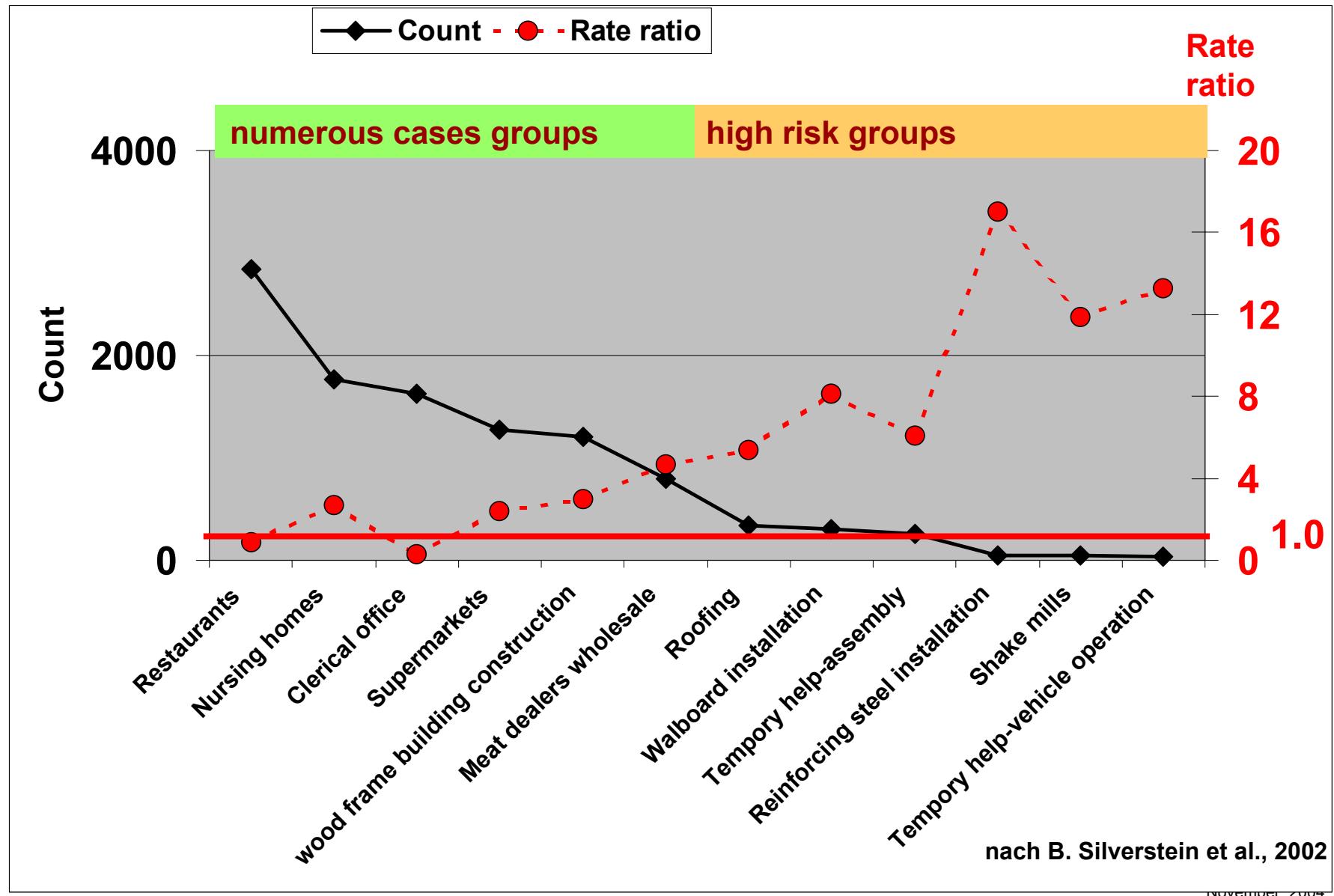
(From Westgaard and Winkel 1997, later modified by Winkel and Mathiassen 2001)

# Sind muskuloskeletale Beschwerden der oberen Extremitäten arbeits- assoziiert?

# Muskuloskeletale „compensable“ (3+Lost) Workdays 1990-1998

Th. Läubli

## State Fund Non-Traumatic Soft Tissue Disorders in the Upper Extremities State of Washington



- Im Praxisalltag finden sich besonders häufig Fälle aus grossen Berufsgruppen mit mässig erhöhtem Berufsrisiko.
  - Ohne Studien können Berufsrisiken schlecht erfasst werden.
  - Bei mässig erhöhtem Risiko sind individuelle und berufliche Faktoren wichtig.
- Für die Rehabilitation ist meistens ein multifokaler Ansatz sinnvoll.
- Es gibt Berufe mit stark erhöhtem Risiko (>4). Hier ist ohne die Beeinflussung beruflicher Faktoren ein langfristiger Therapieerfolg kaum erreichbar.

- Th. Läubli
- **Muskuloskeletale Beschwerden sind sehr häufig.**
  - **Bei einem Grossteil der Betroffenen persistieren die Beschwerden über viele Jahre.**
  - **Die berufliche Belastung ändert sich oft mehr als das Ausmass von Beschwerden.**
  - **Es ist daher anzunehmen, dass**
    - **eine sekundäre Prävention sehr viele Personen im Umgang mit muskuloskeletalen Beschwerden unterstützen kann.**
    - **auch in der Rehabilitation von Patienten die Persistenz der Beschwerden nur schwierig zu beeinflussen ist.**
    - **Patienten bereits Erfahrung mit Bewältigungsstrategien haben.**

- **Die gesetzliche Situation ist in Bezug auf muskuloskeletale Beschwerden je nach Land sehr unterschiedlich.**
- **In der EU sind viele präventive Massnahmen (z.B. Gewichtslimiten) gesetzlich geregelt. In Deutschland werden Nacken- und Rückenschmerzen bei einschränkend umschriebenen Erkrankungen und nachgewiesener langjähriger, starker beruflicher Belastung als Berufskrankheiten anerkannt.**

- Zu **muskuloskeletalen Beschwerden** bestehen nur wenige Vorschriften, die auf dem **Unfallversicherungsgesetz** fussen.
- Zum **Heben und Tragen schwerer Lasten** bestehen keine zwingenden gesetzlichen Vorschriften.
- Bei sehr eindeutigen Fällen könnte allenfalls auf Grund der sogenannten „**Generalklausel**“ eine Leistungspflicht der Berufsunfallversicherung postuliert werden.
- Das **Arbeitsgesetz** postuliert, dass die Arbeit so zu gestalten sei, dass Gesundheitsgefährdungen und Überbeanspruchungen der Arbeitenden nach Möglichkeit vermieden werden. Dazu hat das zuständige Amt „**SECO**“ diverse Richtlinien publiziert.

