

2 Software-Ergonomie

2.1 Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen

- Gestaltungsziele
- Gestaltungsebenen

2.2 Rechtliche Anforderungen

- Bildschirmrichtlinie und Bildschirmarbeitsverordnung
- Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV)

2.3 Software-Ergonomie als interdisziplinäres Gebiet

- Beteiligte Wissenschaftsgebiete
- Arbeitsweisen der Software-Ergonomie
- Stand des Wissens

2.1.1 Gestaltungsziele

- Ergonomische Gestaltung
- Berücksichtigung von Belastung und Beanspruchung
- Ziele einer menschengerechten Gestaltung
- Gebrauchstauglichkeit (Usability)
- Benutzererlebnis (User Experience)

2.1.1.1 Ergonomische Gestaltung (1)

▪ Definition: Ergonomie (Human Factors)

wissenschaftliche Disziplin / systematisches Studium,
die / das sich mit der Aufklärung der Wechselwirkungen
zwischen menschlichen und anderen Elementen
eines Systems befasst,

und der Berufszweig,

der die Theorie, Prinzipien, Daten und Methoden
auf die (System-)Gestaltung anwendet mit dem

**Ziel, das Wohlbefinden des Menschen und
die Leistung des Gesamtsystems zu optimieren.**

DIN EN ISO 6385: Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen

2.1.1.1 Ergonomische Gestaltung (2)

▪ Ergonomisch (gut) gestaltet

- optimal auf die Fähigkeiten und Bedürfnisse
des arbeitenden Menschen abgestimmt
- Werkzeuge, Maschinen, Computerprogramme, Fahrzeuge
und andere Arbeitsmittel
 - „ergonomischer Bürostuhl“ -> ungefähr 70.100 Ergebnisse
- auch außerhalb der Arbeitswelt: Ruhesessel, Trinkgläser etc.



2.1.1.2 Belastung und Beanspruchung

- **Arbeitsbelastung**
 - Gesamtheit der äußeren Bedingungen und Anforderungen im Arbeitssystem, die auf den physiologischen und / oder psychologischen Zustand einer Person einwirken
- **Arbeitsbeanspruchung**
 - innere Reaktion des Arbeitenden / Benutzers auf die Arbeitsbelastung
 - abhängig von individuellen Merkmalen, z.B.
 - Größe und Gewicht
 - Alter
 - Fähigkeiten
 - Fertigkeiten
- **Gleiche Belastung bewirkt unterschiedliche Beanspruchung.**



2.1.1.2 Physische Beanspruchungen

- **Belastungen**
 - Zwangshaltung
 - Aufstellung der Geräte
 - Gestaltung der Geräte (z.B. Tastatur)
 - Erschwerte Wahrnehmung
 - zu kleine Zeichen
 - zu geringe Kontraste
 - Reflexion
- **Folgen der resultierenden Beanspruchung**
 - Verspannungen in der Muskulatur
 - Überanstrengung der Augen
 - Müdigkeit



2.1.1.2 Direkte psychische Beanspruchungen

■ Belastungen

- Daueraufmerksamkeit
 - viele Daten
 - schwerwiegende Folgen bei Fehlern
- Verständnisschwierigkeiten
- Abhängigkeit vom System
- ständig wiederkehrende einfache Tätigkeiten



■ Folgen der resultierenden Beanspruchung

- physische Beschwerden durch Überforderung
- Monotoniezustand mit Müdigkeit und Leistungsabnahme
- Ablehnung des Systems
- hohe Fehlerquote

2.1.1.2 Indirekte psychische Beanspruchungen

■ Belastungen

- Verringerung der Kontakte zu anderen Mitarbeitern
- fehlende Einsicht in den Gesamtablauf
- keine eigenen Entscheidungsmöglichkeiten

■ Folgen der resultierenden Beanspruchung

- psychosomatische Beschwerden
- Ablehnung des Systems
- hohe Fehlerquote

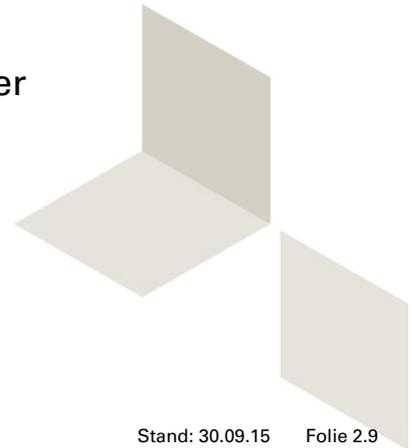
2.1.1.3 Ziele menschengerechter Gestaltung (1)

