

Zusammenfassung Interphasedesign

Autor

Julian-Samuel Gebühr, schreibt mir unter julian-samuel@gebuehr.net

Ich habe versucht nur prüfungsrelevantes zu integrieren, daher werden viele Themen der Vorlesung übersprungen.

Grundlage

Für die Integration der Interfacegestalt gelten folgende Grundlagen:

- Grundlage ist die VDI-Richtlinie 2221
- Entwicklungsprozess: Von der Problem-/Aufgabenstellung bis zur Lösungsgestalt und der Dokumentation
- Entwicklungsprozess ist ein Prozess der Konkretisierung, d.h. vom Abstrakten zum Konkreten

Phasen der Produktentwicklung

- Planungsphase
- Konzeptphase —> Gestaltaufbau *A*
- Entwurfsphase —> Formgebung *Fo*
- Ausarbeitungsphase —> Oberfläche *Ob* / Farbe *Fa* /Grafik *Gr*

	FG				IG				TG			
A	A _{FG}				A _{IG}				A _{TG}			
	E _{A_{FG}}	O _{A_{FG}}	E _{A_{IG}}	O _{A_{IG}}	E _{A_{TG}}	O _{A_{TG}}						
	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.
Fo	Fo _{FG}				Fo _{IG}				Fo _{TG}			
	E _{Fo_{FG}}	O _{Fo_{FG}}	E _{Fo_{IG}}	O _{Fo_{IG}}	E _{Fo_{TG}}	O _{Fo_{TG}}						
	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.
Ob Fa	Ob/Fa _{FG}				Ob/Fa _{IG}				Ob/Fa _{TG}			
	E _{Ob/Fa_{FG}}	O _{Ob/Fa_{FG}}	E _{Ob/Fa_{IG}}	O _{Ob/Fa_{IG}}	E _{Ob/Fa_{TG}}	O _{Ob/Fa_{TG}}						
	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.
Gr	Gr _{FG}				Gr _{IG}				Gr _{TG}			
	E _{Gr_{FG}}	O _{Gr_{FG}}	E _{Gr_{IG}}	O _{Gr_{IG}}	E _{Gr_{TG}}	O _{Gr_{TG}}						
	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.	Art.	Anz.

Figure 1: 3x4 Matrix

Eine Produktgestalt kann durch eine 3x4 Matrix dargestellt werden

- Funktionsgestalt (FG): Funktionselemente- und baugruppen
- Interfacegestalt (IG): Steuerung und Bedienung
- Tragwerksgestalt (TG): Tragwerk und Verkleidung

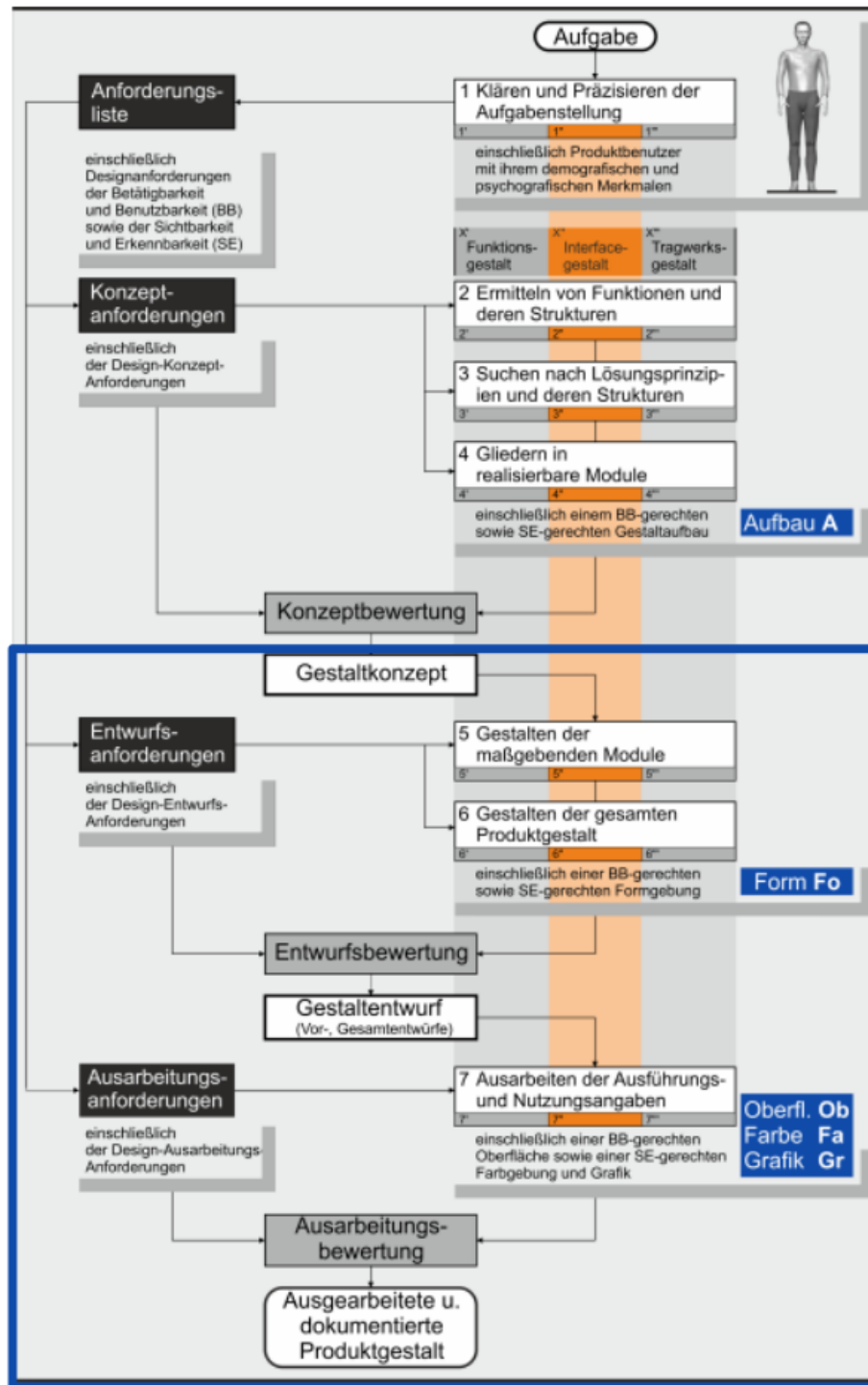


Figure 2: Integration des Technischen Designs

Entwicklung von Anzeigern am Beispiel der Druckmesser

1. Entwicklungsphase: Direktes Wirkprinzip

Das Messgerät bestand aus einem Metallbogen der aufgeweitet wurde, ein Zeiger am Ende des Rohrstücks zeigt einen Wert an.

2. Entwicklungsphase: Verstärkungs-Wirkprinzip

Ein mechanisches Getriebe verstärkt Bewegungen, sodass auch kleine Messwerte angezeigt werden.

