



Wandel der Arbeit und die Folgen für die Arbeitswissenschaft

Marino Menozzi, ETH Zürich

Historie der Arbeit

- Vorgeschichte (Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit...)
 - Nahrungsbeschaffung, 3 Std. / Tag
- Antike – Mittelalter (ca. 4.Jahrtausend v.Chr.-7.Jh. n.Chr.)
 - Meistens Sklavenarbeit, Arbeit von Leibeigenen
- Neuzeit (ab ca. 16. Jh.)
 - Arbeit als Mittel zur Selbstbestimmung, Erfolg durch Fleiss,...
- Industrielle Revolution (ab ca. 18.-19. Jh.)
 - Fremdbestimmung der Industriearbeiter, Lohnarbeit, Gewerkschaften, staatliche Kontrollen, Arbeitsrecht,...

Merkmale der Arbeit

„Gestern“:

- Körperliche Arbeit
- Einzelarbeit, Einzelverantwortung
- auf lokale Bedürfnisse ausgerichtet
- ...

„Heute“:

- Mentale Arbeit, sensorische und informatorische Arbeit
- Teamarbeit, Arbeitsteilung
- Globalisierung der Arbeit

Merkmale der Arbeit

„Morgen“:

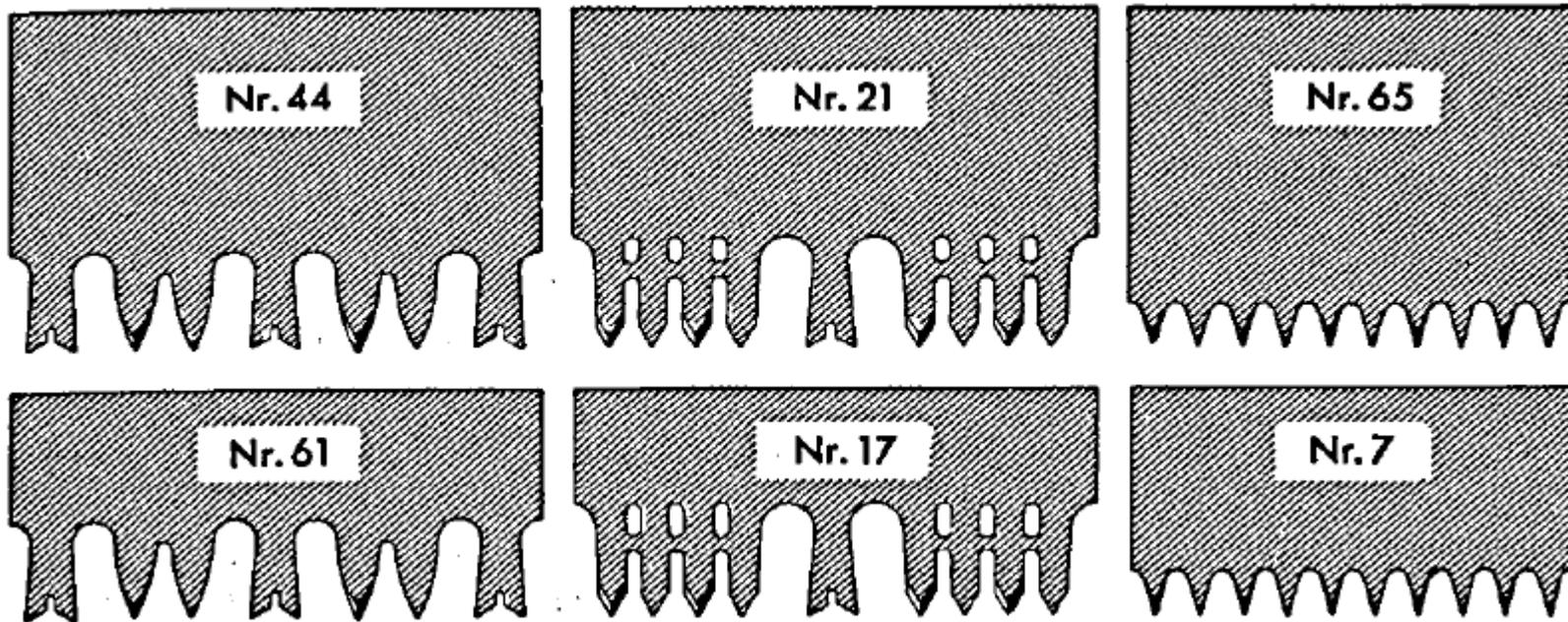
- Globalisierung, Vernetzung
- Virtualisierung („Cloud“ Anwendungen, virtueller Desktop)
- Automatisierung, Robotereinsatz
- Flexibilisierung
- Personalisierung
- ...