## Liste der Berufskrankheiten mit Bezug zu muskuloskeletalen Beschwerden

Th. Läubli

Ergonomics / Work + Health

<b>Liste der Berufskrankheiten</b>	<b>Anerkennung bei folgenden Arbeiten</b>
<b>a.</b> <i>Erkrankungen durch physikalische Einwirkungen:</i>	
<b>Chronische Erkrankungen der Schleimbeutel durch ständigen Druck</b>	<b>Alle Arbeiten</b>
<b>Drucklähmung der Nerven</b>	<b>Alle Arbeiten</b>
<b>Sogenannte Sehnenscheidenentzündung (<i>Peritendinitis crepitans</i>)</b>	<b>Alle Arbeiten</b>
<b>Erkrankungen durch Vibrationen (nur radiologisch nachweisbare Einwirkungen auf Knochen und Gelenke, Einwirkungen auf den peripheren Kreislauf)</b>	<b>Alle Arbeiten</b>

- **Art. 9 Unfallähnliche Körperschädigungen**
- **Folgende, abschliessend aufgeführte Körperschädigungen sind, sofern sie nicht eindeutig auf eine Erkrankung oder eine Degeneration zurückzuführen sind, auch ohne ungewöhnliche äussere Einwirkung Unfällen gleichgestellt:**
  - a. Knochenbrüche;
  - b. Verrenkungen von Gelenken;
  - c. Meniskusrisse;
  - d. Muskelrisse;
  - e. Muskelzerrungen;
  - f. Sehnenrisse;
  - g. Bandläsionen;
  - h. Trommelfellverletzungen.
- ***aber nicht: Schädigung der Bandscheibe!***

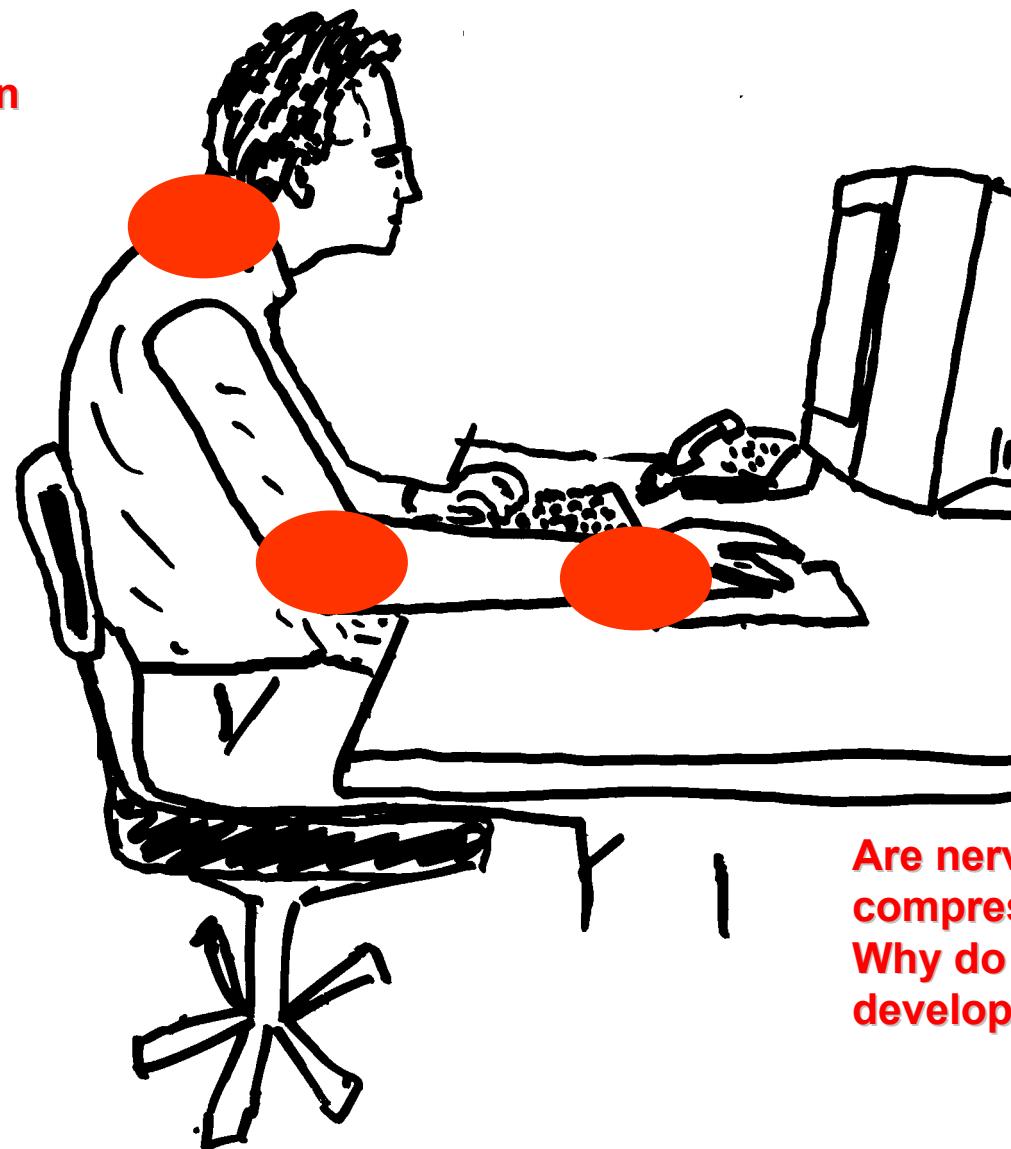
- **Arbeitsgesetz, Art. 6: Pflichten der Arbeitgeber und Arbeitnehmer**  
[http://www.admin.ch/ch/d/sr/822\\_11/a6.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/822_11/a6.html)
- **1 Der Arbeitgeber ist verpflichtet, zum Schutze der Gesundheit der Arbeitnehmer alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den Verhältnissen des Betriebes angemessen sind. Er hat im weiteren die erforderlichen Massnahmen zum Schutze der persönlichen Integrität der Arbeitnehmer vorzusehen.**
- **2 Der Arbeitgeber hat insbesondere die betrieblichen Einrichtungen und den Arbeitsablauf so zu gestalten, dass Gesundheitsgefährdungen und Überbeanspruchungen der Arbeitnehmer nach Möglichkeit vermieden werden.**