3. Entwicklungsphase: Indirektes Wirkprinzip

Druckmessung durch piezoelektrische Elemente. Anzeiger in folgend Ausführungen:

- Digital- oder Analoganzeiger
- freiprogrammierbare Displays
- Hybridanzeiger, den so genannten „Faceplates“

Phasen der Fahrzeugcockpitentwicklung

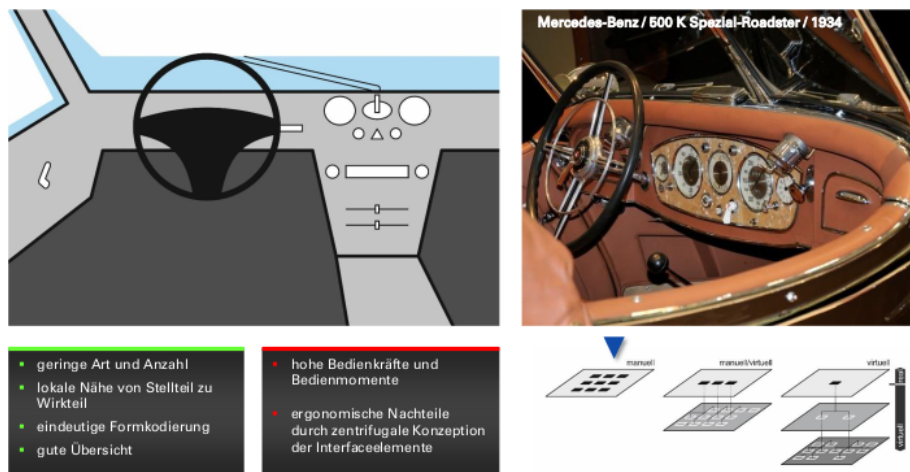


Figure 3: 1. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung



Figure 4: 2. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung: Bedienelemente nehmen große Fläche ein

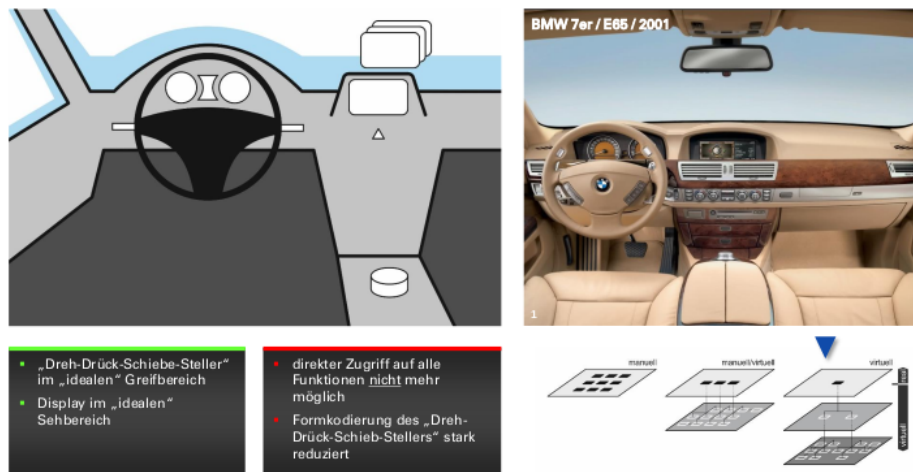


Figure 5: 3. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung: Hoher Anteil virtueller Bedienelemente

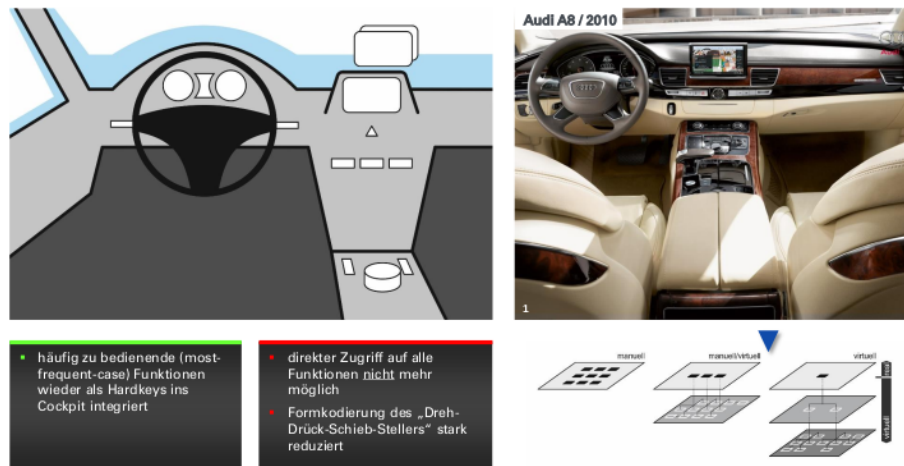


Figure 6: 4. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung: Rückkehr zu Hardkeys, die meisten Funktionen jedoch nicht unter direktem Zugriff, weiterhin Dreh-Drückschalter

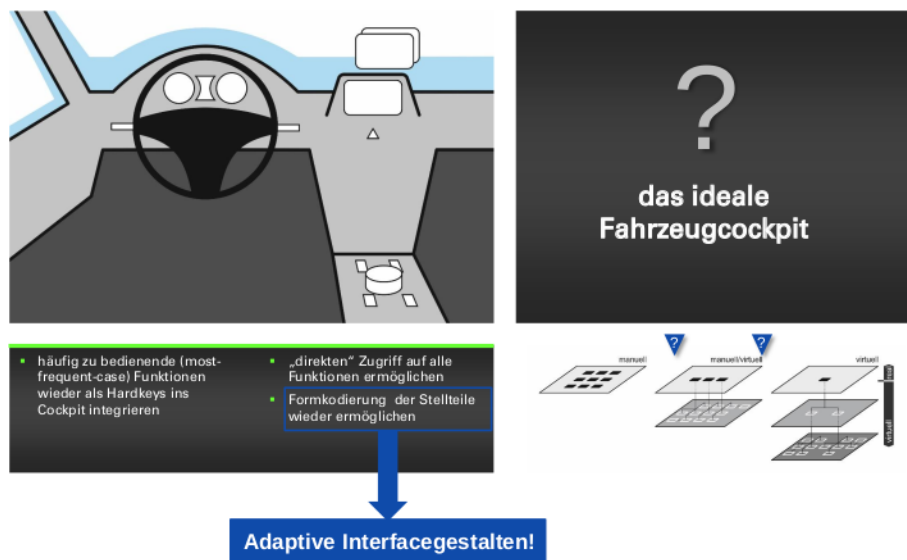


Figure 7: 5. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung: Noch in der Zukunft, Hoffnung auf Ausbesserung von Nachteilen durch Adaptive Interfacegestalt

Systematik der Interfacegestalt

- IMS = Interfacemetasystem: Summer aller IS
- IS = Interfacesystem: Summe aller IM
- IM = Interfacemdul: Summe aller IE
- IE = Interfaceelement: Anzeiger und Stellteile nach Art und Anzahl

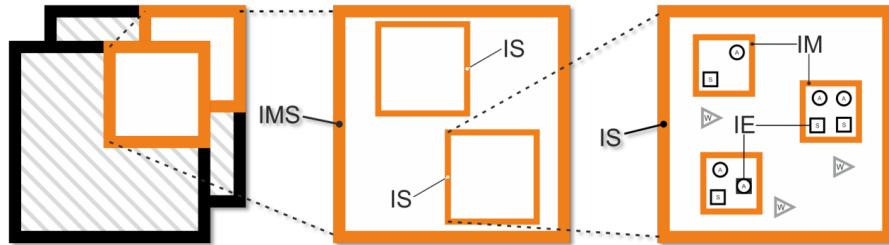


Figure 8: Systematik der Interfacegestalt

4 X 4 Matrix

- Die 4x4 Matrix bildet den Lösungsraum einer Interfacegestalt ab. Die Interfacegestalt wird im Kontext der 3x4 Matrix der Produktgestalt betrachtet.
- Teilt die Interfacegestalt in IMS, IS, IM und IE

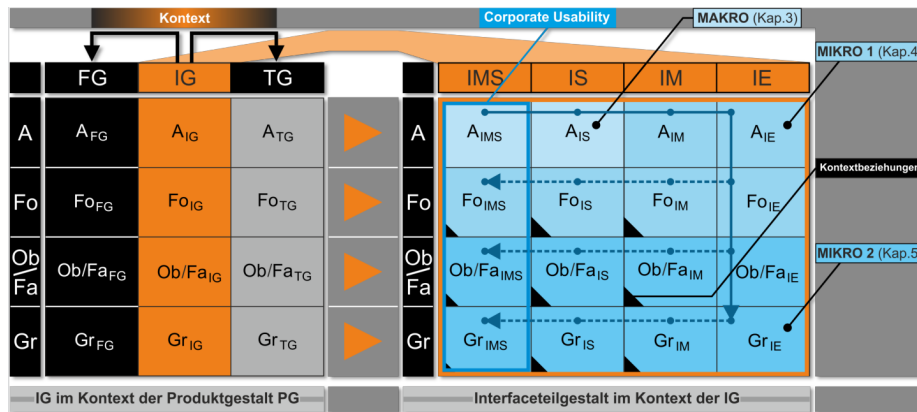


Figure 9: 4x4 Matrix

Mensch-Maschine Interaktion

- P1: Mobilität: mobil (MOB) - immobil (IMM)
- P2: Variabilitätsgrad: fix (FIX) - variabel (VAR)
- P3: Gestalttyp / Gesamtgestalt: Innengestalt (ING) - Außengestalt (AUG)
- P4: Koordinatensystem: IG in PG integriert (INT) - IG separat zu PG (SEP)

