

9. Bedienfehler, zuverlässige Bedienung

9.1 Fehlerklassen, fehlerauslösendes Verhalten

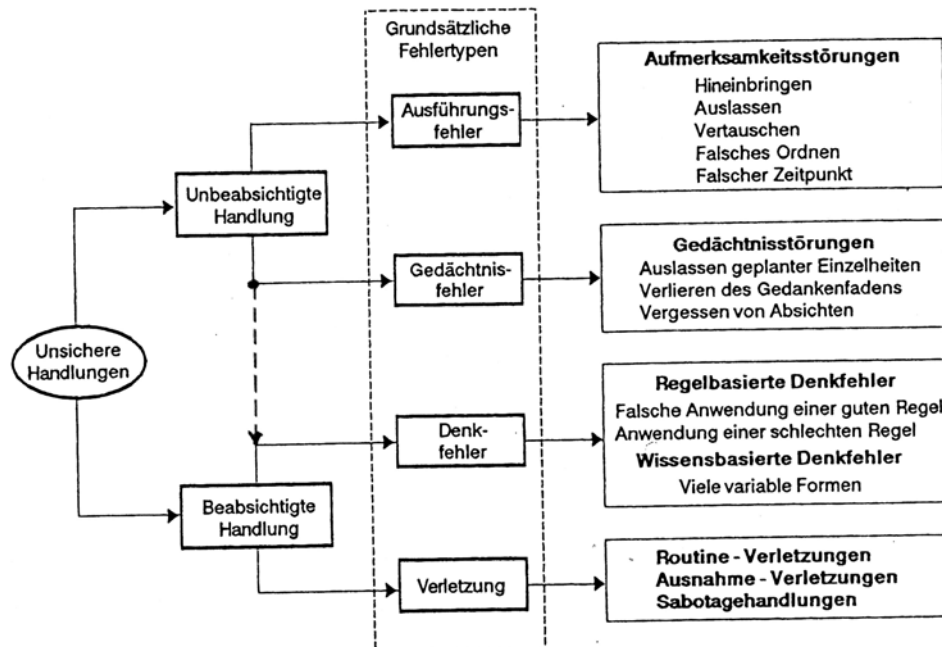
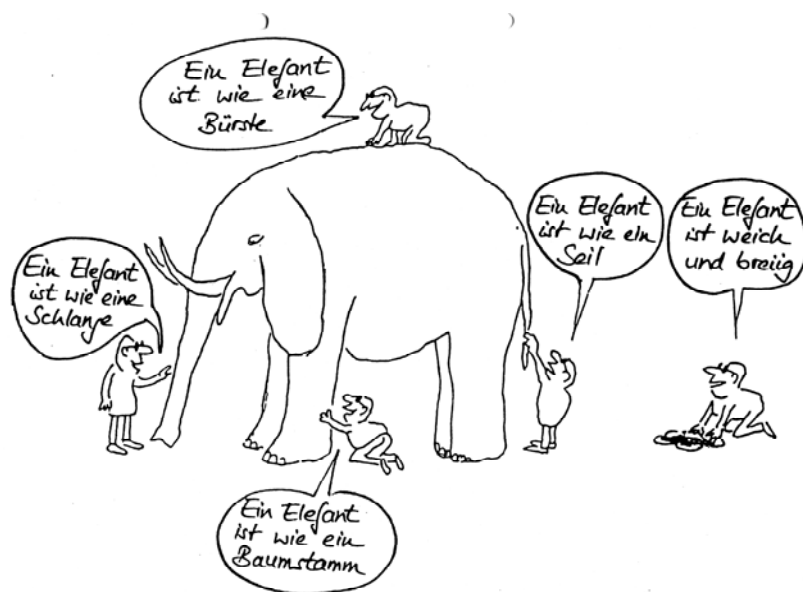


Bild 9.1: Kognitionsbezogene Klassifikation grundlegender Fehlertypen (nach Reason¹, 1990).



Persiflage zu Denkfehler.

¹ Reason, J.: Human Error. Cambridge: University Press (1992).

