

Zusammenfassung Interfacedesign 2019

Die Zusammenfassung versucht sich auf prüfungsrelevantes zu beschränken.

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

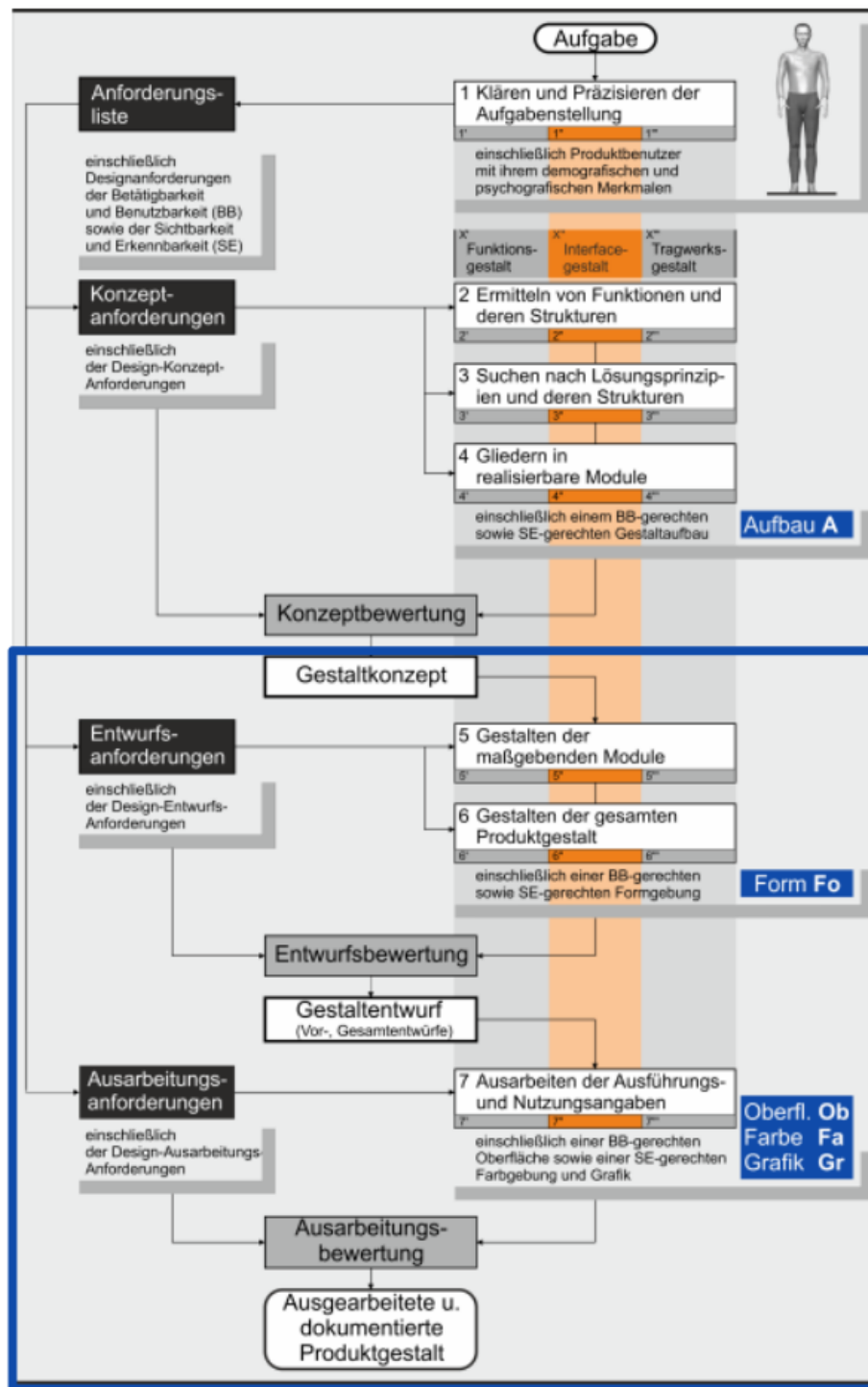


Figure 1: Integration des Technischen Designs

Phasen der Produktentwicklung

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

	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.