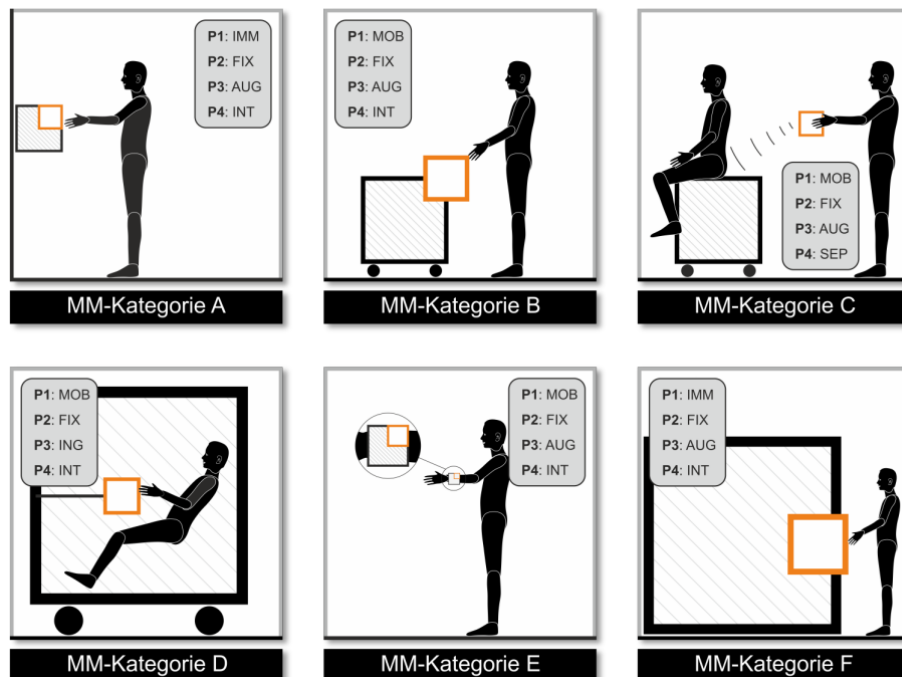


Figure 10: Mensch-Maschine Kategorisierung

Usability

Kriterien zur Usability Bewertung

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

Ziele einer guten Usability

- Selbsterklärende Bedienung
- Einfache und intuitive Bedienung
- Ohne Bedienungsanleitung (Usability sinkt mit Dicke der Bedienungsanleitung)
- Konsistente Bedienung
- Kompatible Bedienung

Ideales Interface

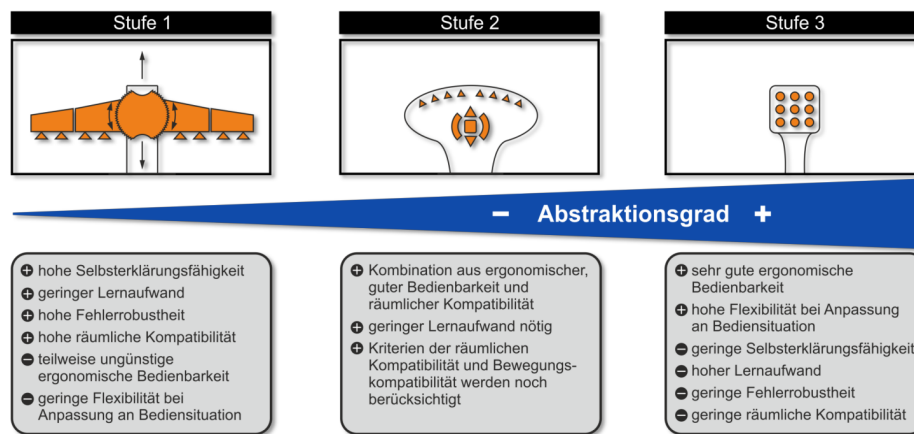


Figure 11: Ideales Interface in Abhängigkeit vom Abstraktionsgrad

Usabilityfaktor

Auf der Basis ausgewählter Bedienszenarien wird anhand von ergonomischen Anforderungen ein bestehendes oder neu zu konzipierendes Interfacesystem, das aus Interfacemodulen und -elementen besteht, objektiv bewertet. Diese Bewertung wird mit Erfüllungsgraden von 0 bis 4 entsprechend der Technischen Wertigkeit (VDI 2225-3) durchgeführt und kann entsprechend des Datenmaterials auch gewichtet werden. Für die Gewichtung werden die beiden Fälle WoC und MoFC herangezogen. Der Bereich des Usability-Faktors liegt zwischen 0 und 100%.

$$Usabilityfaktor = \frac{\sum (erreichten\ Erfüllungsgrade\ EG_{IST} \times Gewichtung\ G)}{\sum (maximalen\ Erfüllungsgrade\ EG_{SOLL} \times Gewichtung\ G)}$$

Wertebereich des Usability-Faktors

- U-F > 0,8 —> ausgezeichnete Bedienung der Interfacegestalt
- U-F = 0,7 —> gut zu bedienende Interfacegestalt
- U-F < 0,6 —> nicht befriedigende Bedienung der Interfacegestalt

Produkte

Was ist ein (Einzel-)Produkt? Welche Auswirkungen hat dies auf die IG?

- Das Paar aus Produktgestalt PG und Gebrauchswert W
- Einzelprodukt: gibt es nur einmal in der Ausführung, für speziell für eine Zwecksetzung gefertigt. —> IG kann entsprechend der PG individuell für den speziellen Zweck gestaltet werden.

Produktprogramm

- Produkte gleicher Zwecksetzung von einem Hersteller
- Besteht aus mindestens 2 Produkten
- Aus Nutzersicht entstehen aus den demografischen und geografischen Merkmalen Varianten der Interfacegestalten

Elemente eines Produktprogramms werden Produktvarianten oder Designvarianten genannt

Produktsystem

- Produkte, die funktionell oder räumlich zusammenwirken, aber verschiedene Zwecksetzung haben
- Kann sich aus Einzelprodukten, Produktvarianten oder beidem zusammensetzen,
- Anzahl der Produkte muss aber mindestens zwei sein
- Bei einem Hersteller: unterschiedlicher Zweck bedarf spezifische IG, aber einheitliche Bedienphilosophie
- Kann auch aus Produkten unterschiedlicher Hersteller bestehen (Bedienqualität leidet, Standardisierung wäre hilfreich)(2.3) Formal ästhetische Betrachtung der Interfacegestalt

Was ist „Technische Ästhetik“?

Erhöhung des Ordnungsgrades einer Gestalt unter Beibehaltung ergonomischer Vorgaben

Ästhetik

Ist der ästhetische Anteil einer Produktgestalt objektiv bewertbar?

NEIN, da es einen objektiven und subjektiven Anteil gibt Subjektive Anteile sind nur schwer quantifizierbar & für ingenieurs- wissenschaftliche Bewertung von lösungsneutralen Anforderungen ungeeignet

Was sind Beispiele für objektive und subjektive Ästhetik?