Inhalte Arbeitswissenschaft

- Körperliche (physische) Faktoren
- Mentale (kognitive) Faktoren
- Arbeitsorganisatorische Faktoren
- Gesellschaftliche / kulturelle Faktoren

Arbeitswissenschaftliche Interessen von Gestern und Heute

Sägeblattform und Energieverbrauch



Säge Nr.	7	65	17	21	61	44
Energieverbrauch pro Min. (kgcal/min)	7,3	7,2	7,2	7,4	7,5	7,7

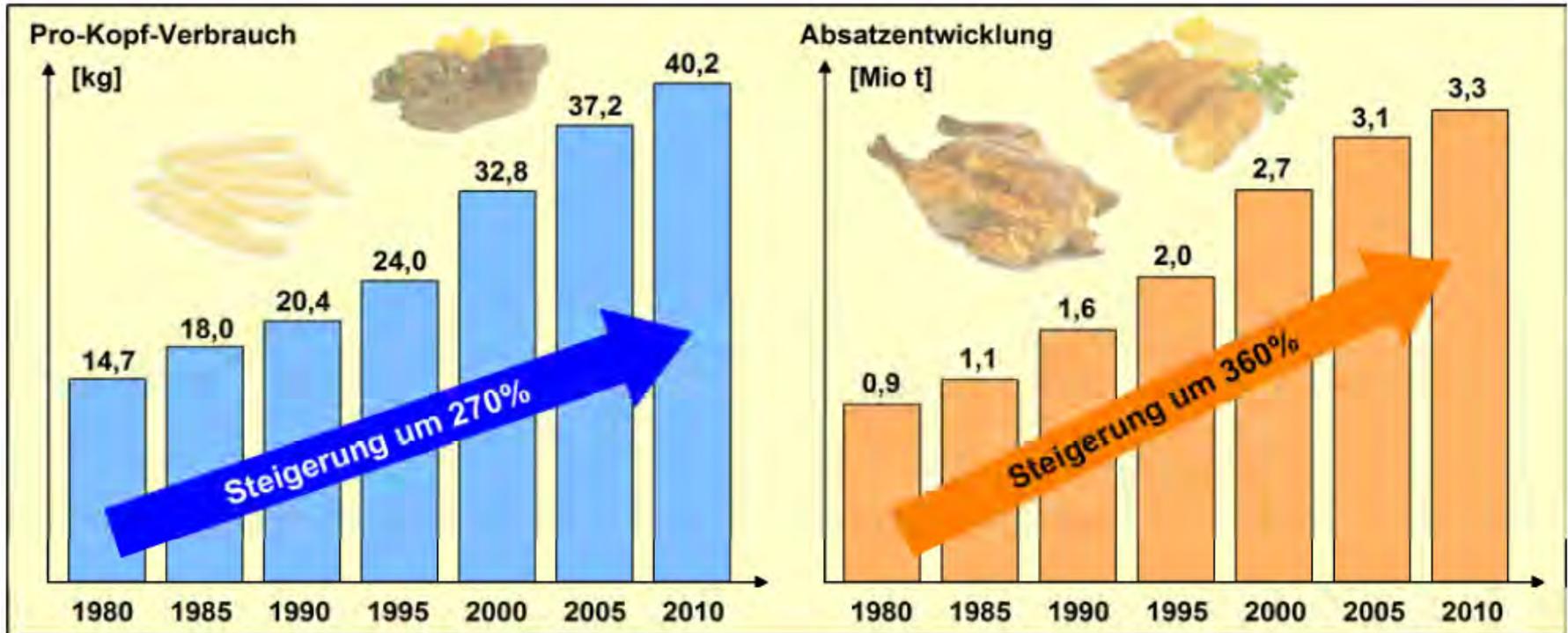
Grandjean E et al., *Helv. Physiol. Acta*, 1952: 10; 342-348