- **Die Epidemiologie ist die Wissenschaft von der Verbreitung von Erkrankungen und den Einflussfaktoren, welche eine Krankheit verursachen oder verschlimmern. Sie setzt statistische Instrumente ein, um Assoziationen zwischen äusseren und individuellen Faktoren und der untersuchten Erkrankung oder gesundheitlichen Beeinträchtigung aufzufinden.**
- **Voraussetzung:**
  - **Falldefinition und valide (auch in Feldstudien einsetzbare) Methoden der Diagnostik**
  - **Biologisch plausible Expositionsfaktoren, welche reliabel erfasst werden können.**

## Case definition: Cervicobrachial disorder or clearly defined clinical entities?

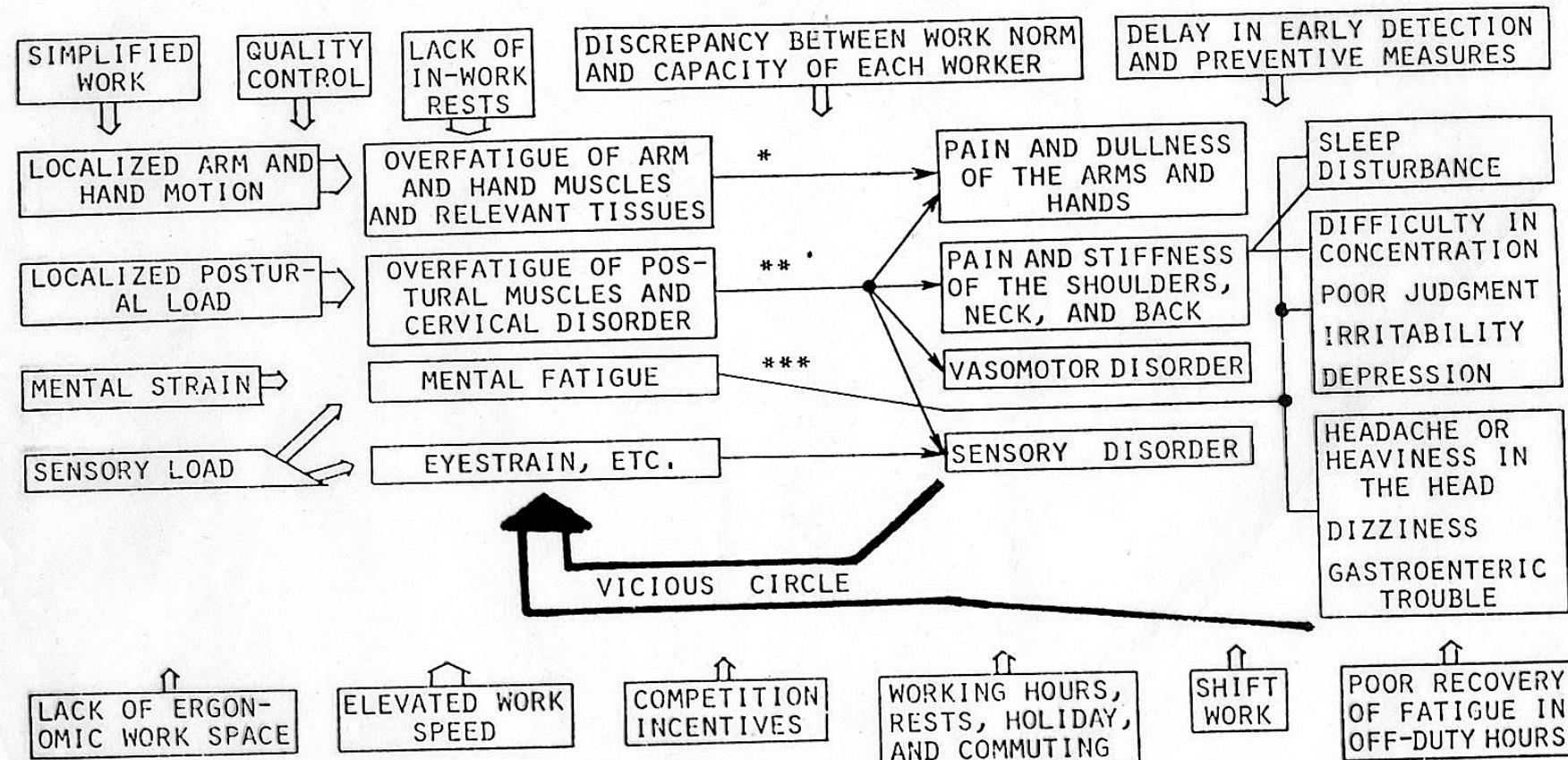
**Are muscles  
overloaded?  
Why does pain  
develop?**

**Are tendon  
insertions  
overloaded?  
Why does  
inflammation  
develop?**



**Are nerves  
compressed?  
Why do symptoms  
develop?**

# Case definition: Modell von Maeda, 1978



## Evidenz von Risikofaktoren für muskuloskeletale Beschwerden

	Force	Repetition	Posture	Combination	Vibration
<b>Neck</b>	<b>++</b>	<b>++</b>	<b>+++</b>	<b>not evaluated</b>	<b>not evaluated</b>
<b>Shoulder</b>	<b>+</b>	<b>++</b>	<b>++</b>	<b>+/0</b>	<b>+/0</b>
<b>Elbow</b>	<b>++</b>	<b>+/0</b>	<b>+/0</b>	<b>not evaluated</b>	<b>not evaluated</b>
<b>Carpal tunnel syndrome</b>	<b>++</b>	<b>++</b>	<b>+/0</b>	<b>++</b>	<b>++</b>
<b>Tendinitis</b>	<b>++</b>	<b>++</b>	<b>++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>

### Legende

- +++, strong evidence**
- ++, evidence**
- +/0, insufficient evidence**
- , evidence of no effect**