Objektive: Landschafts- und Körperpräferenzen, Symmetrie, Holistische Selbstähnlichkeit

Subjektiv: Ausbildung, Kontextthematik, Reizgewöhnung

Handicap A und B

Handicap A

Interfacegestalt im Kontext der Produktgestalt, man unterteilt in zwei Kategorien

- Produktkategorie PK1: gestalterischer Einfluss der IG auf die PG hoch. Interface hat viel Fläche im Verhältnis zum gesamten Produkt. So lässt eine einfache Bedienung (geordnete IG) das ganze Produkt geordnet aussehen.
- Produktkategorie PK2: gestalterischer Einfluss der IG auf die PG gering (Beispiel: Schiff, Interface nimmt nur geringen Teil der Gesamtfläche ein)

Handicap B

Komplexität der IG

- Autocockpit:
 - Stellteilgestalten ordnen sich der Gesamtform unter (mehrdeutig!)
 - Hoher virtueller Interfaceanteil gaukelt eine geringe Komplexität vor
- Flugzeugcockpit:
 - Stellteilgestalten beschreiben durch ihre Teilgestalten eine eindeutige Funktion
 - Komplexität spiegelt sich in der Interfacegestalt wider

Welche zwei Bereiche an Anforderungen an die Interfacegestalt gibt es? Was sollte hierbei beachtet werden?

- Funktional ergonomische & formal ästhetische Anforderungen
- Bei einer ästhetisch hochwertigen Produktgestaltung dürfen ergonomisch vorgegebene Anforderungen nicht vernachlässigt werden

4-Felder-Matrix

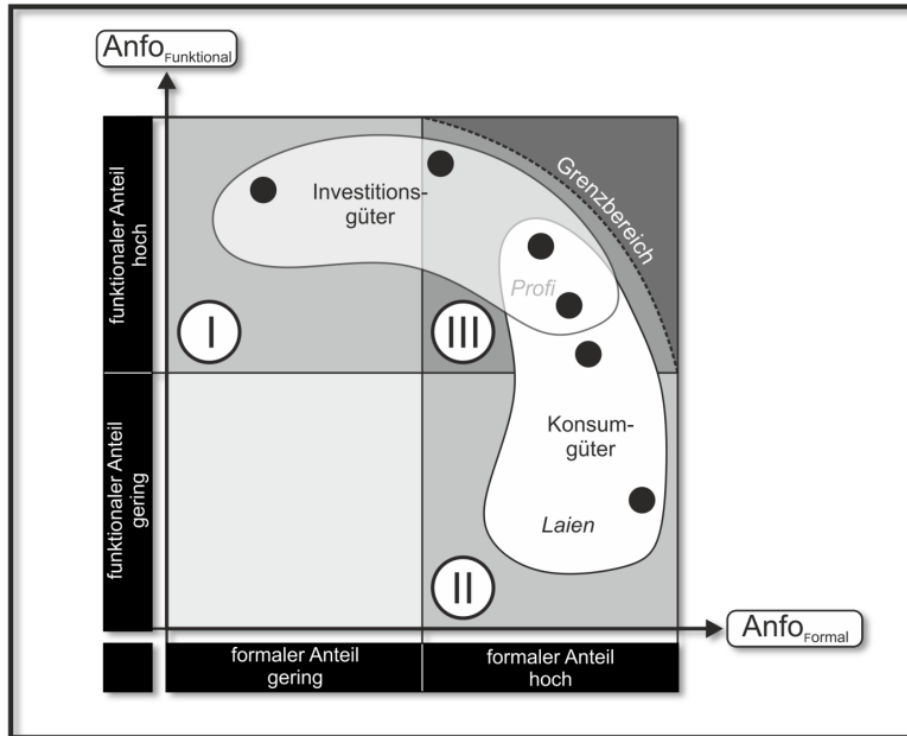


Figure 12: 4-Felder Matrix

Die Matrix zeigt das Verhältnis formaler ästhetischer und funktional ergonomischer Anteile einer Interfacegestalt und dient der Priorisierung und Visualisierung

- Bereich 1: funktionsorientiert, hohe ergonomische Ansprüche/ Investitionsgüterdominanz
- Bereich 2: formalorientiert, hohe ästhetische Ansprüche/ Konsumgüterdominanz
- Bereich 3: hybride Interfacegestaltung, gleichzeitig hohe und funktionale Ansprüche

Ästhetisches Maß

Quotient aus Ordnungsgrad & Komplexität: $M = \frac{\text{Ordnungsgrad } O}{\text{Komplexität } C}$

Ordnung ist z.B. die Symetrie von Formen/Anordnungen

- Ordnungsgrad = Anzahl der Ordnungen x Artenzahl der Ordnungen

- Anzahl der Ordnungen: Z.B. wie viele Tastenfelder gibt es
- Artenzahl der Ordnungen: Wie viele unterschiedliche Arten von Tastenfeldern gibt es (3x3 Pad, 4x5 Pad, einzelne Taste = Artenzahl 3)
- Komplexität = Anzahl der Elemente x Artenzahl der Elemente
 - Anzahl der Elemente: Wie viele Elemente sind im Interface (Summe aller Tasten, Anzeiger etc..)
 - Artenzahl der Elemente: Wie viele verschiedene Arten von Elementen es gibt (Dreieckige Taste, Hebel, Digitale Uhr)



Figure 13: Komplexität und Ordnung

- Beispiel:
 - Funktionale Gestalt: OG gering / KG hoch
 - Formale Gestalt: OG gering / KG hoch

Das Ziel der IG in Bezug auf Komplexität und Ordnung ist die Vervollständigung einer geordneten Interfacegestalt durch eine informationsgerechte Unordnung („geordnete Unordnung“)

Informationen

Definition:

„Kenntnis, die die Ungewissheit über das Eintreten eines bestimmten Ereignisses aus einer Menge von möglichen Ereignissen verringert oder beseitigt.“

Im folgenden steht ld für *logarithmus dualis* also den Logarithmus zur Basis 2.

$$I = ld N \left[\frac{Bit}{Zeichen} \right]$$

Die Information über ein Ereignis x_i mit der Eintrittswahrscheinlichkeit p_i beträgt:

$$I(x_i) = ld \left(\frac{1}{p_i} \right) [Bit]$$

Häufigere Ereignisse haben geringeren, seltenere dagegen einen hohen Informationsgehalt. So werden bei der Entropiecodierung häufige Ereignisse mit weniger Bits (Ja/Nein-Entscheidungen) codiert als seltene Ereignisse, die daher einen höheren Informationsgehalt haben.

Informationsbegriff nach Gitt

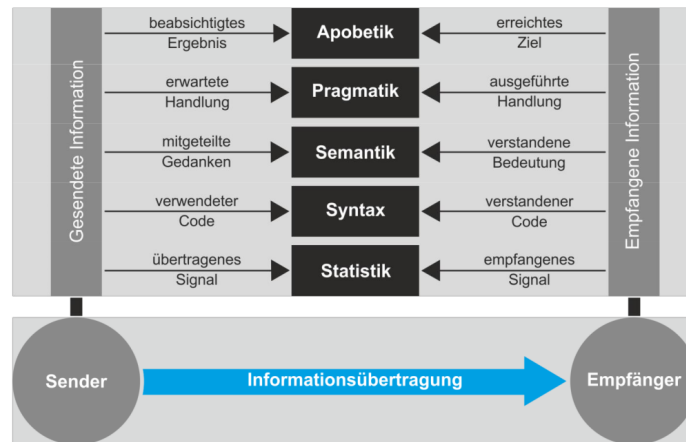


Figure 14: Informationsbegriff nach Gitt

Intuition:

Aus der Umweltstruktur und unseren evolvierten Fähigkeiten entstehen Faustregeln, die wiederum das sogenannte „Bauchgefühl“ ergeben.

Makroergonomie

Die Makroergonomie betrifft die Planungs- und Konzeptphase der Entwicklung einer zukünftigen Interfacegestalt (IG). Der Fokus in der Konzeptphase liegt auf dem Aufbau (A) der Interfacegestalt eines Interfacemetasystems (IMS) oder Interfacesystems (IS) im Kontext der Funktions- (FG) und Tragwerksgestalt (TG).

Freiheitsgrade der Interfacegestalt im Kontext der Produktgestalt

Der Freiheitsgrad einer Produktgestalt ergibt sich aus den variablen und fixen Anteilen der

- Funktionsgestalt,
- Interfacegestalt und
- Tragwerksgestalt.

Eine schwierige Designaufgabe entsteht durch einen niedrigen Freiheitsgrad. Eine einfache Designaufgabe entsteht durch einen hohen Freiheitsgrad.

