

Interface-Design

SS 2014

Prof. Dr.–Ing. T. Maier

Dr.–Ing. M. Schmid

Forschungs- und Lehrgebiet Technisches Design



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 1

Gliederung



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 2

1 Einführung

2 Grundlagen und Definition

3 Makroergonomie in der Planungs- und Konzeptphase

4 Mikroergonomie in der Konzept- und Entwurfsphase

5 Mikroergonomie in der Ausarbeitungsphase

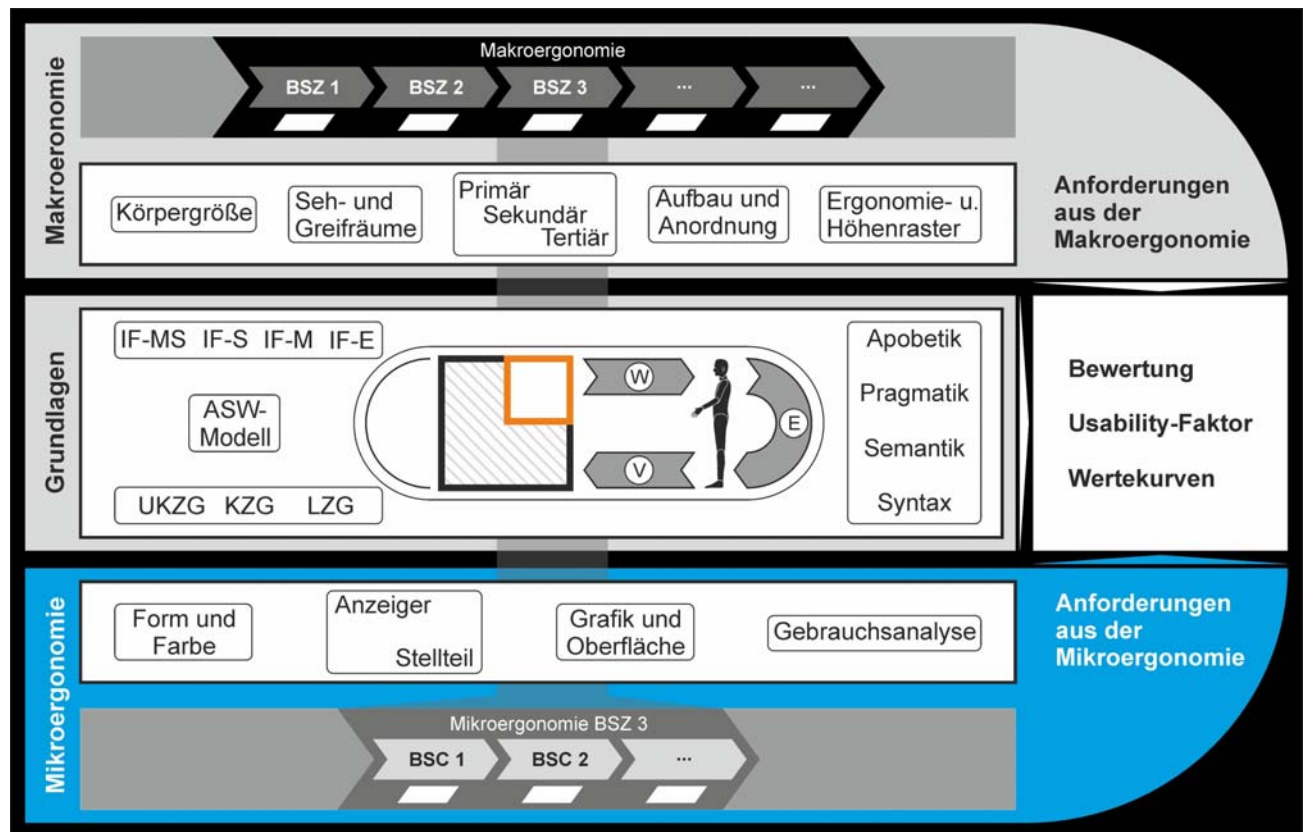
6 Die Workflowanalyse als Querschnittsfunktion

7 Beispiele aus der Praxis



4 Mikroergonomie





Definition Mikroergonomie:

In der Mikroergonomie wird die **Konzeptphase** der Makroergonomie fortgesetzt und mit der **Entwurfsphase** je nach Detaillierungsgrad abgeschlossen. In diesen beiden Phasen liegt der Fokus auf der **Form**, der **Oberfläche**, der **Farbe** und der **Grafik** der Interfacegestalt. Grundlage für die Mikroergonomie sind die verschiedenen **Bedienschritte (BSC)** eines **Bedienszenarios (BSZ)**. Dabei wird wie bei der Makroergonomie der Blick auf den **Worst Case (WoC)** und **Most Frequent Case (MoFC)** gerichtet. Die Bedienschritte des jeweiligen Bedienszenarios werden in einer Gebrauchsanalyse ermittelt und resultieren in einem Stärken-/Schwächenprofil. Die Gewichtung der **Bedienschritte** hängt entsprechend von den Kriterien der **Bedienzeit**, der **Schwierigkeit** oder der **Häufigkeit** des jeweiligen Bedienschrittes ab. Die der Mikroergonomie zugrundeliegenden Bedienschritte repräsentieren die Interfaceelemente **Anzeiger** und **Stellteile** von dem jeweiligen Interfacemodul.