**additionally:**  
**hand-arm-vibration-syndrome: +++,**  
**(strong evidence) for vibration**

**DHHS (NIOSH) Publication No 97-141, 1997**

## reported prevalences of lateral epicondylitis in various groups (1995-2004)

- 22.6%, right side, males, gas- and waterworks, high previous strain, Ritz, 1995
- (12.2%) females, general population, (tender lateral epicon.), Byström et al, 1995
- 11.6% right side, females, highly repetitive jobs, Ranney et al, 1995
- 11.0% left side, females, highly repetitive jobs, Ranney et al, 1995
- 10.9%, right side, males, gas- and waterworks, high current strain, Ritz, 1995
- 10.5% females, cook, Ono et al, 1998
- 7.7%, right side, males, gas- and waterworks, moderate current strain, Ritz, 1995
- 7.3%, right side, males, gas- and waterworks, no strain, Ritz, 1995
- 7.3%, left side, males, gas- and waterworks, no strain, Ritz, 1995
- 6.3%, right side, males, gas- and waterworks, moderate previous strain, Ritz, 1995
- (6.2%) males, general population, (tender lateral epicondyle), Byström et al, 1995
- 5.8%, left side, males, gas- and waterworks, moderate current strain, Ritz, 1995
- (4.5%) males, assembly line, (tender lateral epicondyle), Byström et al, 1995
- 2.5% females, nurses assistants, Ono et al, 1998
- 2.2%, left side, males, gas- and waterworks, high current strain, Ritz, 1995
- 1.3%, left side, males, gas- and waterworks, moderate previous strain, Ritz, 1995
- 0.0%, left side, males, gas- and waterworks, high previous strain, Ritz, 1995
- (0.0%) females, assembly line, (tender lateral epicondyle), Byström et al, 1995

grey: n < 100

## reported prevalences of medial epicondylitis in various groups (1995-2004)

- **6.8% right side, females, highly repetitive jobs, Ranney et al, 1995**
- **6.5%, left side, males, gas- and water, high current strain, Ritz, 1995**
- **5.8%, right, males, gas- and water, moderate current strain, Ritz, 1995**
- **3.4% left side, females, highly repetitive jobs, Ranney et al, 1995**
- **2.4%, right side, males, gas- and waterworks, not any strain, Ritz, 1995**
- **2.4, left side, males, gas- and waterworks, no strain, Ritz, 1995**
- **2.2%, right side, males, gas- and water, high current strain, Ritz, 1995**
- **1.9%, left side, males, gas- and water, moderate current strain, Ritz, 1995**
- **1.4% females, cook, Ono et al, 1998**
- **1.3%, right s., males, gas- and water, moderate previous strain, Ritz, 1995**
- **1.3%, left side, males, gas- and water, moderate previous strain, Ritz, 1995**
- **0.0% females, nurse assitants, Ono et al, 1998**
- **0.0%, right side, males, gas- and water, high previous strain, Ritz, 1995**
- **0.0%, left side, males, gas- and water, high previous strain, Ritz, 1995**

grey: n < 100

## reported prevalences of epicondylitis in various groups (1995-2004)

- 61%, right side, age >35, ceramics industry, Martinelli and Carri, 1996
- 57%, left side, age >35, ceramics industry, Martinelli and Carri, 1996
- 33%, right side, age </=35, ceramics industry, Martinelli and Carri, 1996
- 22%, left side, age </=35, ceramics industry, Martinelli and Carri, 1996
- 13.8%, good ergonomic conditions, Krapac et al, 1997
- 13.4% repetitive industrial work, females, Ohlson et al. 1995
- 11.5%, females, cook, Ono et al, 1998
- 7.5%, meat processing industry, Krapac et al, 1997
- 6.8%, packaging of icecream, Sannino et al, 1996
- 4.7% not repetitive industrial work, females, Ohlson et al. 1995
- 2.5% females, nurses assistants, Ono et al, 1998
- 1.5%, right side, meat processing industry, Rovetta et al, 1996
- 1.0%, left side, meat processing industry, Rovetta et al, 1996
- 0.5% (<2%), right side, age >35, teachers ..., Battevi et al, 1998
- 0.0% (<1%), left side, age >35, teachers ..., Battevi et al, 1998
- 0.0% (<1%), right or left side, age </=35, males or females, teachers ..., Battevi et al 1998