Figure 2: 3x4 Matrix

Eine Produktgestalt kann mit einer 3x4 Matrix dargestellt werden

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

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

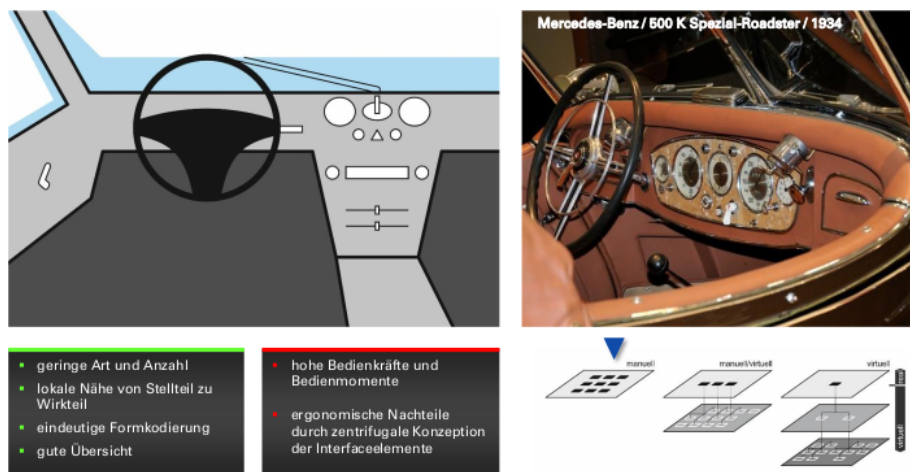


Figure 3: 1. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung



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

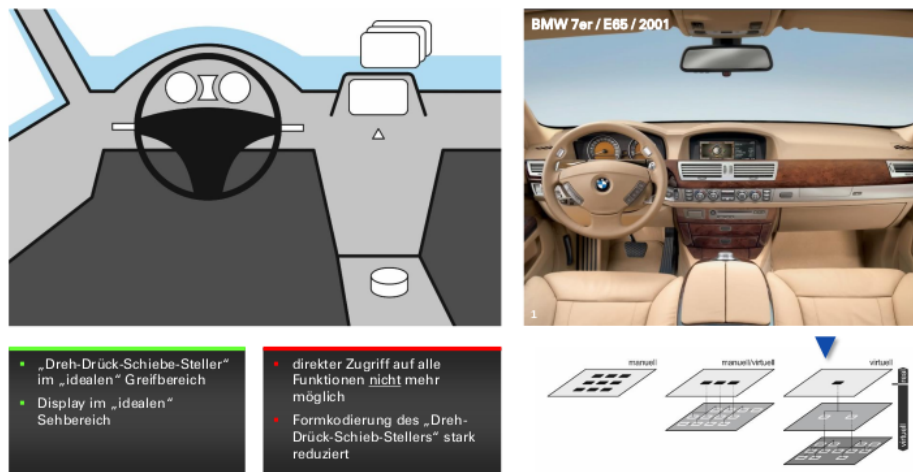


Figure 5: 3. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung: Hoher Anteil virtueller Bedienelemente