Verhaltensebenen	Fehlerauslösende Bedingungen
Gewohnheitsebene	- Zeitliche Nähe und Häufigkeit in der vorherigen Nutzung (Gewohnheit, Stereotypisierung). - Unbeabsichtigte Auslösung durch gemeinsame Merkmale (Assoziationsfehler). - Vertauschungen oder Auslassungen von Handlungskomponenten durch parallele Zielsetzungen (falsche/fehlende Auslösebedingungen).
Regelebene	- Einstellung : schematische Sichtweise ("Das haben wir schon immer so gemacht"). - Verfügbarkeit: Ideen und Sachverhalte ("Was zuerst kommt, wird bevorzugt behandelt" und "Aus den Augen, aus dem Sinn"). - Repräsentativität von Sachverhalten und Lösungsmustern ("Das hatten wir schon"). - Übervereinfachung: Reduktion auf wenige Merkmale und übersteigertes Selbstvertrauen ("Ich bin sicher, ich habe recht").
Wissensebene	- Selektivität in Daten und Fakten - Begrenzung des Arbeitsgedächtnisses - Unvollständige Entscheidungsregeln - Begrenzte Rationalität beim Problemlösen (u.a. Gebundenheit im Denken) - Schwierigkeiten im Umgang mit zeitlichen Prozessen - Falsches/unvollständiges Wissen

Bild 9.2: Fehlerauslösende Bedingungen auf den 3 Verhaltensebenen nach Rasmussen (nach Zimolong, 1990).

Allgemeine Kategorie: Fehler bei ...	Untergliederung: Fehler durch ...
1. Beobachtung des Systemzustandes	a) Unrichtiges Nachprüfen b) Fehldeutung richtiger Ablesung c) Unrichtiges Ablesen d) Unvollständiges Beobachten e) Beobachtung ungeigneter Größen f) Fehlende Beobachtung
2. Hypothese über Prozeßzustand	a) Inkonsistenz mit Beobachtung b) Zutreffend, aber unwahrscheinlich c) Zutreffend, aber umständlich d) Schluß ohne Bezug zur Beobachtung
3. Test der Hypothese	a) Abbruch vor Schluß b) Falscher Schluß c) Verwerfen eines richtigen Schlusses d) Fehlender Hypothesentest
4. Wahl des Ziels	a) Wahl eines unzureichenden Ziels b) Wahl eines gegensätzlichen Ziels c) Überflüssiges Ziel d) Fehlende Zielwahl
5. Wahl einer Handlungsfolge	a) Unvollständige Prozedur b) Ungeeignete Prozedur c) Überflüssige Prozedur d) Fehlende Prozedurwahl
6. Ausführen der Handlungsfolge	a) Auslassen von Schritten b) Überflüssige Schritt wiederholung c) Überflüssiger Schritt d) Vertauschen von Schritten e) Ausführung zur falschen Zeit f) Falscher diskreter Eingriff g) Zulässiger Regelbereich verlassen h) Unvollständige Ausführung i) Nicht aufgabenbezogener Schritt

Bild 9.3: Systembezogene Klassifikation menschlicher Fehler bei der Prozessführung (nach Rouse, Rouse, 1983).