▪ Benutzungsprobleme

- Überforderung / Stress
- Unterforderung / Monotonie
- Probleme bezüglich der Funktionalität
- Probleme bezüglich der Interaktion (Bedienung)

entstehen durch

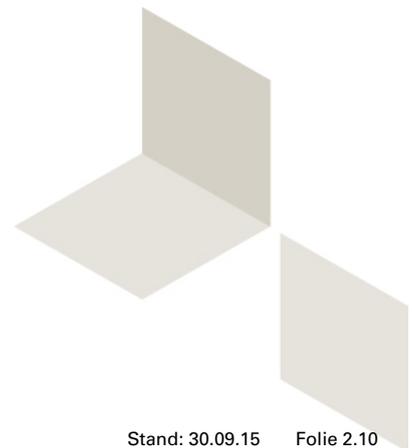
- falsche Aufgabenverteilung Mensch-Rechner (z.B. nur Resttätigkeiten)
- fehlende Funktionalität
- schwierige Interaktion
- schlechte Informationsdarstellung
- ungeeignete Geräte
- fehlende Qualifikation (Schulung)



2.1.1.3 Ziele menschengerechter Gestaltung (2)

▪ Gestaltungsvorgaben (nach VDI-Richtlinie 5005)

- Kompetenzförderlichkeit
 - Handlungskompetenz durch Wissen über die Aufgabe
 - Unterstützung von Lernprozessen
 - Verdeutlichung der Aufgabenbereiche
 - Nutzung von Qualifikation
- Handlungsflexibilität
 - Anpassung an geänderte Aufgabe
 - Angebot alternativer Wege
- Aufgabenangemessenheit
 - Durchführbarkeit (Effektivität)
 - Effizienz
 - Qualität für Akzeptanz (Zufriedenstellung)



2.1.1.4 Gebrauchstauglichkeit (1)

- **Definition: Gebrauchstauglichkeit (Usability)**
 - Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele
 - effektiv,
 - effizient und
 - zufriedenstellendzu erreichen
 - Nutzungskontext besteht aus
 - Benutzern,
 - Arbeitsaufgaben,
 - Arbeitsmitteln (Hardware, Software, Materialien) sowie der
 - physischen und
 - sozialen Umgebung

2.1.1.4 Gebrauchstauglichkeit (2)

- **Effektivität**
 - Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen
- **Effizienz**
 - im Verhältnis zu Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzter Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen
- **Zufriedenstellung**
 - Freiheit von Beeinträchtigungen und positive Einstellungen gegenüber der Nutzung eines Produkts

2.1.1.4 Gebrauchstauglichkeit (3)

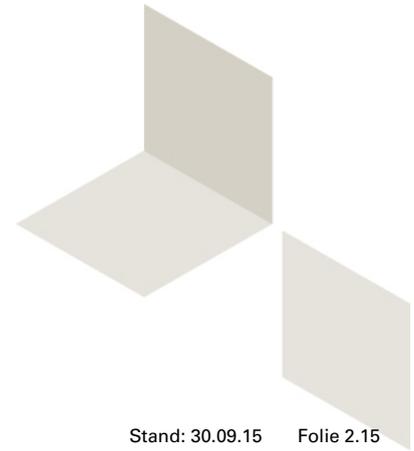
- **Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit**
 - Spezifikation des Nutzungskontexts
 - Merkmale der Benutzer
 - Merkmale der Aufgabe
 - Arbeitsmittel
 - organisatorische, technische und physische Umgebung
 - Maße für die Gebrauchstauglichkeit festlegen
 - Effektivität
 - z.B. Prozentsatz der vollständig ausgeführten Aufgaben
 - Effizienz
 - z.B. Zeit für die Erledigung einer Aufgabe
 - Zufriedenstellung
 - z.B. Einstufung durch Benutzer

2.1.1.5 Benutzererlebnis (1)

- **Ease of Use**
 - einfach zu benutzen
 - intuitiv ≈ don't make me think
 - effektiv und effizient
- **Joy of use**
 - angenehm zu benutzen
 - anregend, interessant
 - zufriedenstellend
- **Gebrauchstauglichkeit \neq Ease of Use + Joy of Use**
 - Spielanwendungen
 - explorative Anwendungen

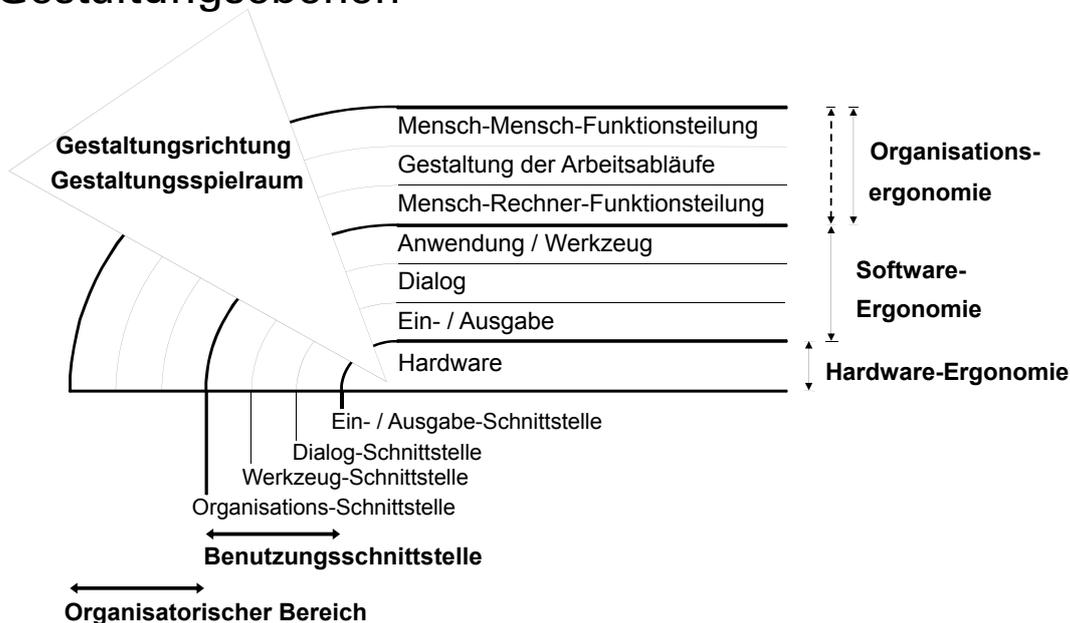
2.1.1.5 Benutzererlebnis (2)