	FG	IG	TG
A	A_{FG} $E_{A_{FG}}$ $O_{A_{FG}}$ Art. Anz. Art. Anz.	A_{IG} $E_{A_{IG}}$ $O_{A_{IG}}$ Art. Anz. Art. Anz.	A_{TG} $E_{A_{TG}}$ $O_{A_{TG}}$ Art. Anz. Art. Anz.
Fo	Fo_{FG} $E_{Fo_{FG}}$ $O_{Fo_{FG}}$ Art. Anz. Art. Anz.	Fo_{IG} $E_{Fo_{IG}}$ $O_{Fo_{IG}}$ Art. Anz. Art. Anz.	Fo_{TG} $E_{Fo_{TG}}$ $O_{Fo_{TG}}$ Art. Anz. Art. Anz.
Ob/Fa	Ob/Fa_{FG} $E_{Ob/Fa_{FG}}$ $O_{Ob/Fa_{FG}}$ Art. Anz. Art. Anz.	Ob/Fa_{IG} $E_{Ob/Fa_{IG}}$ $O_{Ob/Fa_{IG}}$ Art. Anz. Art. Anz.	Ob/Fa_{TG} $E_{Ob/Fa_{TG}}$ $O_{Ob/Fa_{TG}}$ Art. Anz. Art. Anz.
Gr	Gr_{FG} $E_{Gr_{FG}}$ $O_{Gr_{FG}}$ Art. Anz. Art. Anz.	Gr_{IG} $E_{Gr_{IG}}$ $O_{Gr_{IG}}$ Art. Anz. Art. Anz.	Gr_{TG} $E_{Gr_{TG}}$ $O_{Gr_{TG}}$ Art. Anz. Art. Anz.
PG = FG + IG + TG			
Freiheitsgrad	var fix	var fix	var fix

Figure 15: Freiheitsgrade der Interfacegestalt

Körpergrößenklassen

- 1535 mm – kleine Frau (5% aller Frauen sind kleiner)
- 1625 mm – mittelgroße Frau (50% aller Frauen sind kleiner bzw. größer)
- 1650 mm – kleiner Mann (5% aller Männer sind kleiner)
- 1720 mm – große Frau (5% aller Frauen sind größer)
- 1750 mm – mittelgroßer Mann (50% aller Männer sind kleiner bzw. größer)
- 1855 mm – großer Mann (5% aller Männer sind größer)

Sehachsen

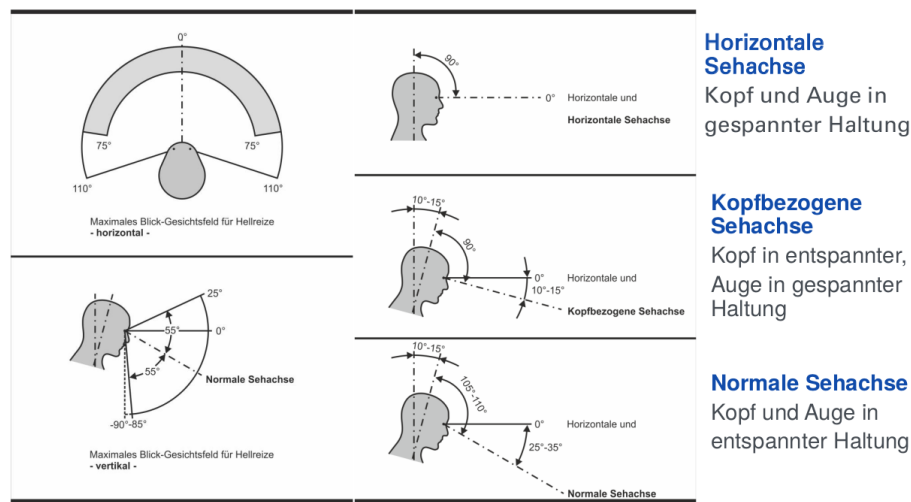


Figure 16: Sehachsen

- I: Scharfsichtbereich: Öffnungswinkel $\pm 5^\circ$
- II: Optimalsichtbereich: Öffnungswinkel $\pm 15^\circ$
- III: Maximalsichtbereich: Öffnungswinkel $\pm 50^\circ$

Bewertung der Aufbauvarianten

Fall 1

Die Aufbauelemente werden mit den bedienszenariospezifischen Anforderungen jeweils mit den Erfüllungsgraden (EG) von 0 - 4 Punkten bewertet. Das Verhältnis der Summe der erreichten (IST-) zu der Summe der maximalen (SOLL-) Erfüllungsgraden ergibt den Usability-Faktor für die Makroergonomie [U-F] Makro.

$$[Usabilityfaktor]_{Makro} = \frac{\sum (erreichten\ Erfüllungsgrade\ EG_{IST})}{\sum (maximalen\ Erfüllungsgrade\ EG_{SOLL})}$$

Fall 2

Bedienszenarien werden zueinander gewichtet. Aus der Bedienhäufigkeit (MoFC) werden die Gewichtungsfaktoren ermittelt. Der WoC (Worst Case) beeinflusst die Gewichtung folgendermaßen:

- die WoC-BSZ-Anforderung wird am höchsten gewichtet
- die WoC-BSZ-Anforderung kommt während der Bedienung selten vor, muss aber als Festanforderung (FA) einen Erfüllungsgrad EG von 4 ergeben.

$$[Usabilityfaktor]_{Makro} = \frac{\sum (erreichten\ Erfüllungsgrade\ EG_{IST} \times Gewichtung\ G)}{\sum (maximalen\ Erfüllungsgrade\ EG_{SOLL} \times Gewichtung\ G)}$$

Usability-Faktor in der Makroergonomie		Varianten zum Aufbau A _{MSIS}									
Bedien-szenarien	lösungsunabhängige [Anforderungen] _{MAKRO}	EG _{IST/SOLL}	X	G	Variante A		Variante B		Variante ...		
		0 - 4	4	X WoC/MoFC	[EGxG] _{ist}	[EGxG] _{soll}	[EGxG] _{ist}	[EGxG] _{soll}	[EGxG] _{ist}	[EGxG] _{soll}	
BSZ 1	Anforderung _{BSZ 1A}		4	X							
	Anforderung _{BSZ 1B}		4	X							
	...		4	X							
BSZ 2	Anforderung _{BSZ 2A}		4	X							
	Anforderung _{BSZ 2B}		4	X							
Kontext	Anforderung _{Kon Makro A}		4	X							
Allgemein	Anforderung _{All Makro A}		4	X							
[Usability-Faktor] _{Makro} =		$\frac{\sum [EGxG]_{Makro\ IST}}{\sum [EGxG]_{Makro\ SOLL}}$			[U-F] _{Makro A}		[U-F] _{Makro B}		[U-F] _{Makro ...}		

Aufbau A _{MSIS}	
Anordnung An _{IME} / Form Fo _{IME}	
Oberfläche Ob _{IME} / Farbe Fa _{IME} / Grafik _{IME}	

Figure 17: Bewertung von Aufbauvarianten

Mikroergonomie (Teil 1)

Die Mikroergonomie Teil 1 betrifft die Konzept- und Entwurfsphase der Entwicklung einer zukünftigen Interfacegestalt (IG). Der Fokus in der Konzeptphase liegt auf der Anordnung (An) und Aufbau (A) und in der Entwurfsphase der Form (Fo) der Interfacemodule (IM) und Interface-elemente (IE). Grundlage für die Mikroergonomie Teil 1 sind die verschiedenen Bedienschritte (BSC) eines Bedienszenarios (BSZ). Die Bedienschritte des jeweiligen Bedien-szenarios werden in einer Gebrauchsanalyse bezüglich der Wahrnehmung (W), der Erkennung (E) und des Verhaltens (V) analysiert und resultieren in einem Stärken-/Schwächenprofil. Ziel dieser Analyse ist die Umwandlung der Schwächen in Stärken. Gleichzeitig werden die einzelnen Bedienschritte auf eine ganzheitliche Betrachtung bezüglich der Konsistenz und Inkonsistenz analysiert. Dabei wird wie bei der Makroergonomie der Blick auf den Worst Case (WoC) und Most Frequent Case (MoFC) gerichtet.