Körperliche Arbeit: Kohlebergwerk



Bild von Prof. Dr. Dr. H. Krueger, ETH Zürich

Absatzentwicklung Tiefkühlkost in Deutschland



www.tiefkuehlkost.de 2012, Abgeändert

Hitzearbeit

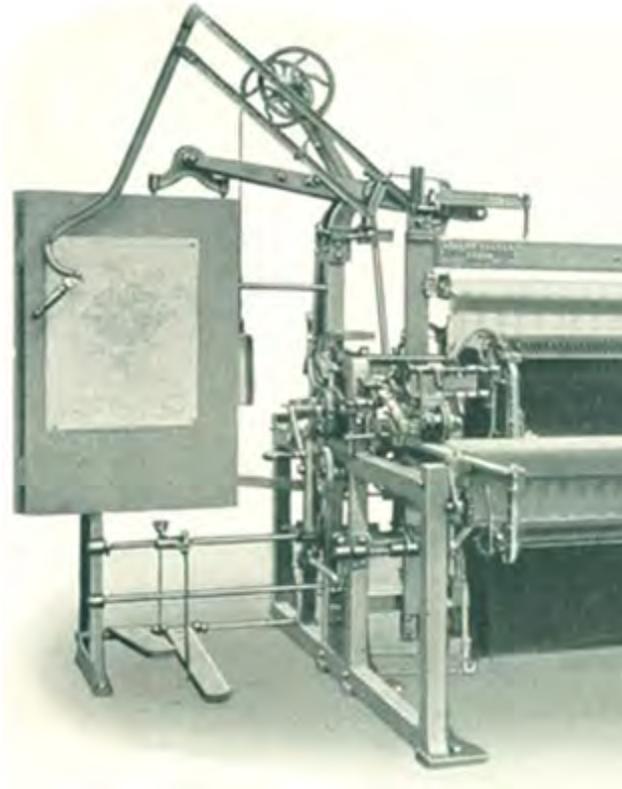


Limmattaler Zeitung, 2012

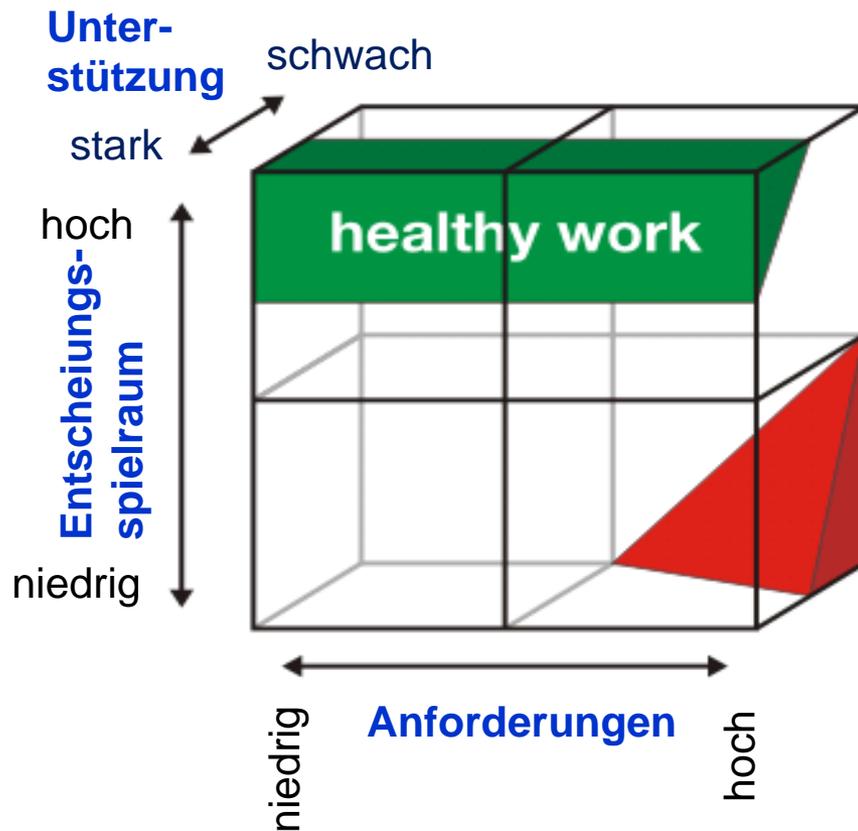
My Firefighter Nation, 2009



Stickmaschinen Mitte – Ende 19. Jh.



Psychische Belastung



Modell von Karasek RA et al.

C. Chaplin, Modern Times, 1934 - 1936



Psychische Belastungen

- Psychoemotionale
- Psychomentale
- Psychosoziale