4.1 Gebrauchsanalyse in der Mikroergonomie



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

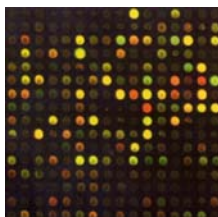
Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 7

4.1 Gebrauchsanalyse in der Mikroergonomie

Gebrauchsanalyse eines Microarrayer-Prototyps



Biochip



Fluoreszenz-Bild
der Proben-
auswertung eines
Biochips



Quelle: Dudic, I.: StA, 2002



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 8

Gebrauchsanalyse eines Microarrayer-Prototyps

Die Aufgabe des Gerätes kann in folgende Teilaufgaben unterteilt werden:

- Befüllung des Druckkopfs
- Bedrucken eines Glasträgers
- Geräteumbau für eine andere Druckkopfgröße

Quelle: Dudic, I.: StA, 2002

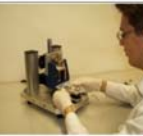
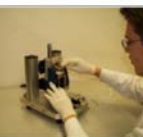


Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 9

4.1 Gebrauchsanalyse in der Mikroergonomie

Gebrauchsanalyse eines Microarrayer-Prototyps

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-Zufassungsgriffe, reibschlüssig Teilweise Kontaktgriff, formschlüssig. Nachgreifen, Betasten. Fallen lassen des Druckkopfs in den Adapter. Heranziehen ins Sehfeld, 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 Kühlstifte) Zweck und Bedeutung nur nach Vorgabe / teilweise erkennbar.	2-F-Zufassungsgriffe, reibschlüssiges Drücken. Teilweise Kontaktgriff, formschlüssiges Drücken. Nachkorrigieren 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. Rückhalteeinrichtung. Teile als beweglich kennzeichnen.

Quelle: Dudic, I.: StA, 2002

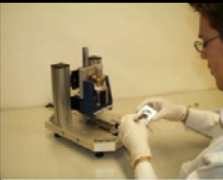


Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 10

Gebrauchsanalyse eines Microarryer-Prototyps

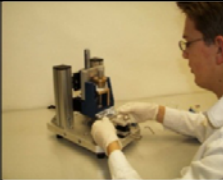
Bedienschritt 4

Bereich	Nr.	Abbildung und allgemeine Beschreibung	Wahrnehmung	Erkennung	Verhalten		Parallelen			Bemerkungen
					Betätigung und Benutzung	Verbale Äusserungen	W	E	B	
	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-Zufassungsgriffe, reibschlüssig. Teilweise Kontaktgriff, formschlüssig. Nachgreifen, Betasten. Fallen lassen des Druckkopfs in den Adapter. Heranziehen ins Sehfeld, 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 !

Quelle:Dudic, I.: StA, 2002

Gebrauchsanalyse eines Microarryer-Prototyps

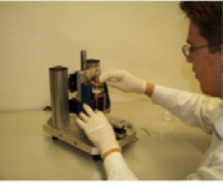
Bedienschritt 5

Bereich	Nr.	Abbildung und allgemeine Beschreibung	Wahrnehmung	Erkennung	Verhalten		Parallelen			Bemerkungen
					Betätigung und Benutzung	Verbale Äusserungen	W	E	B	
VOR- / NACHBEREITEN	5	 Einschieben des Adapters in Druckmodul	Sehen (Mittlerer Abstand, Mittlere Genauigkeit) Druck fühlen (Arretierung, Anschlag) Rauheit fühlen (Materialreibung, Bündigkeit) Hören (Klicken der Arretierung)	Teilweise sichtbarer Einbau (Verdeckt durch Strebe) Nicht / teilweise sichtbare Ausrichtung, Verdrehen um 180° (Bohrungen für Kühlstifte) Zweck und Bedeutung nur nach Vorgabe / teilweise erkennbar.	2-F-Zufassungsgriffe, reibschlüssiges Drücken. Teilweise Kontaktgriff, formschlüssiges Drücken. Nachkorrigieren 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.

Quelle:Dudic, I.: StA, 2002

Gebrauchsanalyse eines Microarryer-Prototyps

Bedienschritt 6

Bereich	Nr.	Abbildung und allgemeine Beschreibung	Wahrnehmung	Erkennung	Verhalten		Parallelen			Bemerkungen
					Betätigung und Benutzung	Verbale Äusserungen	W	E	B	
	6	 Andrücken des Piezostacks an den Adapter	Sehen (Mittlerer Abstand, Mittlere Genauigkeit) Druck fühlen (Feder, Anschlag) Rauheit fühlen (Materialreibung, Bündigkeit) Hören (Klicken der Arretierung)	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. Rückhalteinrichtung. Teile als beweglich kennzeichnen.