9.2 Zuverlässigkeit durch Zeitbudget-Methode

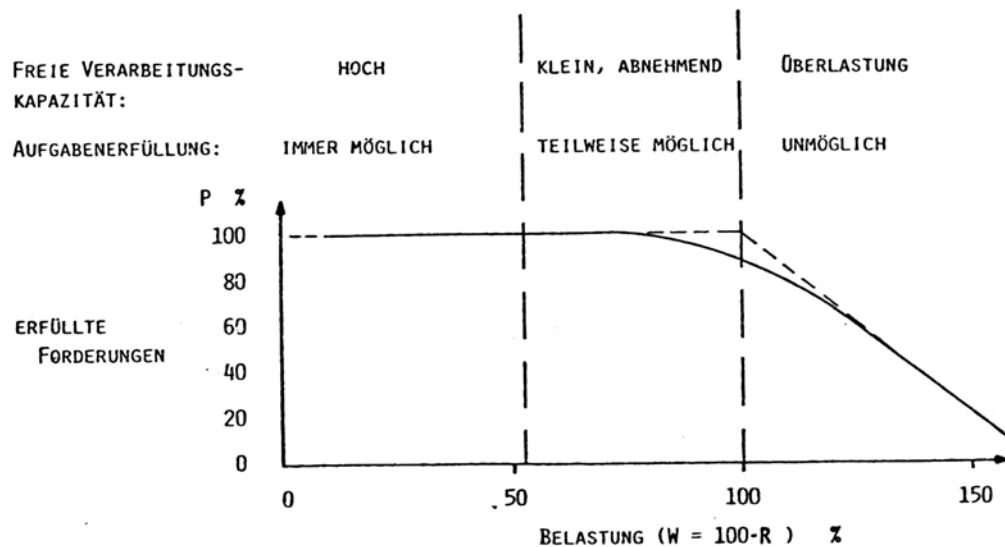


Bild 9.4: Prozentsatz der erfüllten Forderungen in Abhängigkeit von der Belastung².

Fallbeispiel „Leitstand einer Pkw-Montage-Straße“ (Foto) zeigt, wie durch Schätzungen, besser Messungen, durch ein Zeitbudget (Bild 9.5) die mittlere Belastung durch Weglassen der Dispositionsaufgabe unter der genannten Grenze für $\sum T_k$ gehalten werden kann.



Foto: Blick vom Leitstand einer Pkw-Montagestraße.

²Seifert, R.: Man Machine Systems Performance as a Function of the System Demand/Workload Relationship. Conf. on Manned System Design, Freiburg 22.-25.09.1980.

Bedienungsaufgaben
aufgebaut aus Einzelschritten:

Zeitbedarf, ähnlich REFA-Aufnahme

	geschätzt, i.a.:	gemessen im Falle
Einschalten, Anfahren	20'	
Überwachen	30'	
5 Störungen behandeln	40'	
Telefonieren + <i>Dispositionen</i>	10' + 120'	
Werte ablesen	20'	
Betriebsbuch führen	30'	
Abfahren, Abschalten	30'	
Abwarten	180' - 120'	
Summe	360'	
Forderungssumme	180' , 300' (83%)	

Der *kursiv* gestellte Fall liegt im Bereich unvermeidbarer Fehler, der insbesondere bei „Büschel“-störungen zu Bedienungsfehlern führt.

Bild 9.5: Fallbeispiel eines Zeitbudgets: „Bedienung einer Pkw-Montage-Straße“.