grey: n < 100

## Factor „POSTURE“ :Hörgerätemontage unter dem Mikroskop

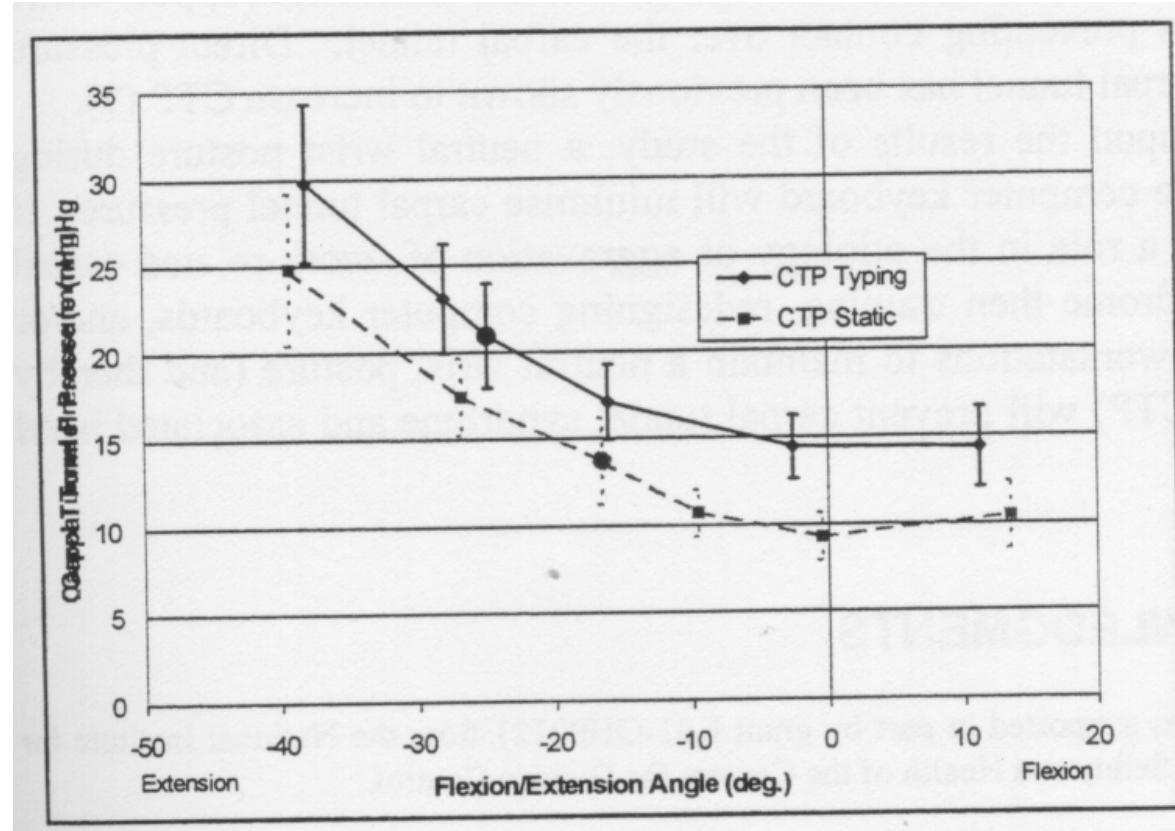


1825

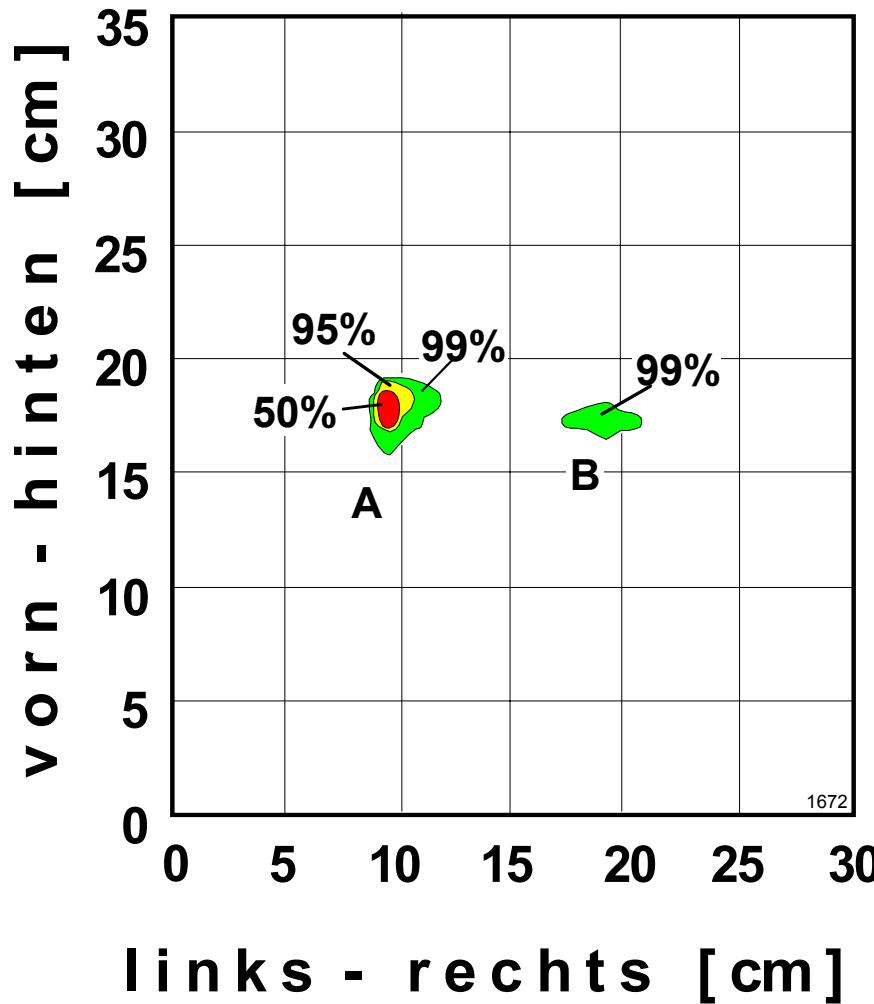
zu beachten sind neben der konstanten Kopfhaltung die ungünstige Überstreckung des rechten Handgelenkes sowie der anstrengende Pinzettengriff der linken Hand. Alles sind Ursachen für muskuloskeletale Beschwerden.

## Carpal tunnel pressure [mmHg] vs. wrist flexion/extension angle

- Der Druck im Karpaltunnel während dem Tippen an einer Tastatur ist eine Funktion von Handgelenkwinkel und Fingerbewegung



- Eine Neutrale Handgelenkposition reduziert den Druck im Karpaltunnel



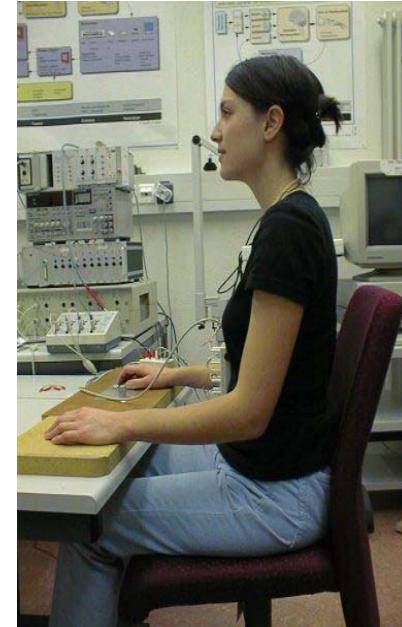
Movement area of one point of the head performing visual work with a microscope during one hour. Seen from above.

Diagnosis of small biological objects (cells) (left part) and additional work i.e. protocol of results (right field)  
Registration of one hours work.