Quelle:Dudic, I.: StA, 2002



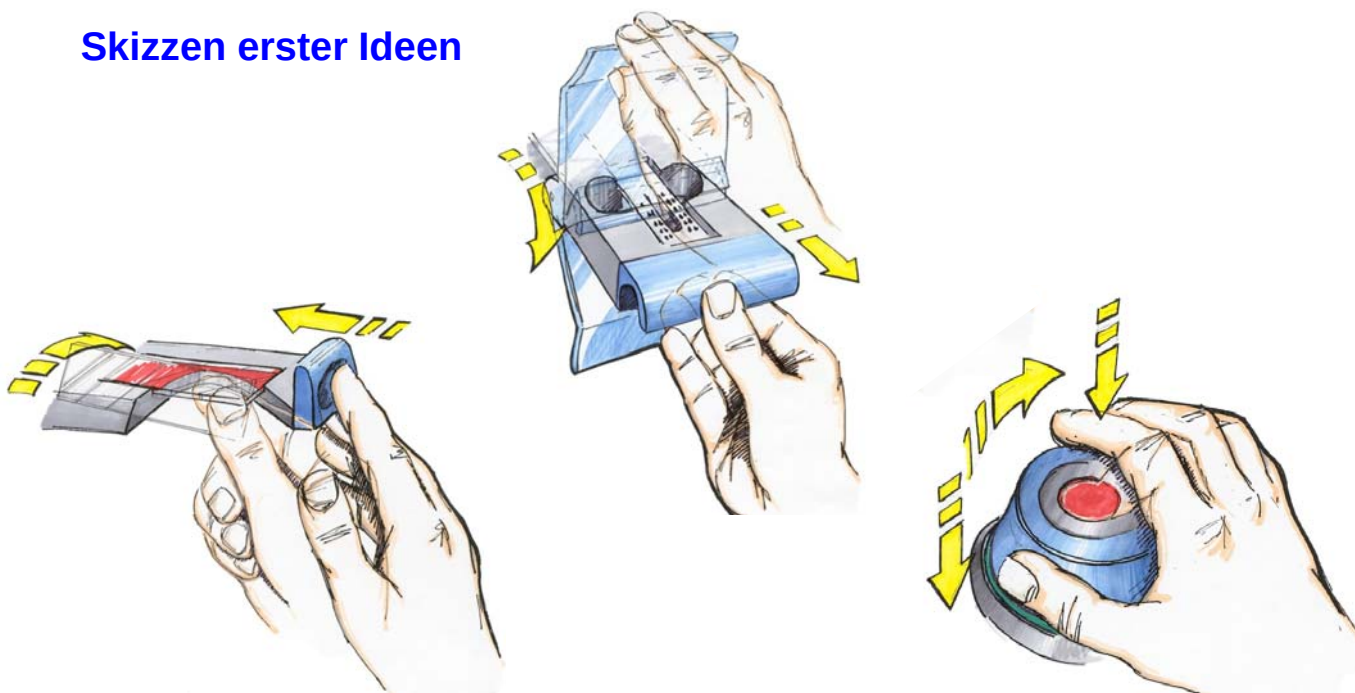
Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 13