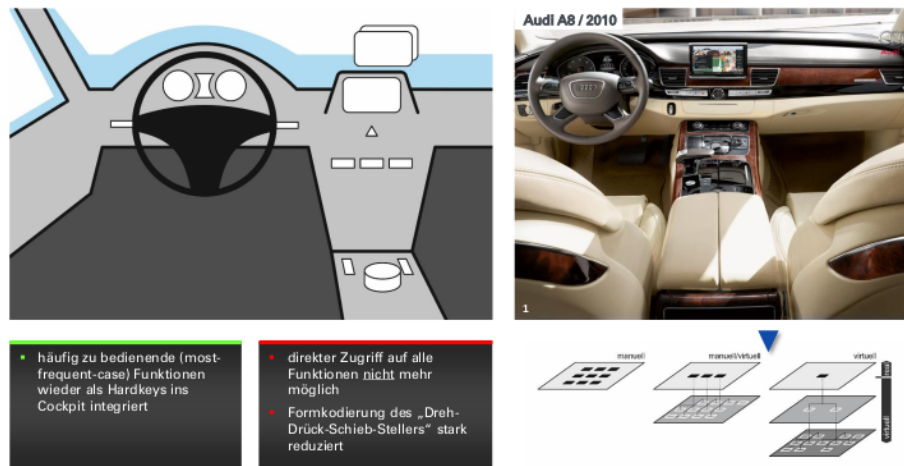


Figure 6: 4. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung

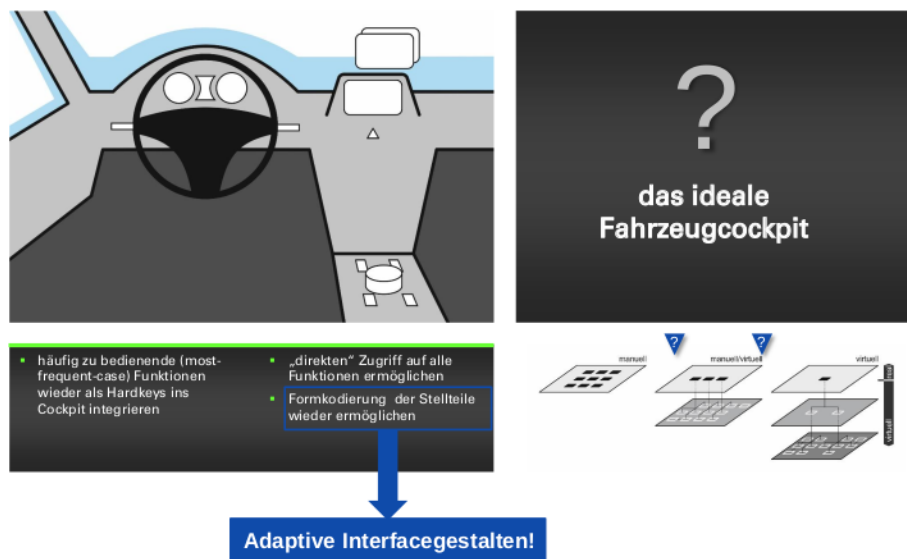


Figure 7: 5. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung

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

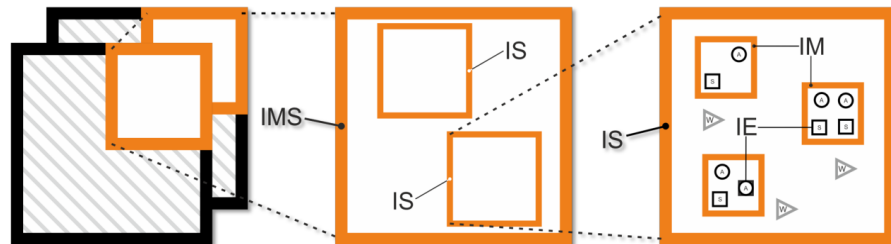


Figure 8: Systematik der Interfacegestalt

4 X 4 MATRIX ALS LÖSUNGSRaum EINER INTER-FACEGESTALT