- „**There is no quantitative biomechanical exposure measure that is easily converted into risk at low exposure levels; however, some exposure elements have a clear risk potential.**“
- „**The static muscle activity is a simple and likely valid risk indicator. Other risk indicators, mainly relevant for the extremities, are deviation from neutral joint position, contact pressure and repetitive movement.**“

R.H. Westgaard, Applied Ergonomics 31 (2000) 569-580

## Sitting Posture and Activity of Upper Limb Muscles During Tapping

**upright****slightly reclined****forward leaning****p5 (%MVC)**

<b>Mean</b>	<b>2.0</b>	<b>1.7</b>	<b>2.9</b>
<b>(se)</b>	<b>(0.4)</b>	<b>(0.2)</b>	<b>(0.6)</b>

**p95 (%MVC)**

<b>Mean</b>	<b>12.2</b>	<b>11.1</b>	<b>15.1</b>
<b>(se)</b>	<b>(1.2)</b>	<b>(1.5)</b>	<b>(2.4)</b>

**(Mean of muscles: Extensor digitorum, Triceps, Trapezius pp. descendens and transversa, tapping rates 2 – 6Hz)**

## **How do primitive motor programs influence muscular tonus ?**



### **Example:**

***Simultaneous flexion of arms and legs while lifting the head is a typical motor program***

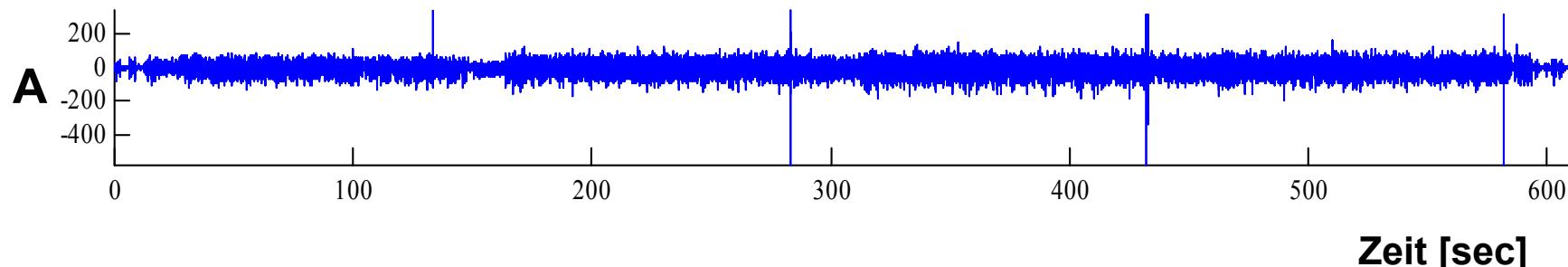
# Interuption of work does not immediately lead to muscle relaxation

**Experimental task: Tapping is interrupted by 30s rest periods!**

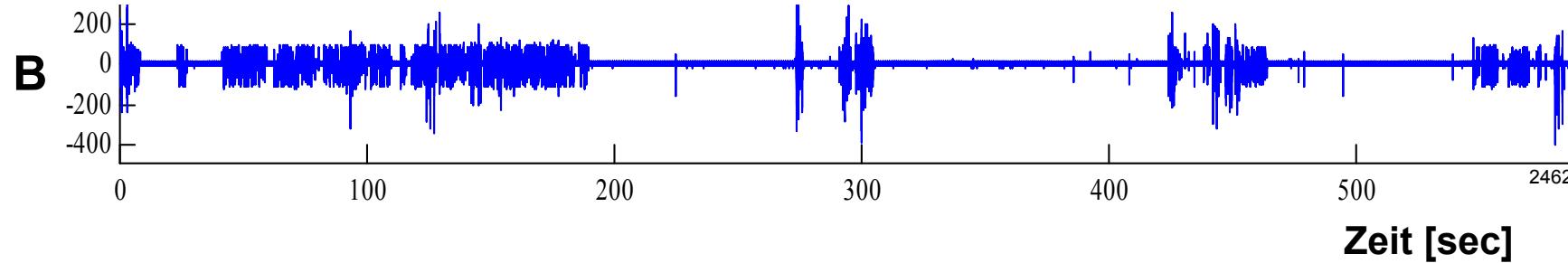


## Trapezius EMG-Signal

**Aktivität [µV]**



**Aktivität [µV]**



- Eine statische biomechanische Betrachtungsweise ist ungenügend zur Beurteilung der Muskelbeanspruchung.
- Die Beanspruchung ist wesentlich abhängig von den motorischen Programmen, die durch verschiedene Ebenen des Nervensystems geprägt werden.

- A Able was ↓ ere ↓ saw Elba
- B Able was↓ ere↓ saw Elba
- C Able was↓ ere↓ saw Elba
- D Able was↓ ere↓ saw Elba
- E Able was↓ ere↓ saw Elba