Gebrauchsanalyse

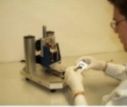
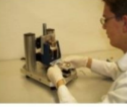
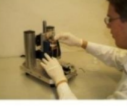
Bereich	Nr.	Abbildung und allgemeine Beschreibung	Wahrnehmung	Erkennung	Verhalten		Parallelen			Bemerkungen
					Betätigung und Benutzung	Verbale Äusserungen	W	E	B	
VOR- / NACHBEREITEN	4	 Einlegen des Druckkopfs in den Adapter	Sehen (Kurzer Abstand, Hohe Genauigkeit) Druck fühlen (Klemmen des Druckkopfs) Rauheit fühlen (Unebenes Auflegen) Hören (Knirschen des Glases)	Teilweise sichtbarer Einbau (Auflagekanten sehr klein) Nicht sichtbare Ausrichtung, Verdrehen um 180° Zweck und Bedeutung nur nach Vorgabe erkennbar.	2-F.Zufassunggriffe, reibschlüssig Teilweise Kontaktgriff, formschlüssig Nachgreifen, Betasten. Falten lassen des Druckkopfs in den Adapter Herausziehen ins Sichtfeld, wenden.	Da rein ? Wie rum muss er eingebaut werden ? Das klemmt ! Ich komme nicht ran !				Einfachere Einbau des Druckkopfs, Muss er überhaupt wieder entnommen werden ? Mehr Platz für Finger an Nachgreifstellen. Kennzeichnung der Einbaulage. Bruchgefahr des Druckkopfs !
	5	 Einschieben des Adapters in Druckmodul	Sehen (Mittlerer Abstand, Mittlere Genauigkeit) Druck fühlen (Anreterung, Anschlag) Rauheit fühlen (Materialreibung, Bündigkeit) Hören (Klicken der Anreterung)	Teilweise sichtbarer Einbau (Verdeckt durch Strebe) Nicht / teilweise sichtbare Ausrichtung, Verdrehen um 180° (Bohrungen für Kühlfälle) Zweck und Bedeutung nur nach Vorgabe / teilweise erkennbar.	2-F.Zufassunggriffe, reibschlüssiges Drücken. Teilweise Kontaktgriff, formschlüssiges Drücken. Nachkorigieren in Führung. Annähern an Gerät.	Hier rein ? Jetzt sehe ich es. Es klemmt ! Bin ich jetzt drin ?				Bessere Sicht auf Einbaustelle. Deutliche Erkennbarkeit der Ausrichtung. Zu schwergängiges Einschieben, bzw. Rasten.
	6	 Andrücken des Piezostacks an den Adapter	Sehen (Mittlerer Abstand, Mittlere Genauigkeit) Druck fühlen (Feder, Anschlag) Rauheit fühlen (Materialreibung, Bündigkeit) Hören (Klicken der Anreterung)	Nicht sichtbare Führung. Zweck und Bedeutung nicht erkennbar.	Kontaktgriff, formschlüssiges Drücken. Nachdrücken. Annähern an Gerät.	Was ist das für eine Feder ? Da passiert nichts beim Runterdrücken.				Bessere Führung. Rückhelfeinrichtung. Teile als beweglich kennzeichnen.

Figure 18: Gebrauchsanalyse

Anzeige

Information, die über den Anzeiger den menschlichen Sinnen (Rezeptoren) wahrnehmbar angeboten wird.

Anzeiger:

Technische Gebilde, die Informationen den menschlichen Sinnen wahrnehmbar darbieten.

Anzeige(-einrichtung)

Eine Einrichtung zur Informationsdarstellung, mit deren Hilfe sicht- bare, hörbare oder durch Berührung (taktil) unterscheidbare Sach- verhalte angegeben werden.

Signal

Ein Reiz, der eine Information beinhaltet. Diese Europäische Norm beschreibt Signale, die mit den Augen (von optischen Anzeigeeinrichtungen), den Ohren (von akustischen Anzeigeeinrichtungen) oder durch Berüh- rung mit der Haut (von taktilen Anzeigeeinrichtungen) wahrge- nommen werden können.

Konzeption von Anzeigern

Schriftgröße

$$\text{Schriftgröße } h[\text{mm}] = \frac{\text{Leseabstand } [m]}{0,3}$$

Definition: Analoganzeiger

Analoganzeiger sind Einrichtungen, bei denen die Information in einer dem Original gleichartigen (analogen), jedoch von unseren Sinnesorganen gut erfassbaren Weise dargestellt wird. Insbesondere wird ein im Originalvorgang vorhandenes Kontinuum wieder als Kontinuum abgebildet.

Definition: Digitalanzeiger

Die Digitalanzeiger geben die Information auch über kontinuierliche Originale in quantisierter Form wieder. Es wird beispielsweise nur das Quant angezeigt, in dem sich ein Istwert gerade befindet. Dieses Quant ist durch Ziffern, Buchstaben, Farben, usw. codiert (digital = ziffernmäßig). Die Anzeige des betreffenden Quants erfolgt im All-gemeinen stets am selben Ort.

Definition: Hybridanzeiger

Um die Vorteile der Analog- und Digitalanzeiger zu nutzen, werden in vielen Fällen die sogenannten Hybridanzeiger, eine Kombination aus Analog- und Digitalanzeiger, eingesetzt.

Definition: Stellteile

Stellteile sind Elemente eines Systems, mit dessen Hilfe der Benutzer das System bedienen bzw. steuern kann. Die Eingabe kann manuell über Bedienungskräfte oder aber auch akustisch über Spracheingabe erfolgen.

Bewegungsarten

- Translatorisch:
 - Drücken
 - Ziehen
 - Schieben
- Rotatorisch
 - Drehen
 - Schwenken

Greifarten

- Kontaktgriff
- Zufassunggriff
- Umfassunggriff

Kombination aus Bewegungs- und Greifarten

Die 5x3-Matrix bildet Lösungsraum

Bewegungs- art Greifart					
	Drehen	Drücken	Schieben	Schwenken	Ziehen
Kontakt- griff					
Zufassungs- griff	C	A		A B	
Umfassungs- griff		C D			

Figure 19: 5x3 Matrix für Bewegungs- und Greifarten

Definition: Taster

Ein Taster schließt oder öffnet für die Dauer der Betätigung kurz- zeitig einen Stromkreis, um z. B. eine Leuchtengruppe ein- oder auszuschalten.

Definition: Schalter

Ein Schalter schließt oder öffnet einen Stromkreis. Er rastet in einer Position ein und muss nicht gedrückt gehalten werden wie ein Taster.

Definition: Hardkey

Hardkey = festbelegte Funktionstaste

Definition: Softkey

Softkey = variabel belegbare Funktionstaste

Joystick als Kompromiss zwischen klassischer und kognitiver Ergonomie

Klassisch: Optimale Anpassung an die Bewegungsmöglichkeiten der Finger!
Kognitiv: Bewegungsinkompatibilitäten zwischen Stellteil und Wirkteil möglich!

Adaptives variables Stellteil

Unter einem adaptiv variablen Stellteil ist die Anpassungsfähigkeit eines Eingabegerätes an einer Bediensituation (Kontext) und die davon abhängig

abwechselnde Verschiedenartigkeit seiner Teil- gestalten Aufbau, Form und Oberfläche zu verstehen.

Verpixelung der Realität:

Bedeutet dass man die reale Begrenztheit in die virtuelle, unbegrenzte Welt überführt.