4.1 Gebrauchsanalyse in der Mikroergonomie

Gebrauchsanalyse eines Microarryer-Prototyps

Skizzen erster Ideen



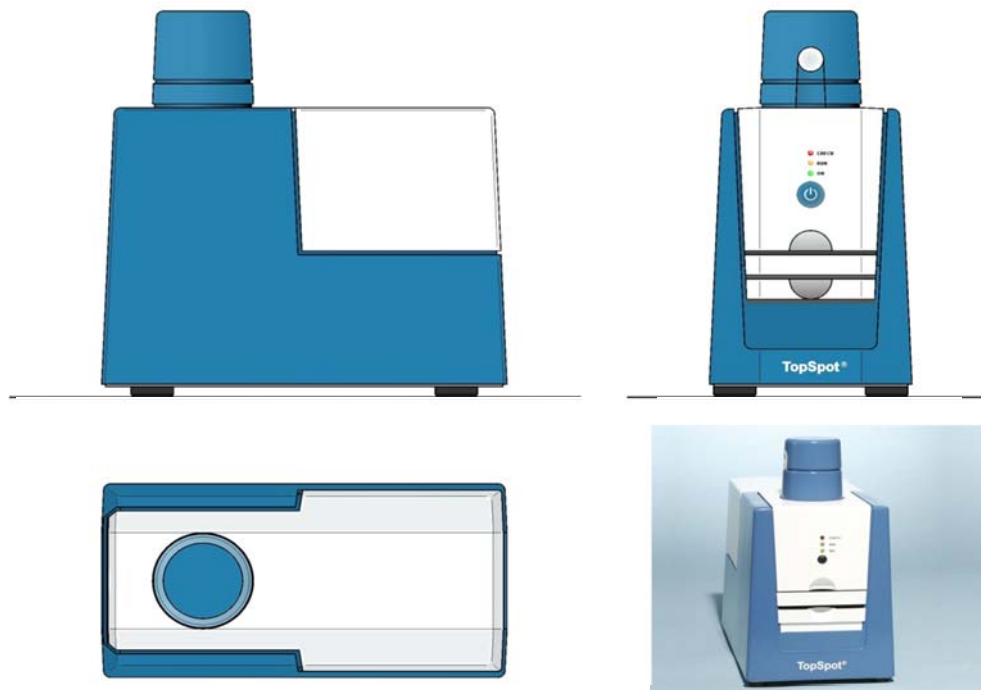
Quelle:Dudic, I.: StA, 2002



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 14

Endprodukt Microarrayer / Top Spot E



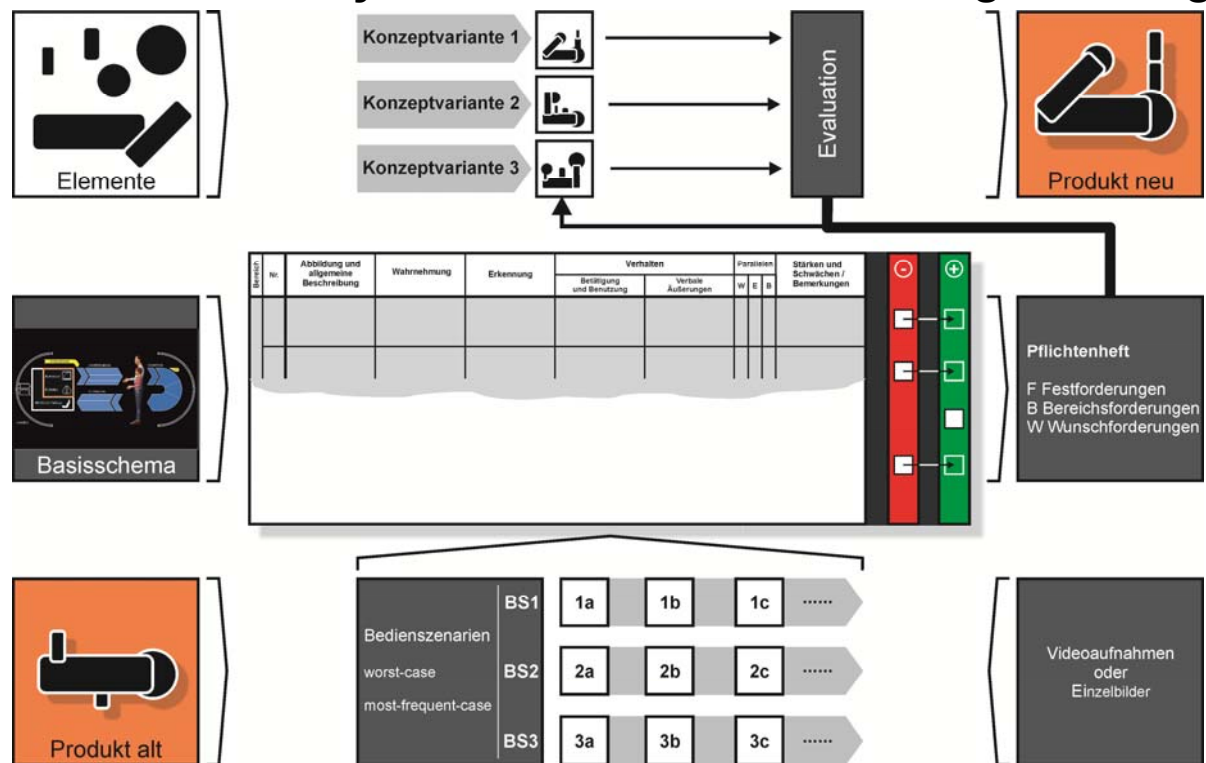
Quelle: www.biofluidix.com

Datenblatt für eine Gebrauchsanalyse

Bereich	Nr.	Abbildung und allgemeine Beschreibung	Wahrnehmung	Erkennung	Verhalten		Stärken und Schwächen / Bemerkungen
					Betätigung und Benutzung	Verbale Äußerungen	