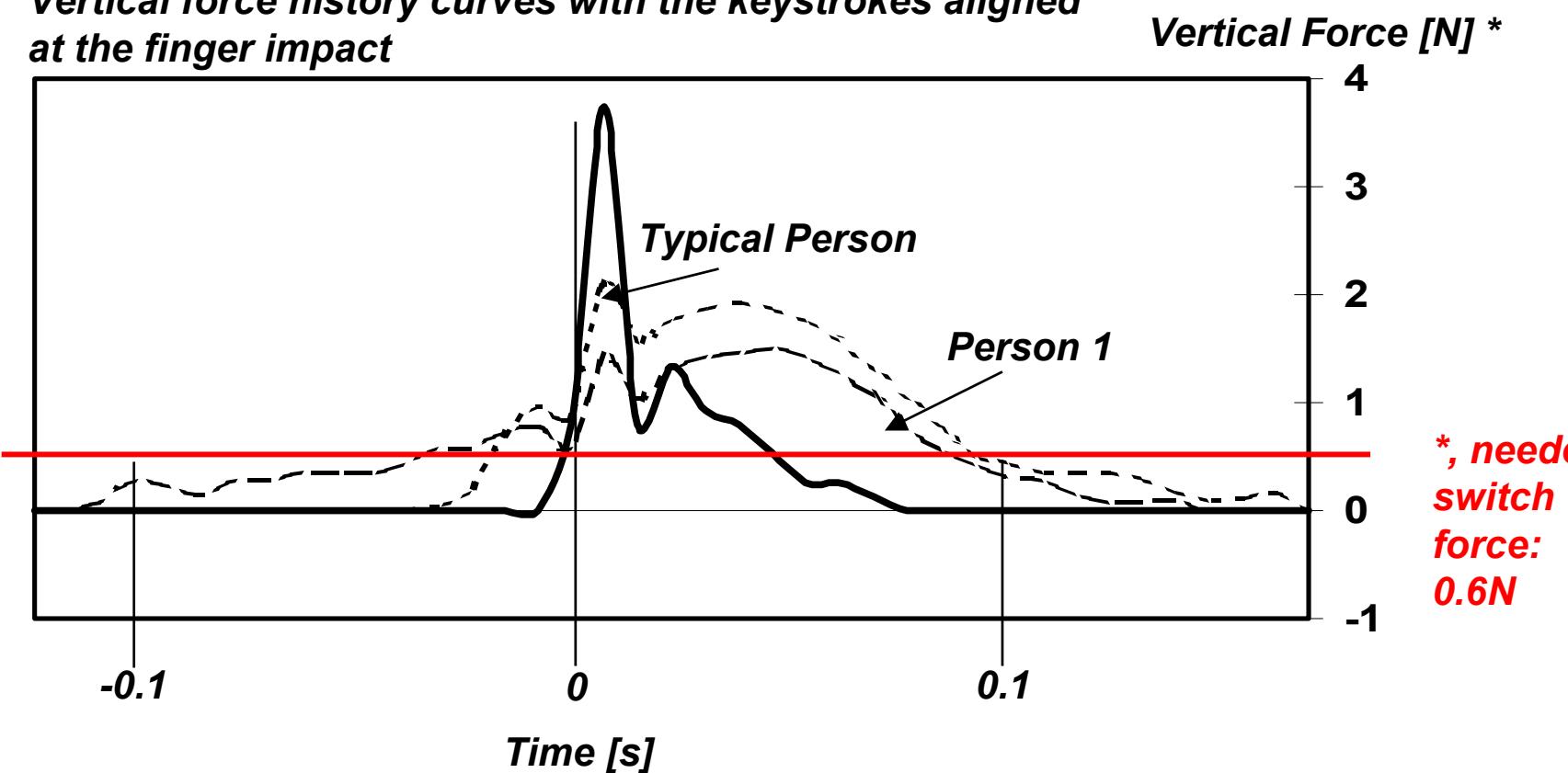
1621

**Fünf Zeilen, die von derselben Person auf verschiedene Arten geschrieben wurden.**

- A mit der rechten Hand**
- B mit dem rechten Arm**
- C mit der linken Hand**
- D mit dem Mund; der Stift wurde mit den Zähnen gehalten**
- E mit dem rechten Fuss; der Stift war am Fuss angeklebt**

**Control strategies of finger movements are not fully explained by the laws of biomechanics (adapted from Dennerlein et al, 1998)**

**Vertical force history curves with the keystrokes aligned at the finger impact**



*\* , needed  
switch  
force:  
0.6N*

# Gesetz von Fitt

---

$$MT = a + b \ln_2(D/W)$$

**MT = Bewegungszeit**

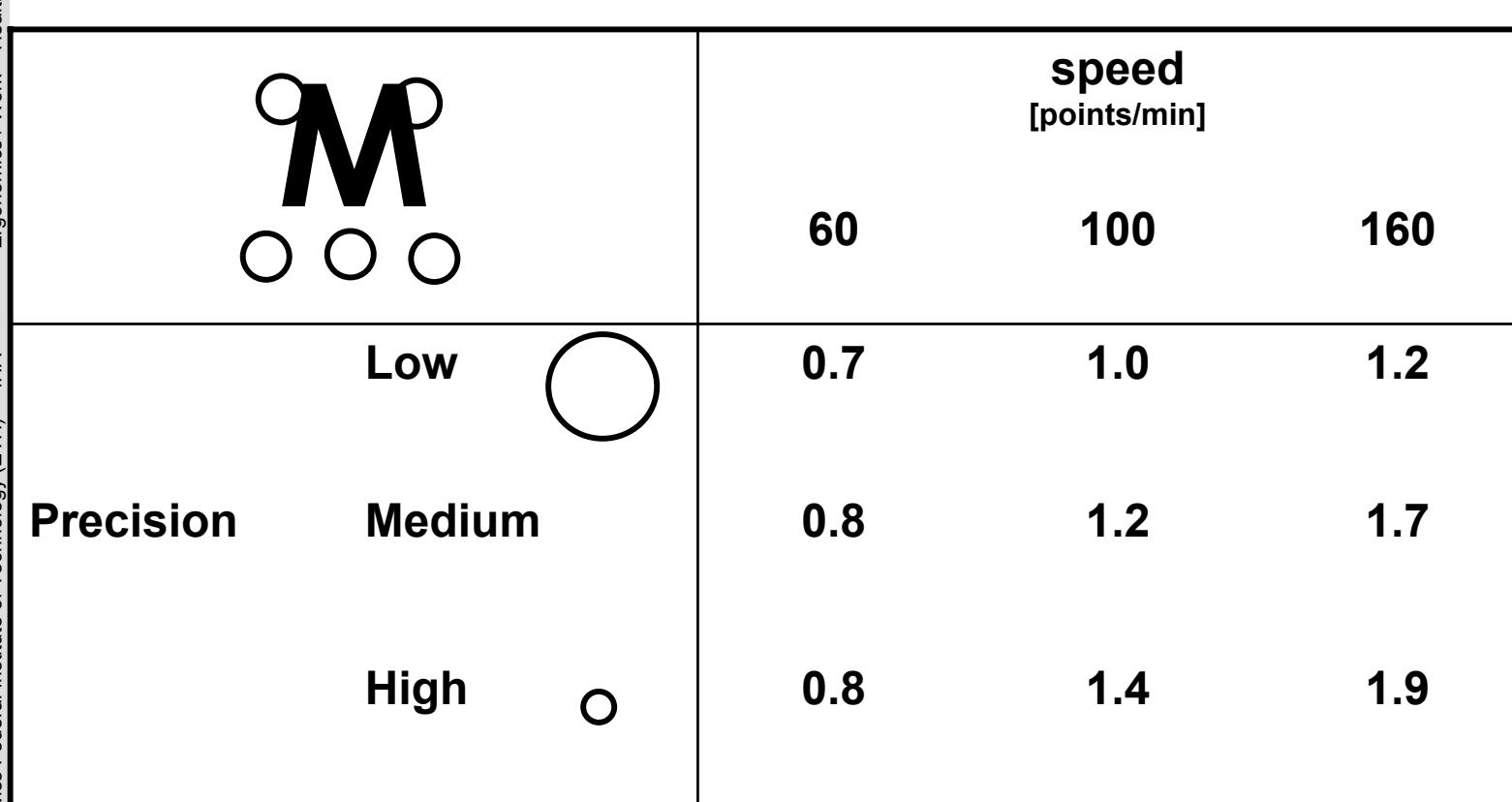
**a,b = empirische Konstanten**

**D = Abstand von Startpunkt - Zielpunkt**

**W = Zielobjektgrösse**

1618

**Static contraction level [%MVC]  
of shoulder and neck muscles in tasks that demand for  
precision or speed (Laursen, et al, 1998).**