- **Definition: Benutzererlebnis (User Experience, UX)**
 - umfasst die Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die aus der tatsächlichen und / oder erwarteten Benutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Dienstleistung resultieren.
- **abhängig von**
 - Emotionen, Vorstellungen, Vorlieben
 - Systemleistungen
 - Benutzerunterstützung
 - Benutzerbetreuung
 - Markenbild (Corporate Design)



2.1.2 Gestaltungsebenen

- **Gestaltungsebenen**



2.2 Rechtliche Anforderungen

- **Bildschirmrichtlinie**
 - Europäisches Recht 1990
 - Richtlinie des Rates vom 29. Mai 1990 über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (90/270/EWG)
- **Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV)**
 - Umsetzung der Bildschirmrichtlinie in deutsches Recht 1996
 - Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten
- **Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV)**
 - Deutsches Recht 2002
 - Verordnung zur Schaffung barrierefreier Informationstechnik nach dem Behindertengleichstellungsgesetz
 - Neufassung September 2011

2.2.1 Bildschirmarbeitsverordnung (1)

- **Geltungsbereich**
 - alle Arbeitsplätze,
an denen regelmäßig Bildschirmgeräte eingesetzt werden
 - ausgenommen
 - Bedienplätze von Fahrzeugen und Maschinen
 - Bildschirmgeräte in Verkehrsmitteln
 - Bildschirmgeräte für den Gebrauch an wechselnden Orten
 - Bildschirmgeräte für den öffentlichen Gebrauch
- **Verantwortlichkeit**
 - alle Arbeitgeber (Anwender) mit derartigen Arbeitsplätzen

2.2.1 Bildschirmarbeitsverordnung (2)

- Forderung: „Benutzerfreundlichkeit“ der Software
 - an auszuführende Aufgabe angepasst
 - Angaben über die jeweiligen Abläufe bietend
 - Beeinflussung der Dialogabläufe und Behebung von Fehlern mit begrenztem Arbeitsaufwand erlaubend
 - an Kenntnis- und Erfahrungsstand anpassbar
 - ohne Wissen der Benutzer
keine qualitative oder quantitative Kontrolle durchführend
- „Die Grundsätze der Ergonomie sind insbesondere auf die Verarbeitung von Information durch den Menschen anzuwenden.“
 - Normen und Richtlinien

2.2.2 Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung

- Geltungsbereich
 - Internetauftritte und -angebote der Bundesbehörden
 - ab 31.12.2003, wenn sie sich speziell an Behinderte wenden
 - ab 31.12.2005 alle
 - von Ländern übernommen für Landesbehörden
 - Verpflichtung, auch gewerbliche Anbieter durch Zielvereinbarungen zur Übernahme zu bewegen
- Forderungen
 - konkrete Anforderungen
 - zwei Prioritätsstufen
 - bei Neugestaltungen oder größeren Veränderungen zu berücksichtigen

▶ Kapitel 12

2.3 Software-Ergonomie als interdisziplinäres Gebiet (1)

- **Beteiligte Wissenschaftsgebiete**
 - Arbeitswissenschaft
 - Psychologie
 - Ingenieurwesen (besonders bei Hardware)
 - Informatik (besonders bei Software)
 - Design (Screen-Design, Interaktionsdesign, Corporate Design)
 - außerdem das jeweilige Anwendungsgebiet
- **Entwicklung ergonomischer Software**
 - Kompetenzen aus verschiedenen Gebieten erforderlich
 - in der Regel interdisziplinäre Team-Arbeit nötig

2.3 Software-Ergonomie als interdisziplinäres Gebiet (2)

- **Arbeitsweisen der Software-Ergonomie**
 - Bewertung von Benutzungsschnittstellen
 - Experimente
 - Analysen mit Hilfe von Modellen
 - Expertenurteile
 - Evaluationsleitfäden
 - => meist eher reagierend im Nachhinein

2.3 Software-Ergonomie als interdisziplinäres Gebiet (3)

- **Stand des Wissens**
 - Gestaltung von Benutzungsschnittstellen
 - Normen
 - produktorientiert
 - prozessorientiert
 - Richtlinien und Gestaltungsempfehlungen
 - Style Guides
 - Tools
 - sowie zahlreiche Einzelergebnisse