Bereich	Nr.	Abbildung und allgemeine Beschreibung	Wahrnehmung	Erkennung	Verhalten		Parallelen	Bemerkungen
					Betätigung und Benutzung	Verbale Äußerungen	VI E B	
TOP-MACHENSTEIN	4		Gerät (kurzer, runder, hohler Zylinder)	Teilweise sichtbare Einbaueinheit (Adapter) am Gerät	2-P-Zuführung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung	Da was? Wie von oben? Eingelassen werden?		Einfaches Einstecken des Druckkopfs
	5		Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	2-P-Zuführung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung	Wie von oben? Eingelassen werden?		Bessere Sicht auf Einbaueinheit
	6		Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	2-P-Zuführung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung	Wie von oben? Eingelassen werden?		Deutliche Kennzeichnung der Funktion
	7		Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	2-P-Zuführung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung	Wie von oben? Eingelassen werden?		Zu wenig sichtbare Einbaueinheit, kein: Passen
TOP-MACHENSTEIN	8		Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	2-P-Zuführung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung	Wie von oben? Eingelassen werden?		Bessere Führung
	9		Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	Druck Köper (unterer, hohler Zylinder)	2-P-Zuführung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung, Teilweise Klemmung	Wie von oben? Eingelassen werden?		Komplexität

Gebrauchsanalyse im Kontext der Produktgestaltung



4.2 Konzeption von Anzeigern

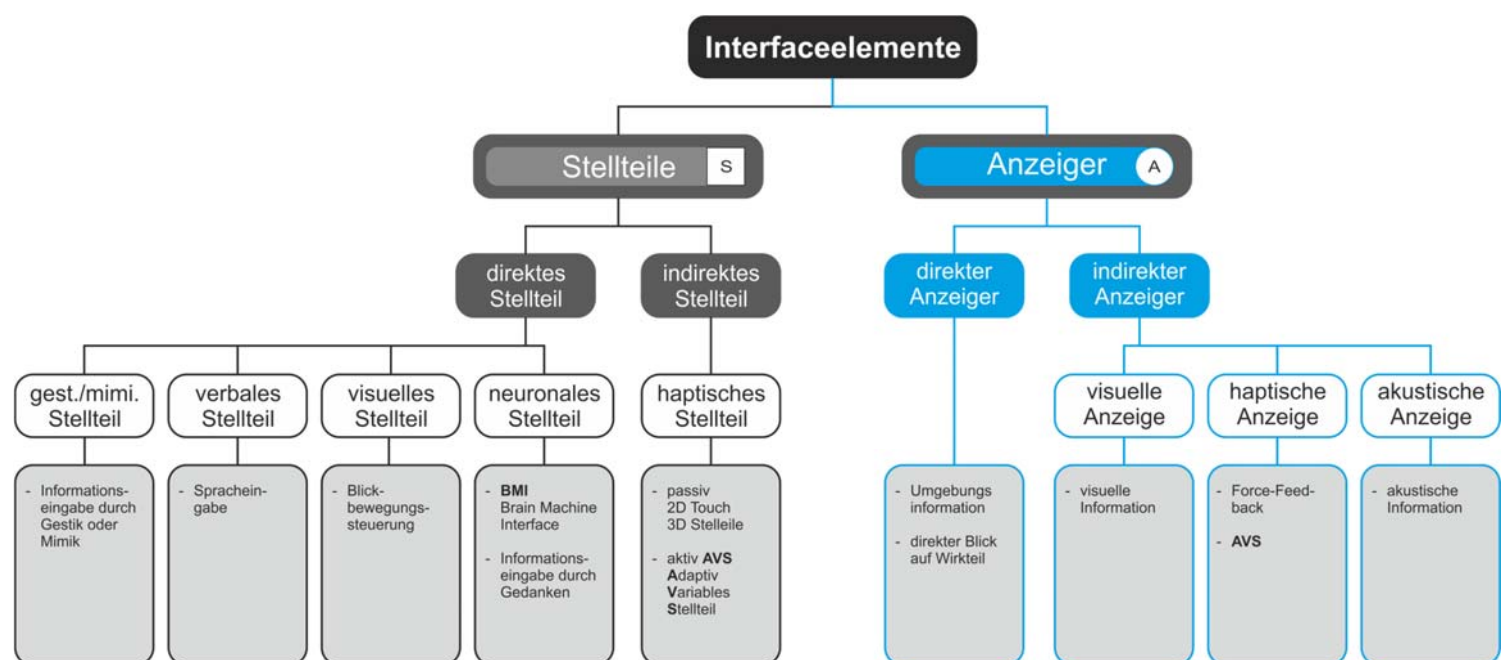
Definition Anzeige bzw. Anzeiger

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

Anzeiger: Technische Gebilde, die Informationen den menschlichen Sinnen wahrnehmbar darbieten.

Quelle: Rössger, E.: Zur Systematik der Fluganzeigen, 1965

Systematik der Interfaceelemente - Anzeiger



Anzeiger werden verwendet wenn:

- zu beobachtende Größen nicht direkt wahrnehmbar sind
- die natürliche Informationsaufnahme durch äußere Umstände gestört
- die Aufgabenstellung Genauigkeitsanforderungen an den Menschen stellt, die das Leistungsvermögen seiner Sinnesorgane überfordert.