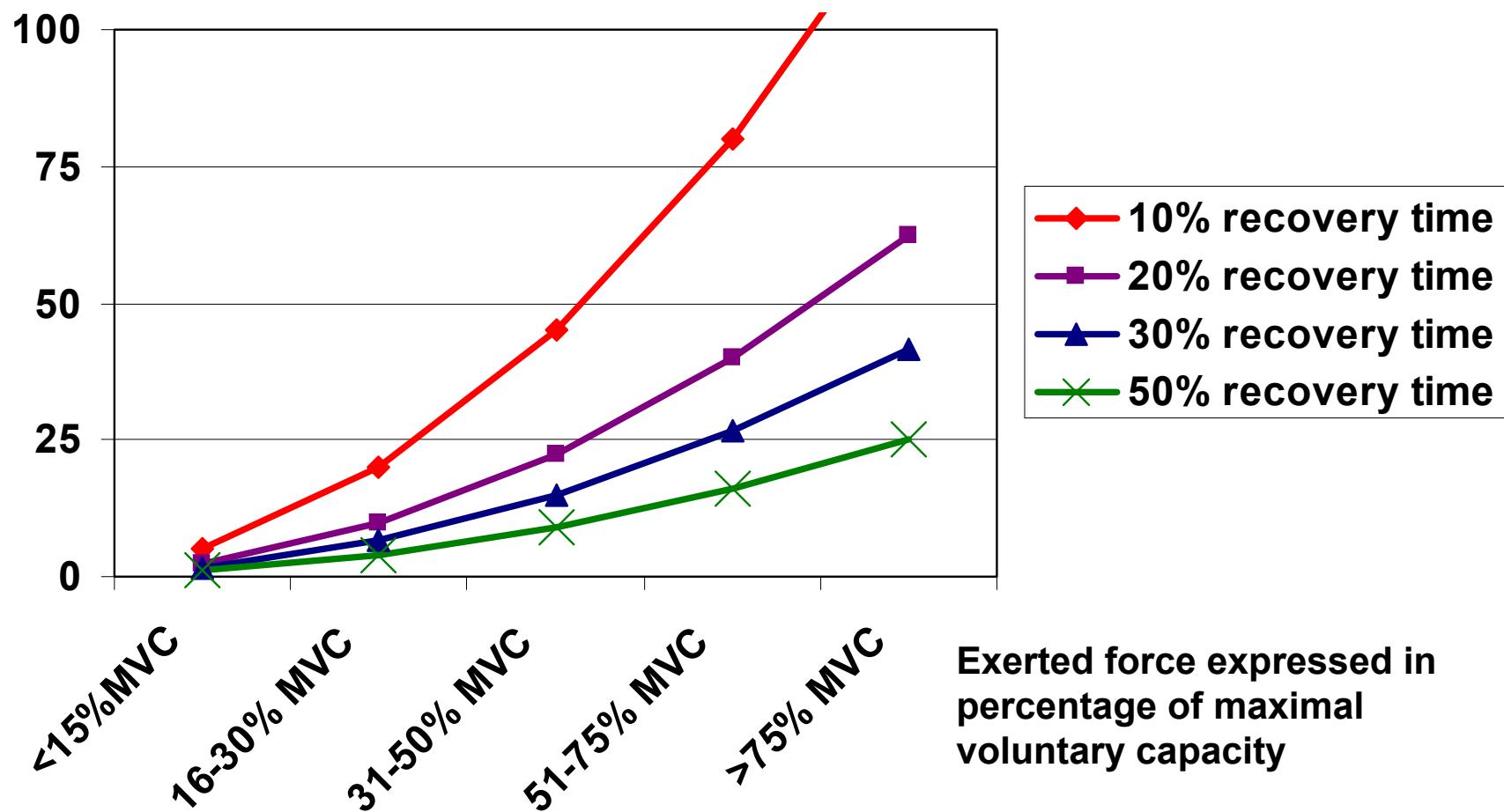
- Im Allgemeinen führen Anforderungen an die Motorik zu einer erhöhten Muskelanspannung, die auch die Spannung des Antagonisten und der Haltemuskulatur mit betrifft.
- Nicht nur die Kraft, sondern auch Präzisions- und Geschwindigkeitsanforderungen führen zu erhöhter konstanter Muskelanspannung.
- Gelernte Bewegungen sind weniger beanspruchend.
- P.S. Wechsel zwischen gut geübten sehr ähnlichen Bewegungsabläufen kann beanspruchend sein. Diskutieren Sie Wechselarbeitsplätze unter diesem Gesichtspunkt!

- **the single most risk factor for work-related musculoskeletal disorders are high force levels with one-sided work tasks during long working periods.**

## Prediction of the incidence of upper extremity morbidity

**Incidence of  
upper  
extremity  
morbidity  
[%]**

**Model by Moore and Garg, 1994,  
based on 104 disorders from 15 job  
categories,  $r^2=0.5$**



## ■ Person

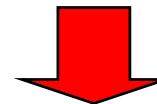
- Diagnose
- Ressourcen
- Risikofaktoren

## ■ Gesetze

- Listenkrankheit
- Unfall
- „Spezialfall“

## ■ Exposition

- Biomechanik:
  - benötigte Kraft
  - Erholzeiten
  - Dauer der Exposition
  - Haltung
  - Training/Gewöhnung
- Arbeitsorganisation
  - Unterstützung am Arbeitsplatz



## ■ Bedingung für Berufskrankheit im gesetzlichen Sinn:

- Exposition vor dem Beginn der Beschwerden
- Kraft - Erholzeitendiagramm nach Garg and Moore (1994) ergibt Wert > 20 (Verdacht falls > 10)
- Eindeutige Diagnose

- Zur Beurteilung der Beanspruchung ist die Kenntnis der Erholzeiten nötig.
- Muskeln sind teil eines Senso-motorischen Systems. Zum Verständnis sind Kenntnisse aller Teile des Systems nötig.
- Beschwerden betreffen Personen, die Teil einer Arbeitsorganisation und der Gesellschaft sind. Deshalb sind viele Ansätze (auch widersprüchliche) zur Verbesserung nötig und möglich.