Interfacegestalt im Kontext der PG bzw. IG

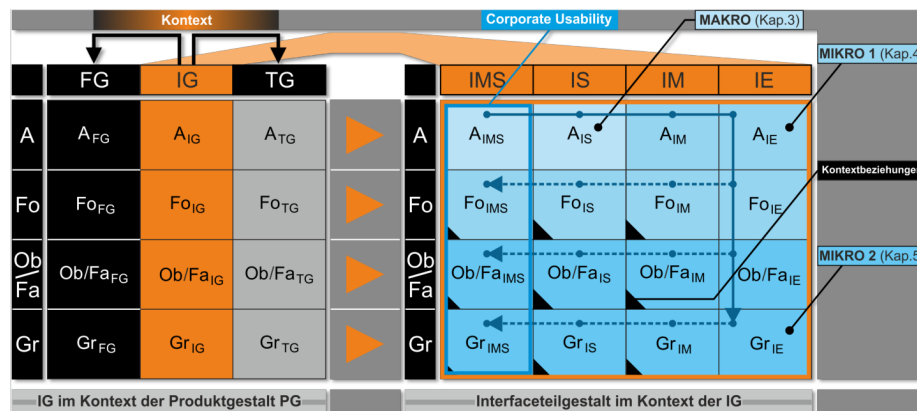


Figure 9: 4x4 Matrix

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)

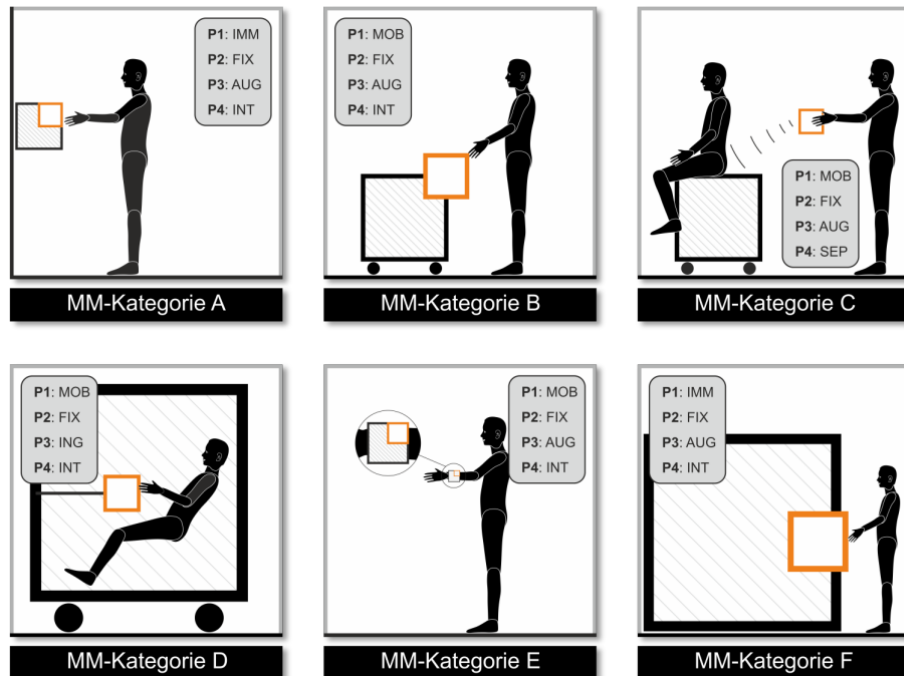


Figure 10: Mensch-Maschine Kategorisierung

Usability

Kriterien zur Usability Bewertung

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

Was sind Ziele einer guten Usability?