Quelle: Schmidtke, H.: Lehrbuch der Ergonomie, 1981

Gestaltung eines analogen Anzeigers

DIN 41090 Zifferblätter und Zeiger für elektrische Uhren

Zifferblattdurchmesser in mm																				
80	125	170	200	250	300	400	500	600	800	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Zifferblätter							Zuordnung der Zeiger zu den Zifferblättern							Zeiger						
A DIN 41 091 Teil 1 (Minutenstrich-Zifferblatt)														Cm und Ch DIN 41 092 Teil 3 (Balken-Zeiger)						
C DIN 41 091 Teil 3 (Stundenstrich-Zifferblatt)														Cm und Ch DIN 41 092 Teil 3 (Balken-Zeiger)						
D DIN 41 091 Teil 4 (Zahlen-Zifferblatt)														Cm und Ch DIN 41 092 Teil 3 (Balken-Zeiger)						
Die Normen für Zifferblätter und Zeiger dürfen für Hauptuhren sinngemäß angewendet werden.																				



Quelle: 1: www.mondaine.com / 2: <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Bahnsteiguhr.jpg>

Entwicklung des Tachometers

1902
Patentanmeldung
Otto Schulze / Kaiserliches
Patentamt Berlin



2002
freiprogrammierbares
Kombiinstrument

Quelle: Siemens VDO, 2002

Analog-, Quasianalog-, Digital-, und Hybridanzeiger

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.

[Quelle: Schmidtke81]



Quelle: www.junghans.de

Analog-, Quasianalog-, Digital-, und Hybridanzeiger

Quasianaloganzeiger:

Eine Reihe von 1Bit-Elementen ist die einfachste digitale Nachbildung eines analogen Anzeigerelements. Auch wenn sie mit analogen elektrischen Bauelementen gebaut werden kann, ist die Art der Darstellung für den Benutzer diskretisiert, also digital. Der Wert einer kontinuierlichen Variablen wird damit als Säule näherungsweise dargestellt. Nur Änderungen der Variablen mit einer Signalamplitude, die größer als die Schrittweite zwischen zwei Elementen ist, sind darstellbar.

[Quelle: Baumann98]



Quelle: www.neolog.de

Analog-, Quasianalog-, Digital-, und Hybridanzeiger

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 Allgemeinen stets am selben Ort.

[Quelle: Schmidtke81]



Quelle: www.soliver.de

Analog-, Quasianalog-, Digital-, und Hybridanzeiger

Hybridanzeiger:

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

[Quelle: Schmidtke81]



Quelle: www.alange-soehne.com/

Kategorien von Anzeigern

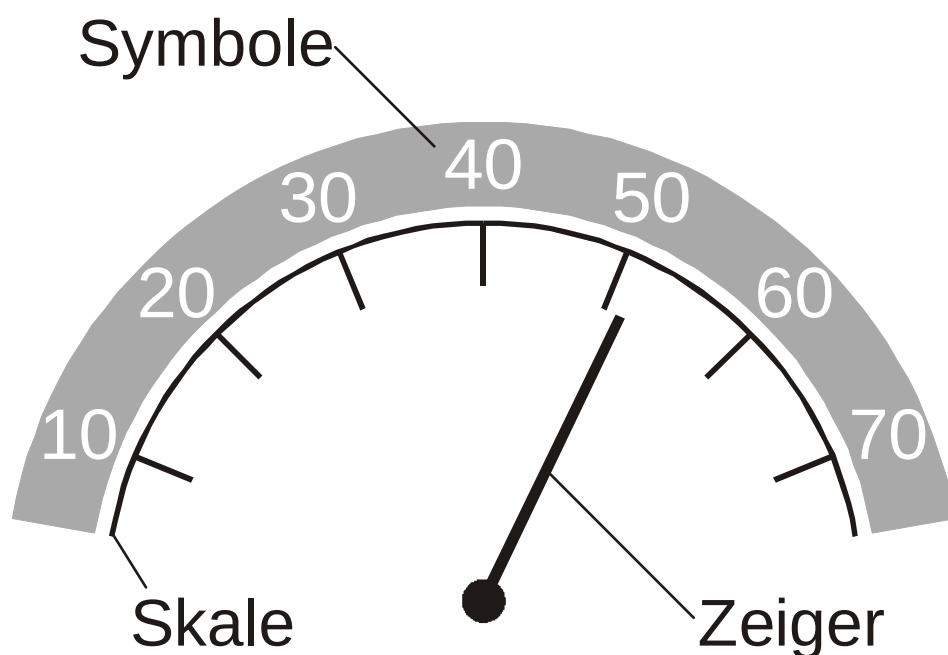
Analoganzeiger	Quasi-Analoganzeiger	Digitalanzeiger	Hybridanzeiger