- EN ISO 10075: „Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung“

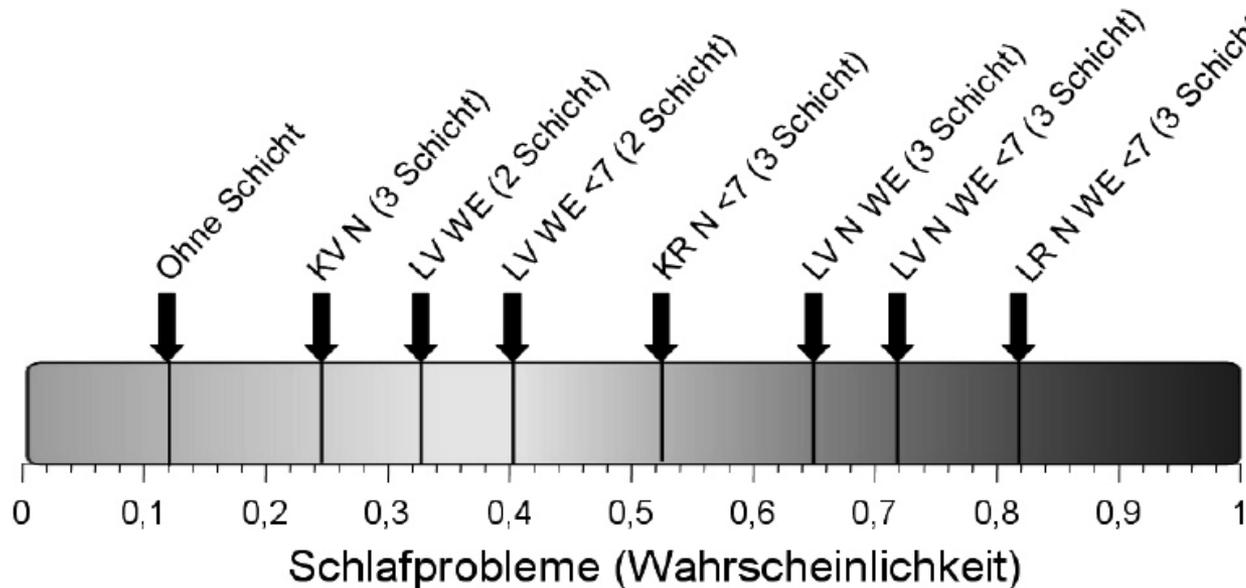
Risikofaktoren psychischer Gesundheit

- Individuelle Faktoren, wie:
 - „Werte“
 - „Selbstbestimmung“
- „Rahmenbedingungen“, wie:
 - Bildung
 - Erwerbstätigkeit
 - Arbeitsstatus
 - Anhaltende Unsicherheit
 - Soziale Isolation

Gesundheitsförderung CH, 2005

Wahrscheinlichkeit für Schlafprobleme bei unterschiedlichen Schichtsystemen

KV = kurz vorwärts, LV = lang vorwärts, KR = kurz rückwärts, LR = lang rückwärts
 N = Nachtarbeit, WE = Wochenendarbeit, <7 = Schichtanfang vor 07.00 Uhr