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

Ideales Interface

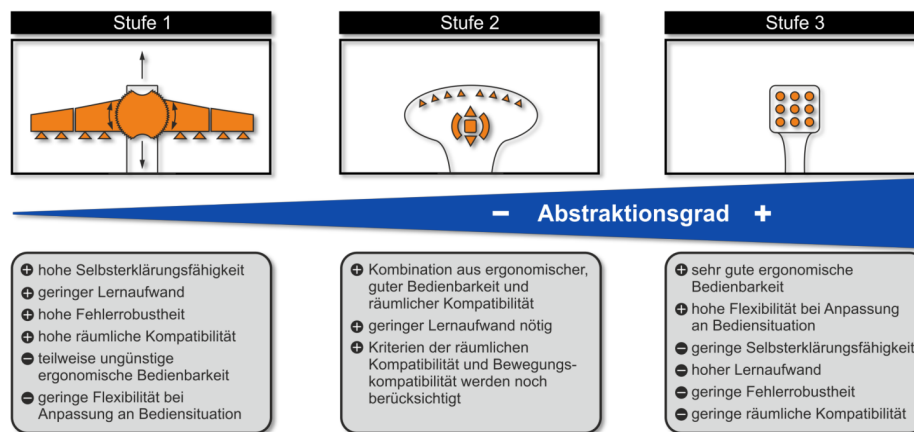


Figure 11: Ideales Interface in Abhängigkeit vom Abstraktionsgrad

Usabilityfaktor

$$Usabilityfaktor = \frac{\sum (erreichten\ Er\ f\ u\ l\ l\ u\ n\ g\ s\ g\ r\ a\ d\ e\ EG_{IST} \times Gewichtung\ G)}{\sum (maximalen\ Er\ f\ u\ l\ l\ u\ n\ g\ s\ g\ r\ a\ d\ e\ EG_{SOLL} \times Gewichtung\ G)}$$

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.