Gestaltungsprinzipien

1. Prinzip der Prägnanz: Jedes Reizmuster wird so gesehen, dass die resultierende Struktur so einfach wie möglich ist.
2. Prinzip der Ähnlichkeit Ähnliche Dinge erscheinen zu Gruppen geordnet (z. B. über Farben oder Formen) Beispiel: Farbcodierung im Cockpit einer mobilen Maschine
3. Prinzip des guten Verlaufs Auch Prinzip der gestaltgerechten Linienfortsetzung. Linien werden tendenziell so gesehen, als folgten sie dem einfachsten Weg.
4. Prinzip der Nähe Dinge, die sich nahe beieinander befinden erscheinen als zusammengehörig.
5. Prinzip der Vertrautheit Dieses Prinzip wird auch als Prinzip der Bedeutung bezeichnet. Dinge bilden mit größerer Wahrscheinlichkeit Gruppen, wenn die Gruppen vertraut erscheinen oder etwas bedeuten.
6. Prinzip der gemeinsamen Region Elemente, die innerhalb einer gemeinsamen Region liegen, werden zusammengruppiert.
7. Prinzip der Verbundenheit von Elementen Verbundene Elemente innerhalb einer Region mit gemeinsamen visuellen Charakteristiken wie Helligkeit, Farbe, Textur oder Bewegung, werden als Einheit gesehen.
8. Prinzip des gemeinsamen Schicksals Dinge, die sich in die gleiche Richtung bewegen, erscheinen als zusammen- gehörig.
9. Prinzip der zeitlichen Synchronizität Visuelle Ereignisse, die zur selben Zeit auftreten, werden als zusammengehörig wahrgenommen.

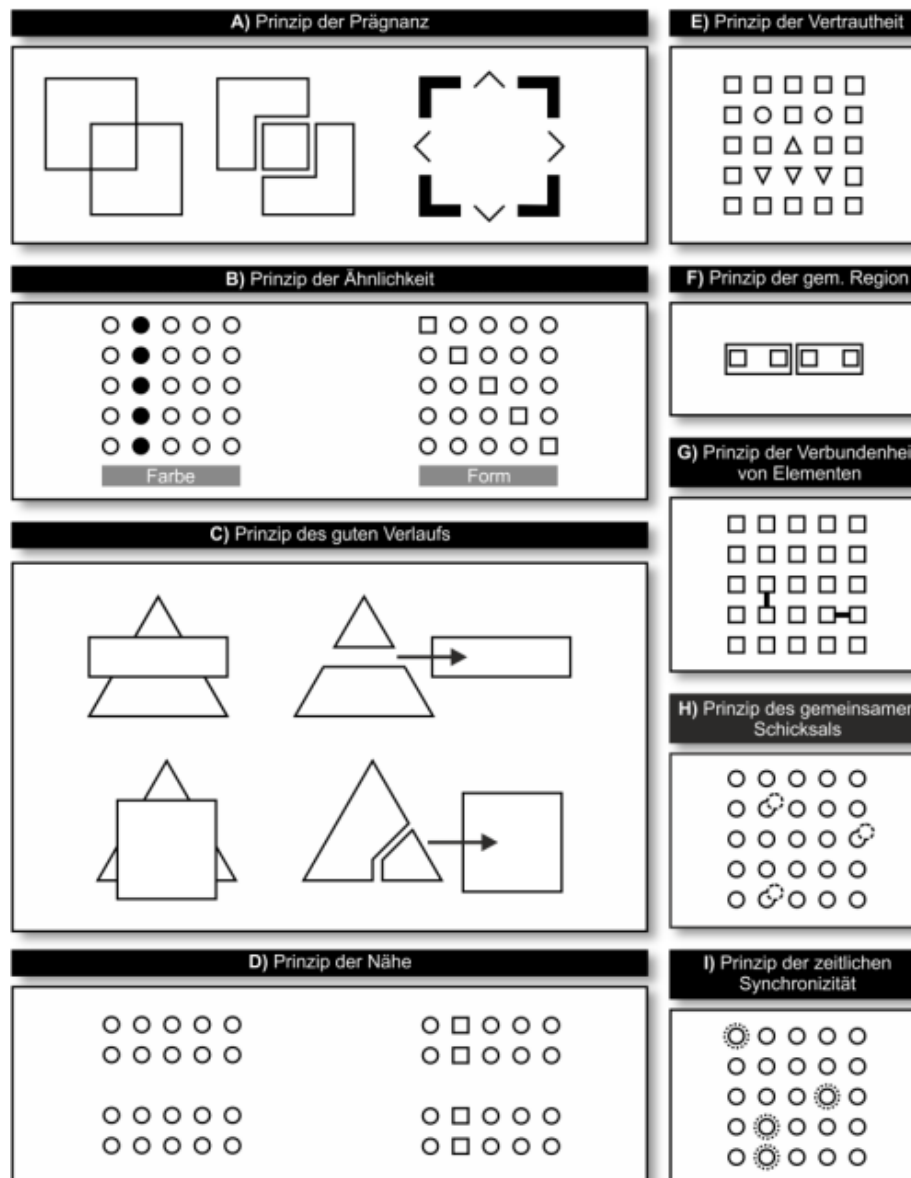


Figure 20: Gestaltungsprinzipien

X-Kompatibilitäten

1. Bedeutungskompatibilität: Übereinstimmung der Bewegungsrichtung von Stellteil, Anzeiger und Wirkteil.

2. Bewegungskompatibilität: Übereinstimmung der Bewegungsrichtung von Stellteil, Anzeiger und Wirkteil.
3. Sekundäre Kompatibilität: Überlagerung von rotatorischer und translatorischer Bewegung bei Anzeigern und Stellteilen.
4. Räumliche Kompatibilität: Anordnung der Anzeiger und Stellteile entsprechend der Lage der Wirkteile.

Dazu kommt:

5. Konsistenz: Übereinstimmung der Kriterien 1 - 4 zwischen mehreren Interfacemodulen und -systemen.

Diese Kompatibilitätsanforderungen entstehen durch die Beziehungen im Anzeiger-Stellteil-Wirkteil-Dreieck.

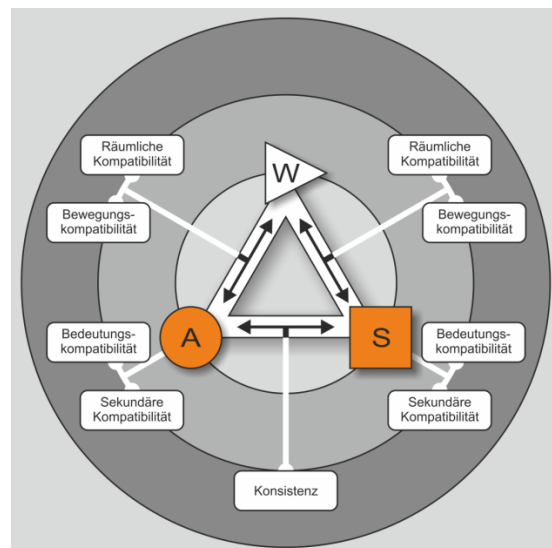


Figure 21: Anzeiger-Stellteil-Wirkteil-Dreieck

1. Aufgabenangemessenheit - geeignete Funktionalität, Minimierung unnötiger Interaktionen
2. Selbstbeschreibungsfähigkeit - Verständlichkeit durch Hilfen / Rückmeldungen
3. Steuerbarkeit - Steuerung des Dialogs durch den Benutzer / Benutzerin
4. Erwartungskonformität - Konsistenz, Anpassung an das Benutzermodell
5. Fehlertoleranz - erkannte Fehler verhindern nicht das Benutzerziel, unerkannte Fehler: leichte Korrektur
6. Individualisierbarkeit - Anpassbarkeit an Benutzer/-innen und Arbeitskontext
7. Lernförderlichkeit - Anleitung des Benutzers, Erlernzeit minimal, Metaphern

4-Felder-Matrix

Funktional hoch, formal gering

- Bedienungsoptimierung
- Fokus auf Eindeutigkeit im Informationsablauf
- klare Festanforderungen
- kein gesamtheitliches Erscheinungsbild

Funktional niedrig, formal hoch

- Formgebung der einzelnen Interfaceelemente ordnet sich einem gesamtheitlichen Gestaltungsprinzip unter
- einzelne Interfaceelemente schwer identifizierbar
- formale Prinzipien missachten ergonomische Anforderungen
- Mehrdeutigkeit bei der Erkennung induziert Fehlhandlungen

Funktional hoch, formal hoch

- Optimum aus beiden Anforderungsgruppen
- funktionale Interfaceelemente des Basiscockpits werden mit formalen Gestaltungselementen ergänzt
- formal ästhetische Elemente funktionieren nach einem ganzheitlichen Prinzip, das sich den ergonomischen fixen Gestalten unterordnet

Definition: Joy of Use

„Joy-of-Use bezeichnet das positiv subjektive Empfinden eines Benutzers in der Produktnutzung; dieser empfindet Freude bei der Benutzung. Der Begriff Joy-of-Use umfasst jedoch weitaus mehr als nur Freude. Er bezieht sich zunächst nur auf positive Affekte, impliziert als Anwendungskonzept in der Gestaltung aber auch das Vermeiden von negativen Empfindungen beim Benutzer und beschränkt sich nicht auf das Gestalten optischer Merkmale, sondern richtet den Fokus auf das Gestalten „schön“ funktionierender Produkte. Schlussendlich wird der Benutzer durch Joy-of-Use zur verstärkten und weiteren Nutzung des Produktes animiert.