Dittmar O et al., GfA 2010; 641 - 644

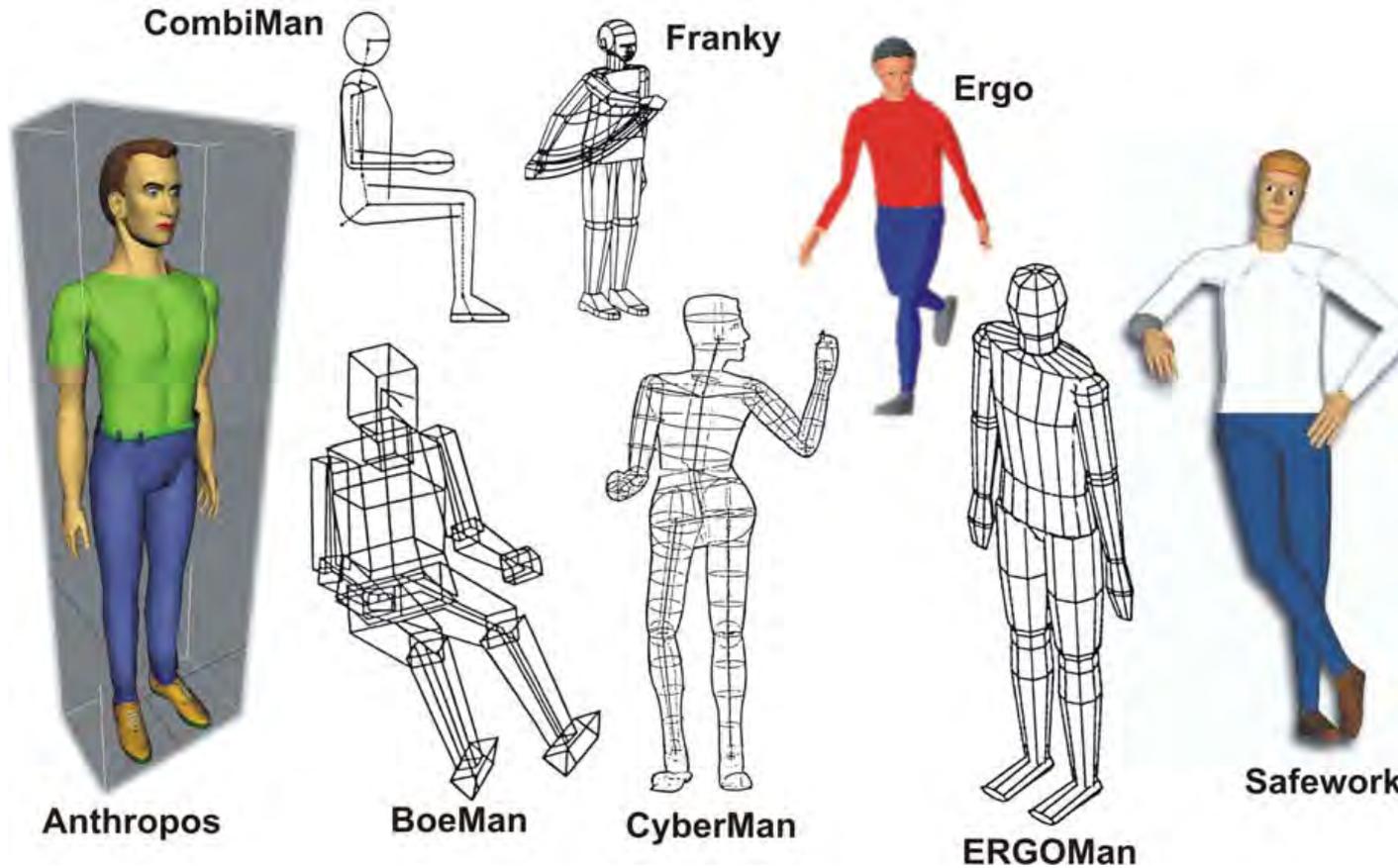
“Ergonomischer” Schichtplan

Start Team	Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
A	1 ; 2	E	E	L	L	N	N					E	E	L	L
B	3 ; 4	N	N					E	E	L	L	N	N		
C	5 ; 6			E	E	L	L	N	N					E	E
D	7 ; 8	L	L	N	N					E	E	L	L	N	N
E	9 ; 10					E	E	L	L	N	N				