Vergleich von Analog- und Digitalanzeigen

Anwendung	Digital-Anzeiger	Analog-Anzeiger	
		bewegte Skale	bewegter Zeiger
1. Quantitative Ablesung	gut	mässig	mässig
2. Qualitative Ablesung	ungünstig	ungünstig	gut
3. Einstellen von Werten	gut	mässig	gut
4. Regeln	ungünstig	mässig	gut

Quelle: Schmidtke, H.: Lehrbuch der Ergonomie, 1981

Elemente eines analogen Anzeigers

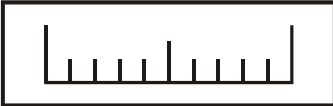
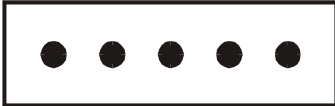


Quelle: DIN 43790, 1991

Elemente eines analogen Anzeigers

Skale:

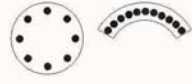
Anzeigeelement, das eine Teilung trägt. Die Teilung wird von Punkten Linien oder Flächen gebildet.

Flächenskalen	Linienkalen	Punktskalen
		

Quelle: DIN 43790, 1991

Elemente eines analogen Anzeigers

Grundformen der Skalen (1)

Flächenskalen		Linienkalen		Punktskalen	
					
					
Längsskalen	Rundskalen	Längsskalen	Rundskalen	Längsskalen	Rundskalen

Quelle: VDI/VDE 2259

Elemente eines analogen Anzeigers

Grundformen der Skalen (2)

Flächenskalen		Linienskalen		Punktskalen	
Transversalskale (gerade)	Transversalskalen (rund)	Transversalskale (gerade)	Transversalskalen (rund)	Transversalskale (gerade)	Transversalskalen (rund)

Quelle: VDI/VDE 2259

Elemente eines analogen Anzeigers

Grundformen der Skalen (3)

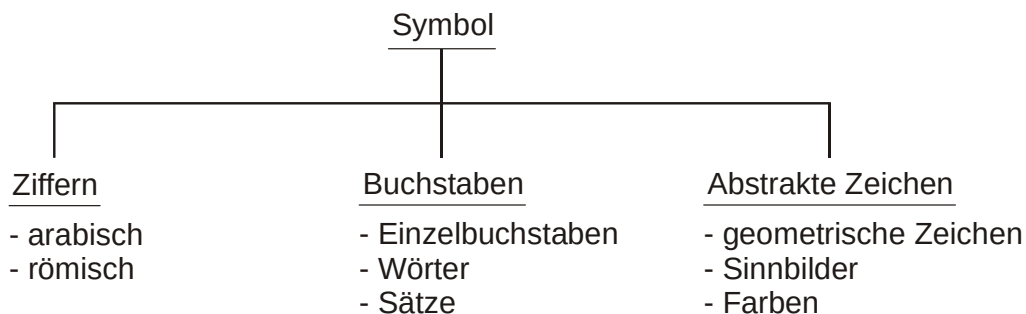
Flächenskalen		Linienskalen		Punktskalen	
Koordinatenskalen (eben)	Koordinatenskalen (räumlich)	Koordinatenskalen (eben)	Koordinatenskalen (räumlich)	Koordinatenskalen (eben)	Koordinatenskalen (räumlich)

Quelle: VDI/VDE 2259

Elemente eines analogen Anzeigers

Symbole (1):

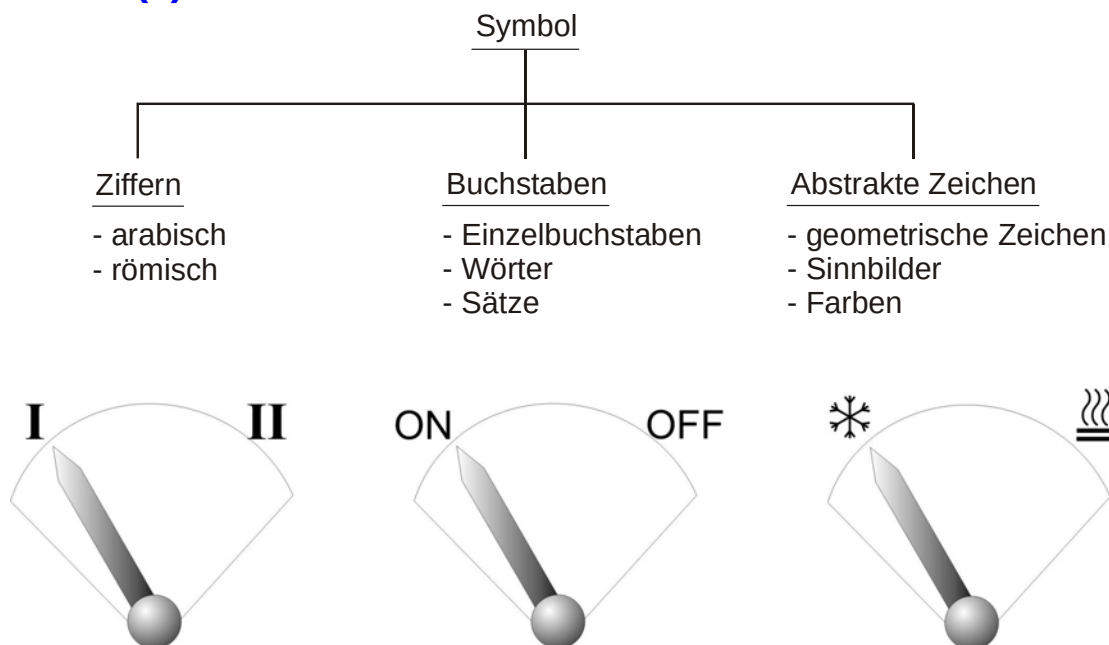
Symbole sind informationstragende Zeichen. Symbole sind beliebige sichtbare Zeichen, hierzu gehören insbesondere Ziffern und Buchstaben sowie abstrakte Zeichen (geometrische Zeichen, Sinnbilder).