9.3 Aufgaben- und Leistungsanalysen

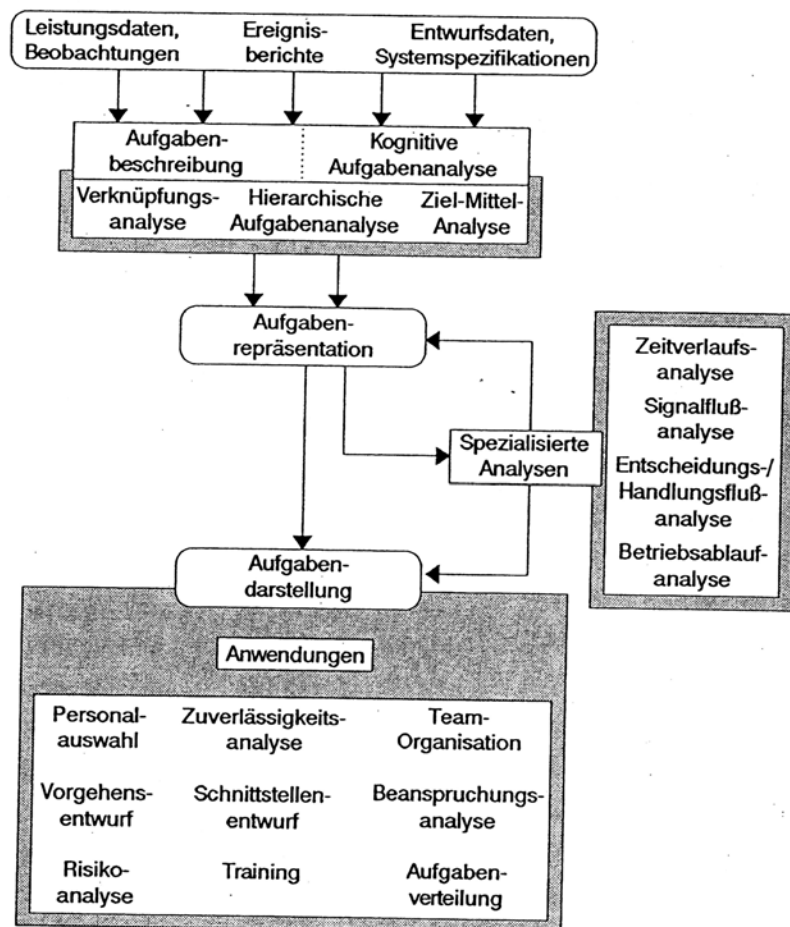


Bild 9.6: Typische Elemente von Aufgaben- und Leistungsanalysen (nach Hollnagel, 1992).