Abgeändert nach Knauth P et al., Lexikon Arbeitsgestaltung, Gentner & ergomedia Verlag, 2007

Aktuelle Trends der Arbeitswissenschaft

Digitale Menschmodelle



Mühlstädt J et al, Z. Arb. Wiss., 2008

Moderne digitale Menschmodelle



Human Builder
(Dassault Systemes)



Jack
(UGS/Siemens)



RAMSIS
(Human Solutions)



SANTOS
(US Army)

Mühlstädt J et al, Z. Arb. Wiss., 2008

Computerisierte Belastungsanalysen



VW



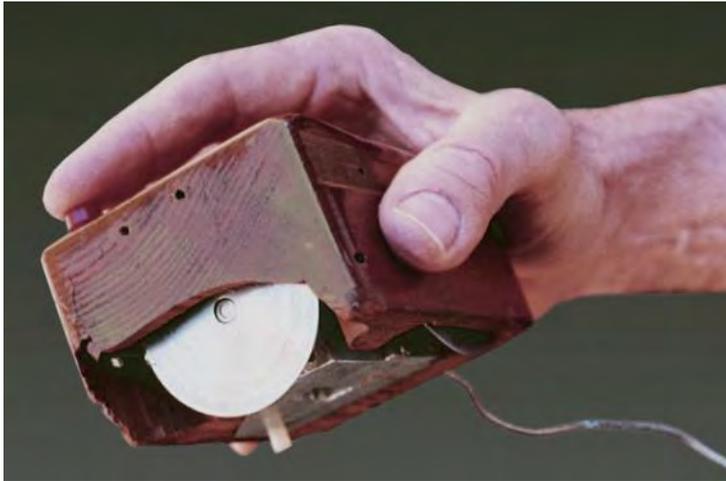
DaimlerChrysler

Anwendung digitaler Menschmodelle

- Gestaltung Arbeitsplätze
 - Räumliche Anordnung
 - Zeitliche Abläufe
- Ermittlung körperlicher Belastung
 - Spitzenwerte, Mittelwerte
 - Gefährdungseinstufung
- Organisation
 - Teamarbeit, Berücksichtigung individueller Fähigkeiten
- Spezifikationen für Zusammenarbeit mit Robotern
 - Taktraten, Abläufe, Distanzen

Künftige Entwicklungen in der Arbeitswelt und dessen Folgen für die Arbeitswissenschaft