Was ist ein 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

Was ist ein 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

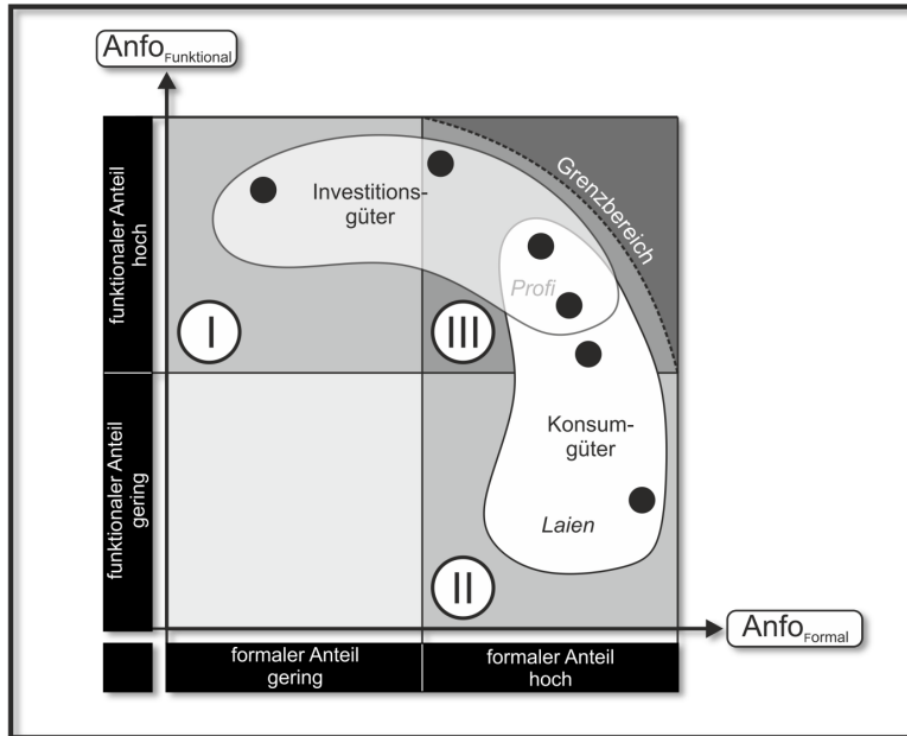


Figure 12: 4-Felder Matrix

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

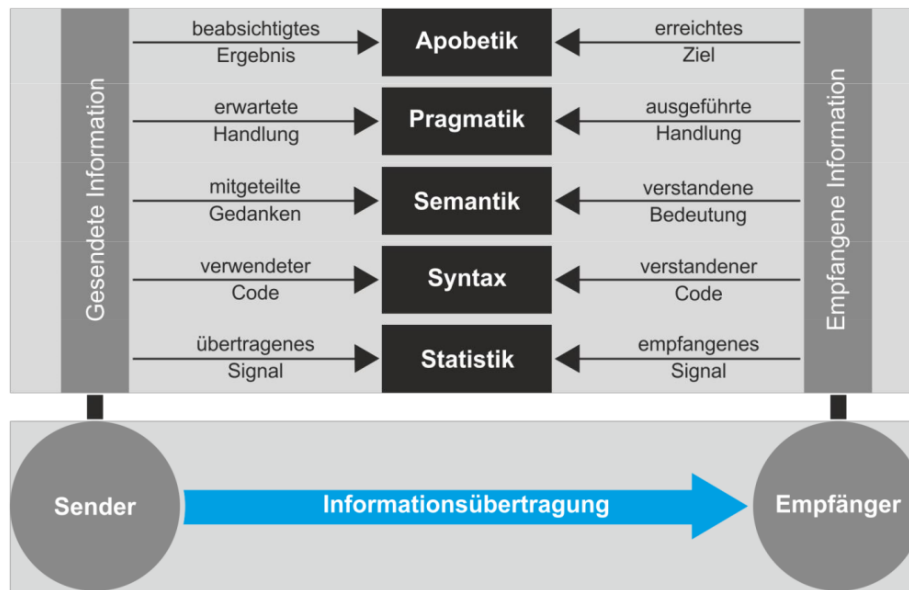


Figure 14: Informationsbegriff nach Gitt

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

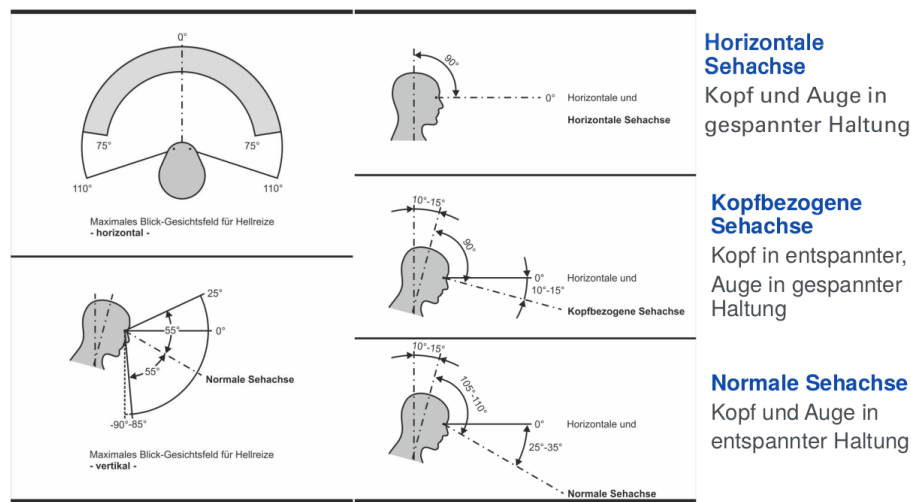


Figure 16: Sehachsen

- 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 Bedienschnitte (BSC) eines Bedienszenarios (BSZ). Die Bedienschnitte 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 Bedienschnitte 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

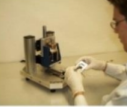
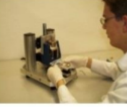
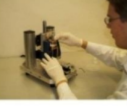
Bereich	Nr.	Abbildung und allgemeine Beschreibung	Wahrnehmung	Erkennung	Verhalten		Parallelen			Bemerkungen
					Betätigung und Benutzung	Verbale Äusserungen	W	E	B	
VOR- / NACHBEREITEN	4	 Einlegen des Druckkopfs in den Adapter	Sehen (Kurzer Abstand, Hohe Genauigkeit) Druck fühlen (Klemmen des Druckkopfs) 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 Nachgreifen. 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. Nachkorrigen 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
- Rotatorsch
 - 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

Verpixelung der Realität:

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