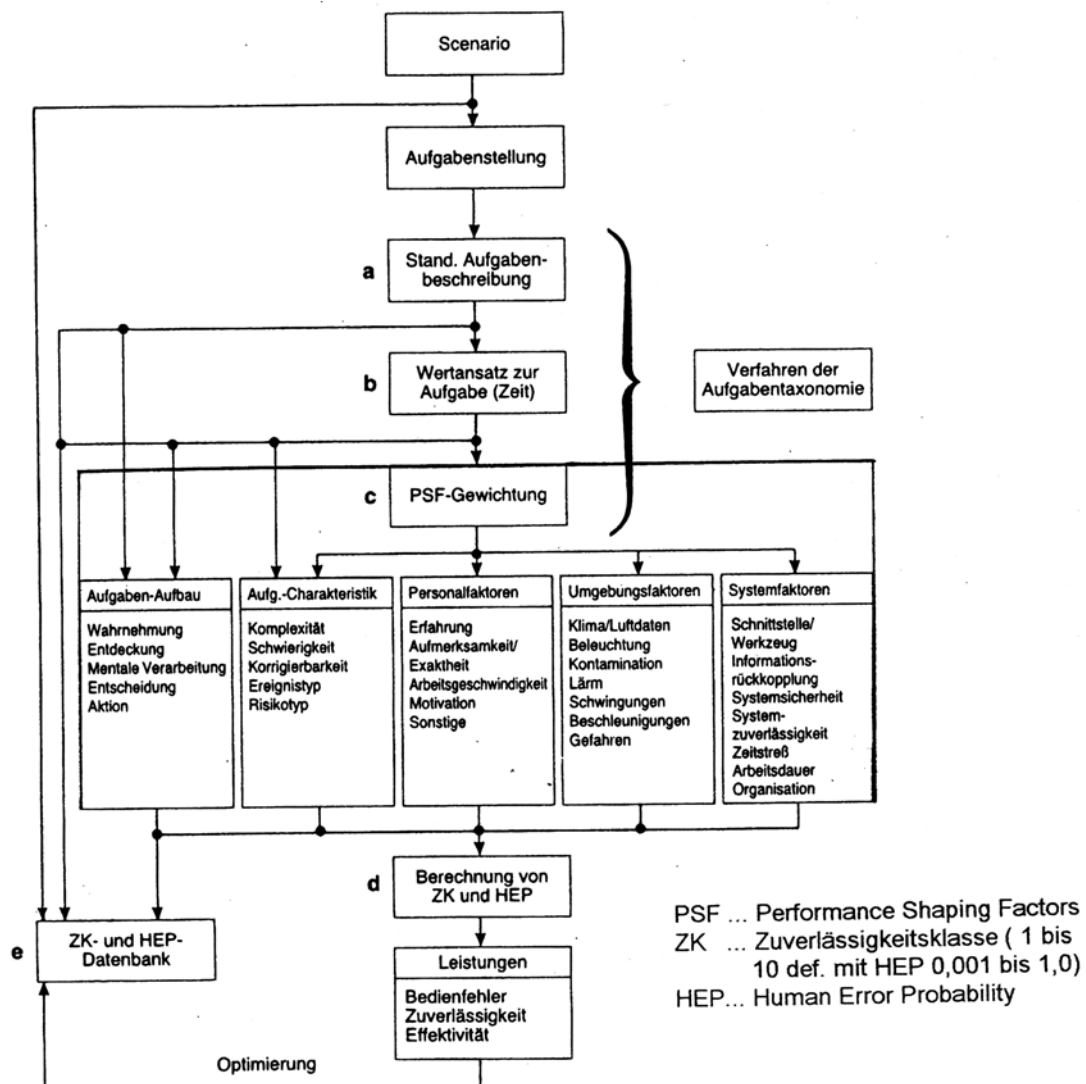


Bild 9.7: Verfahren der Aufgabentaxonomie über ein Expertensystem.

9.4 Gestaltungsziele, Gebrauchstauglichkeit (usability)

- Begriff *Gebrauchstauglichkeit* (*Gebrauchsfähigkeit*) → *Usability* zusammenfassen (ISO 9241³, Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit - Leitsätze).

Die Norm, Teil 10, Abschnitt 3, nennt 7 Grundsätze für die Gestaltung und Bewertung eines Dialogs als Akzeptanzkriterien, die aber generell für Mensch-Maschine-Systeme gültig und dem Bild 9.8 sehr verwandt sind:

- Aufgabenangemessenheit,
- Selbstbeschreibungsfähigkeit,
- Steuerbarkeit,
- Erwartungskonformität,
- Fehlertoleranz,
- Individualisierbarkeit,
- Lernförderlichkeit.

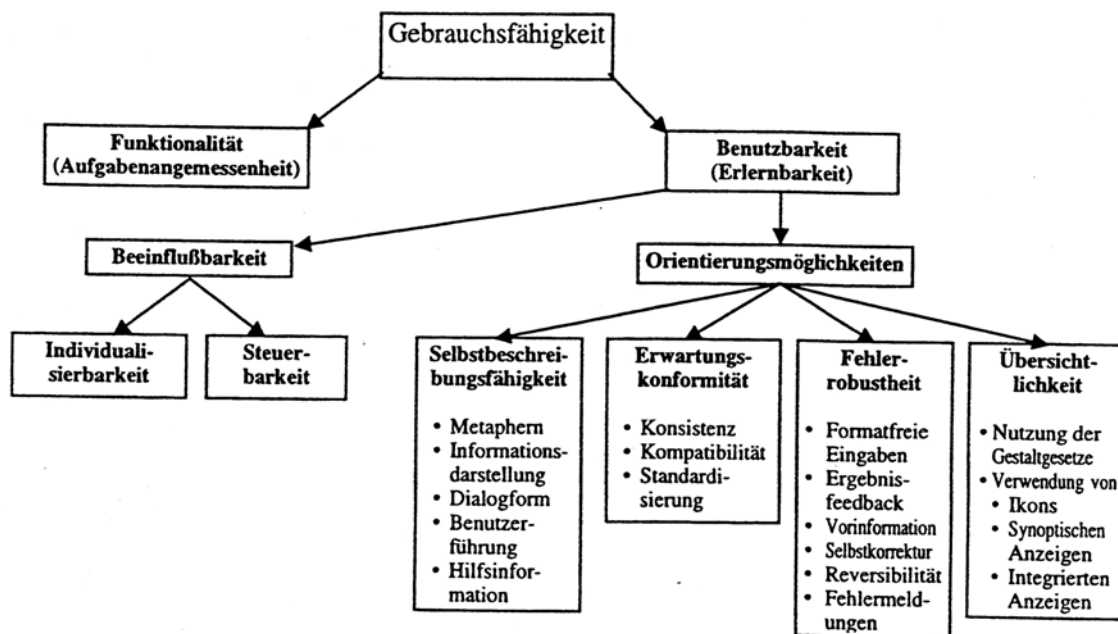


Bild 9.8: Teilziele des Gestaltungsziels *Gebrauchsfähigkeit/Gebrauchstauglichkeit*⁴.