Mensch-Computer-Schnittstellen



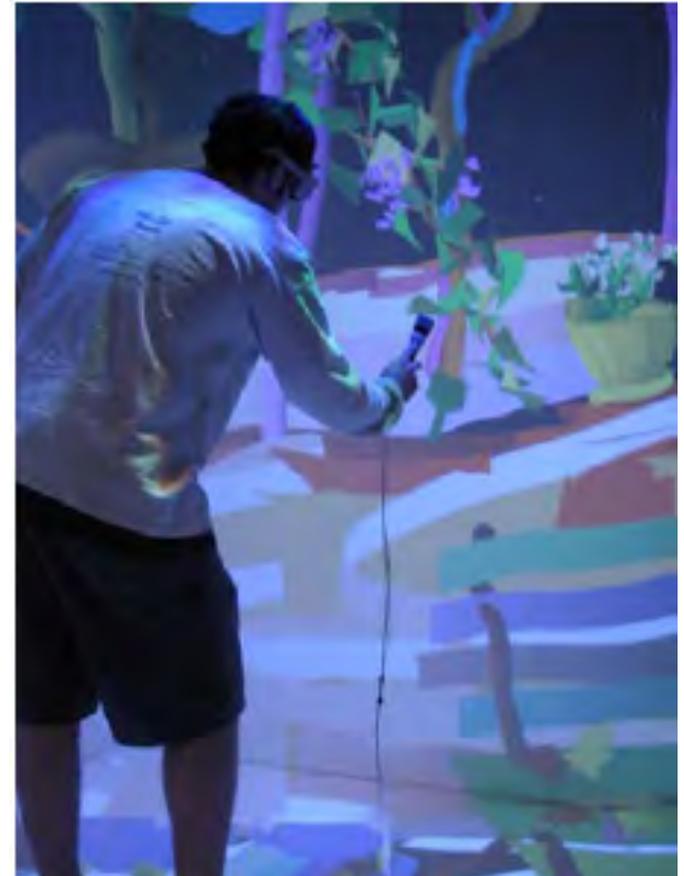
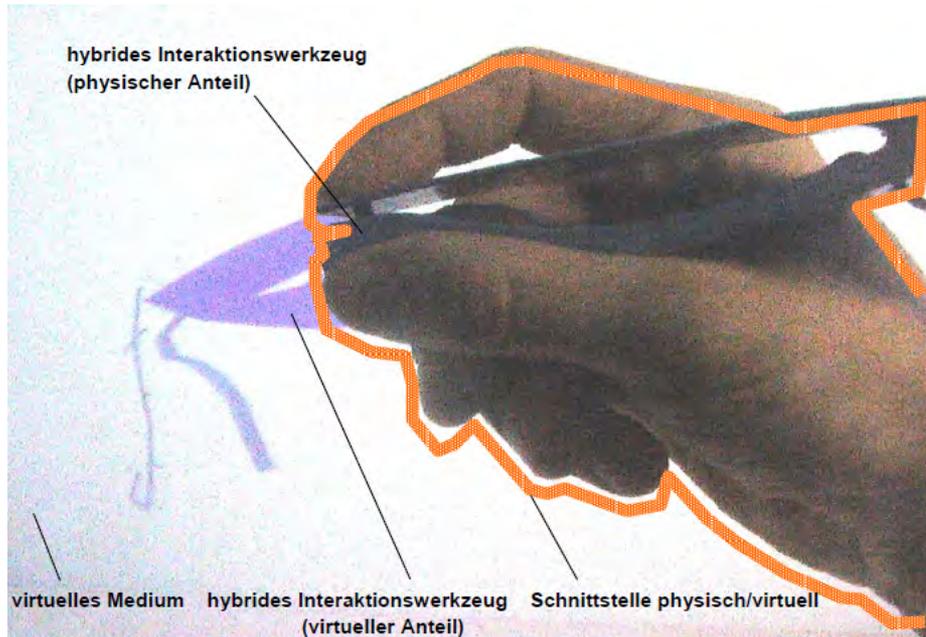
**Erste Computermaus:
Dr. Douglas Engelbart
(1925 - 2013)**

New York Times, July 2013

Multi-touch und multi-user Anzeigen



Immersives Gestalten



Aus Habakuk Israel J, Diss. TU Berlin, 2010

Google - Brille



Arbeit am Operationsmikroskop in der Chirurgie



Leica 3D Operationsmikroskop

Belastungsfaktoren:

- Sehfunktionen
- Feinmotorik
- Körperhaltung
- Fachwissen
- Teamarbeit
- ...

Künftige Herausforderungen

- Arbeitsformen
 - Flexible Arbeitszeiten
 - Aufteilung der Lebensarbeitszeit
 - „Home Office“
- Demographischer Wandel
- Entscheiden und Handeln in einer komplexen Umgebung
 - Ablenkung, Reizüberflutung
 - Multimodale Schnittstellen (Sehen, Hören, Tastsinn,...)
 - Senso-motorische Leistungsfähigkeit
- ...

Schlussbemerkungen

- **Arbeitsumgebung**
 - Komplexität der Einflussfaktoren wird weiterhin zunehmen
 - Wahrnehmung der Eigenverantwortung der Arbeitenden setzt Fachwissen voraus (Ausbildung, Unterstützung)
 - Bedeutung der senso-motorischen (=physische) und der mentalen Leistungsfähigkeit bei der Arbeit nimmt zu
- **Arbeitswissenschaft**
 - Konkurrenz um knappe Mittel fördert Gärtchendenken
- **Gesellschaft**
 - sollte die Wissenschaft in die Pflicht nehmen und eine ganzheitliche, disziplinübergreifende Lehre und Forschung fordern