Bewertung von Anordnungs- und Formvarianten

Usability-Faktor in der Mikroergonomie Teil1				Varianten zur Anordnung An _{IME} / Form Fo _{IME}									
BSZ	Bedien-schritte	lösungsunabhängige [Anforderungen]	MIKRO 1	EG _{IST} 0 - 4	SOLL 4	X	G	Variante A		Variante B		Variante ...	
							WoC/MoFC	[EGxG] _{IST}	[EGxG] _{SOLL}	[EGxG] _{IST}	[EGxG] _{SOLL}	[EGxG] _{IST}	[EGxG] _{SOLL}
BSZ 1	BSC 1A	Anforderung _{BSC 1Aa}			4	X							
		Anforderung _{BSC 1Ab}			4	X							
		...			4	X							
	BSC 1B	Anforderung _{BSC 1Ba}			4	X							
		Anforderung _{BSC 1Bb}			4	X							
	Kontext	Anforderung _{Kon Mikro1 A}			4	X							
Allgemein	Anforderung _{All Mikro1 A}			4	X								
[Usability-Faktor] _{Mikro1} =				$\frac{\sum [EGxG]_{Mikro1\ IST}}{\sum [EGxG]_{Mikro1\ SOLL}}$				[U-F] _{Mikro1 A}		[U-F] _{Mikro1 B}		[U-F] _{Mikro1 ...}	
Aufbau A _{IMS/IS}													
Anordnung An _{IME} / Form Fo _{IME}													
Oberfläche Ob _{IME} / Farbe Fa _{IME} / Grafik Gr _{IME}													

Figure 22: Bewertung von Anordnungs- und Formvarianten

Mikroergonomie Teil 2

Die Mikroergonomie Teil 2 betrifft die Ausarbeitungsphase der Entwicklung einer zukünftigen Interfacegestalt (IG). Der Fokus in der Ausarbeitungsphase liegt auf der Farbe (Fa), Oberfläche (Ob) und Grafik (Gr) der gesamten Interfacegestalt (IMS/IS/IM/IE).

Farbe

Sichtbare Bereich der elektromagnetischen Strahlung von etwa 380 bis 780 nm.

Farbparameter

- Farbton —> Bunttonzahl T
- Sättigung —> Sättigungsstufe S
- Helligkeit —> Dunkelstufe D

Flimmerkontrast

Durch die chromatische Abberation (Lichtbrechung abhängig von der Wellenlänge des Lichtes) werden beim helladaptierten Auge grüne bis gelbe Objekte genau auf der Netzhaut abgebildet, blaue Objekte vor und rote Objekte hinter der Netzhaut scharf abgebildet. Hieraus folgt, dass beispielsweise rote Zeichen auf blauem Grund oder umgekehrt eine permanente Umfokussierung des Auges erfordern und somit zu starker Ermüdung führen.

Sicherheitsfarben

Farbe	Bedeutung		
	Sicherheit von Personen	Zustand der Maschine / Des Prozesses	Schaltstellung des Betriebsmittels
Rot	Gefahr, Verbot	Notfall	keine allgemeine Bedeutung
Gelb	Vorsicht	Anormal	
Grün	Sicherheit	Normal	
Blau	Gebot		
Weiß, Grau, Schwarz	keine bestimmte Bedeutung zugeordnet		

Quelle: DIN EN 61310-1, 1996



Figure 23: Sicherheitsfarben

Kodierung in Farbe und Form

Farb-Form-Kodierung	
VERBOT 	Verbot 
WARNUNG 	Warnung 
RETTUNG 	Rettung 
GEBOT 	Gebot 

Figure 24: Farb- und Formkodierung

Farbsysteme

- RAL-Farbsystem, RAL-Design-System
- DIN-Farbenkarte
- NCS - Natural Color System
- CMYK
- RGB

Virtueller Luxus

- Skeuomorphismus: Nachahmung alter, bekannter Teile/Gestalten
- Es soll durch die Abbildung wertig aussehender analoger Anzeiger und Stellteile eine Wertigkeit geschaffen werden

—> Kein Einfluss auf Bedienqualität (z.B. durch Ablenkung)

Piktogramme

Bildliches Alphabet, vorhanden als:

- Firmeninterne Alphabete
- Genormte Ausführung

und unterteilt in

- Ikon: echtes Abbild, häufig komplex, eindeutig zu erkennen
- Symbol: abstrakte Darstellung
- Index: Bewertung von Anordnungs- und Formvarianten

Ordnungsgrad steigt $\rightarrow$ Komplexität sinkt und Abstraktionsgrad steigt

Anforderungen

Erkennungstest: unterschiedliche Benutzer haben unterschiedliche Bild-Bedeutungs-Zuordnungen $\rightarrow$ Mehrdeutigkeit kann zu Fehldeutung führen
Nach Test ist evtl. Optimierungsschleife notwendig

Nachteile

Symbole: Auf Grund hohem Abstraktionsgrad ggf. mehrdeutig $\rightarrow$ Fehldeutung
Icons: zu komplex, besteht aus vielen Elementen

Usability-Faktor

Anforderungen

- Eindeutigkeit des Bildzeichens
- Oberfläche mit geringem Reibwert für Relativbewegung zwischen Hand und Griff,
- Druckanthropomorphes Material verwenden
- Eindeutigkeit der Farbkodierung

Usability-Faktor in der Mikroergonomie Teil 2						Varianten zur Ob _{MIE} / Fa _{MIE} / Gr _{MIE}					
BSZ	Bedien-schritte	lösungsneutrale [Anforderungen] _{Mikro2}	EG _{RETCOL}	X	G	Variante A		Variante B		Variante ...	
			0 - 4	4	X	WoC/MoFC	[EGxG] _{A1}	[EGxG] _{A2}	[EGxG] _{B1}	[EGxG] _{B2}	[EGxG] _{...}
BSZ 1	BSC 1A	(Anforderung _{BSC 1Aa}) ⁺		4	X						
		(Anforderung _{BSC 1Ab}) ⁺		4	X						
		...		4	X						
	BSC 1B	(Anforderung _{BSC 1Ba}) ⁺		4	X						
		(Anforderung _{BSC 1Bb}) ⁺		4	X						
	Kontext	(Anforderung _{Kon Mikro2 A}) ⁺		4	X						
	Allgemein	(Anforderung _{All Mikro2 A}) ⁺		4	X						
[Usability-Faktor] _{Mikro2} =			Σ	[EGxG] _{Mikro2 IST}	→						
			Σ	[EGxG] _{Mikro2 SOLL}	[U-F] _{Mikro2 A}		[U-F] _{Mikro2 B}		[U-F] _{Mikro2 ...}		
Aufbau A _{MIE19}											
Anordnung An _{MIE} / Form Fo _{MIE}											
Oberfläche Ob _{MIE} / Farbe Fa _{MIE} / Grafik Gr _{MIE}											

Figure 25: Usability-Faktor für Mikroergonomie Teil 2