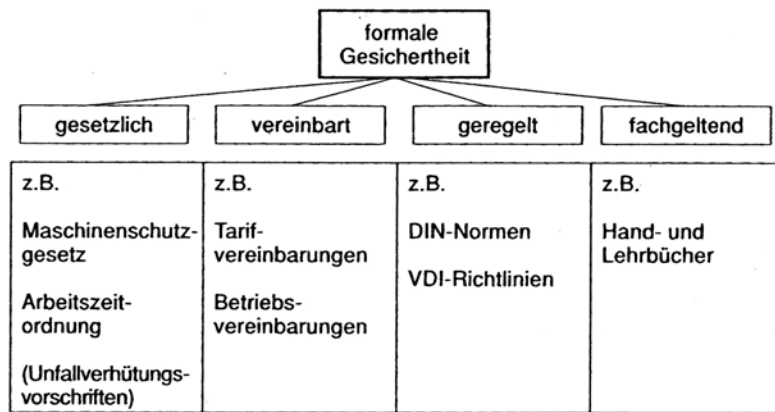
Es gibt hierzu eine Vielzahl von Gestaltungsansätzen, von denen wichtige in den weiterführenden Vorlesungen behandelt werden, siehe Abschnitt 10.

³ Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten

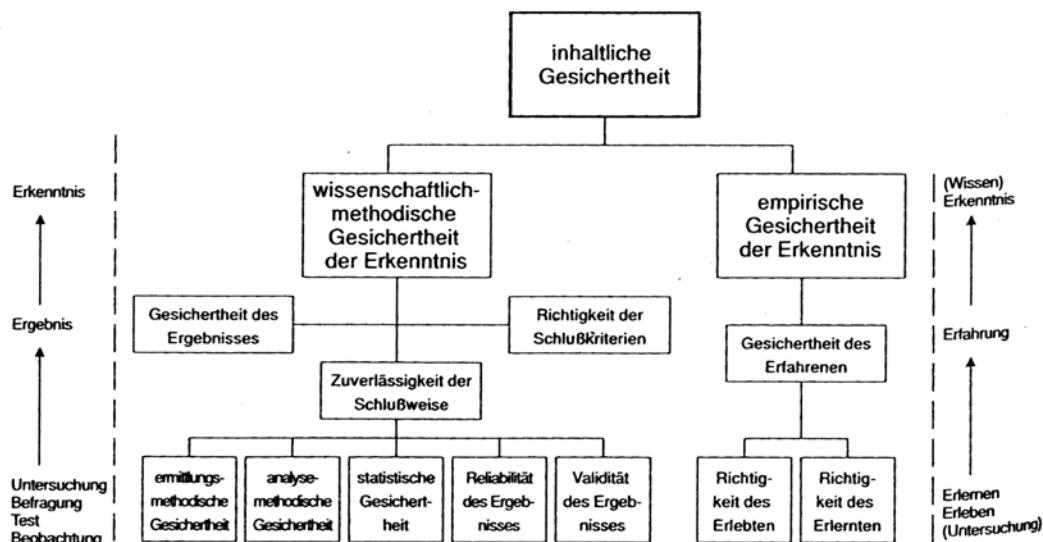
⁴ Kraiss, K.-F.: MMS I, Lehrstuhl für Technische Informatik der RWTH Aachen, 1996, Abschnitt 6.2.

Generell wichtig ist, dass die Gestaltung jedes Mensch-Maschine-Systems erfolgen muß nach

- a) formal und
- b) inhaltlich gesicherten Erkenntnissen (Bild 9.9).



a) Formal gesicherte Erkenntnisse :



b) Inhaltlich gesicherte Erkenntnisse

Bild 9.9: Sicherung von Erkenntnissen.

Dieses Schema kann als Maßstab für alle wissenschaftlichen Arbeiten gelten!