Quelle: DIN 43790, 1991

Elemente eines analogen Anzeigers

Symbole (2):

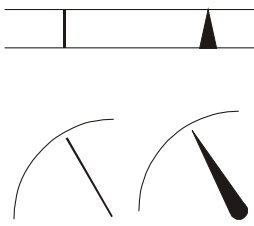
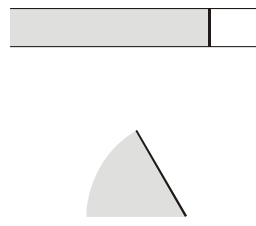


Quelle: DIN 43790, 1991

Elemente eines analogen Anzeigers

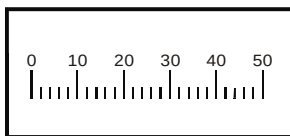
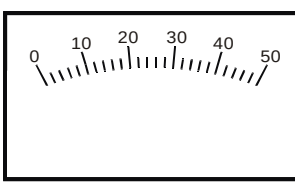
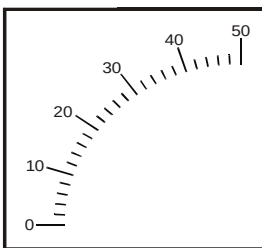
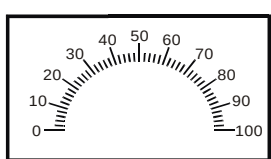
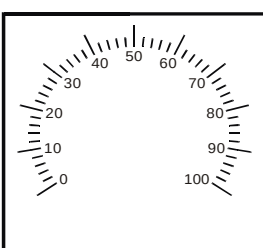
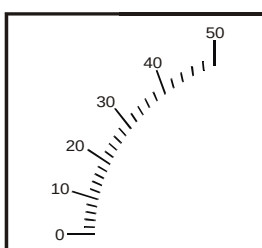
Zeiger:

Anzeigeelement, das zusammen mit der Skale und /oder dem Symbol die Anzeige und Ablesung einer bestimmten Information ermöglicht. In fester, flüssiger und gasförmiger Form einsetzbar.

Linienzeiger	Flächenzeiger
	

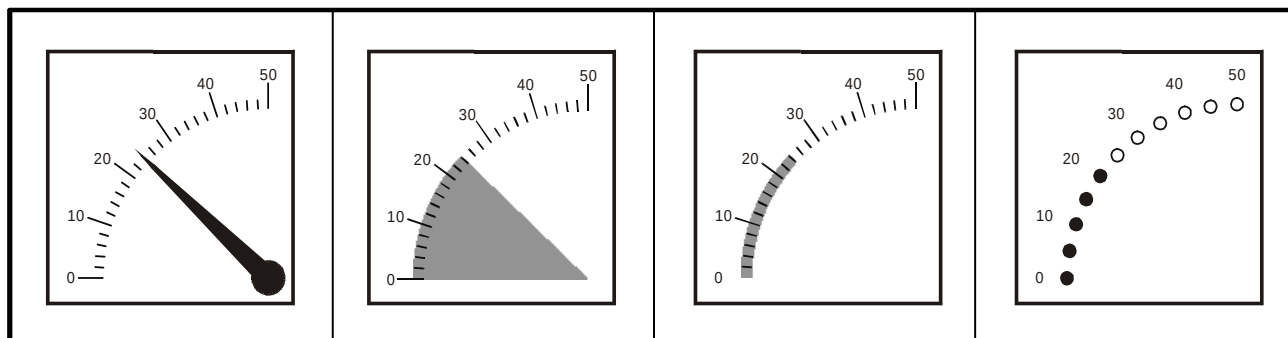
Quelle: DIN 43790, 1991

Varianten von Anzeigerformen

Längsskalenanzeiger	Sektorskalenanzeiger	Quadrantskalenanzeiger
		
Halbkreissskalenanzeiger	Kreissskalenanzeiger	Kurvenzuganzeiger
		

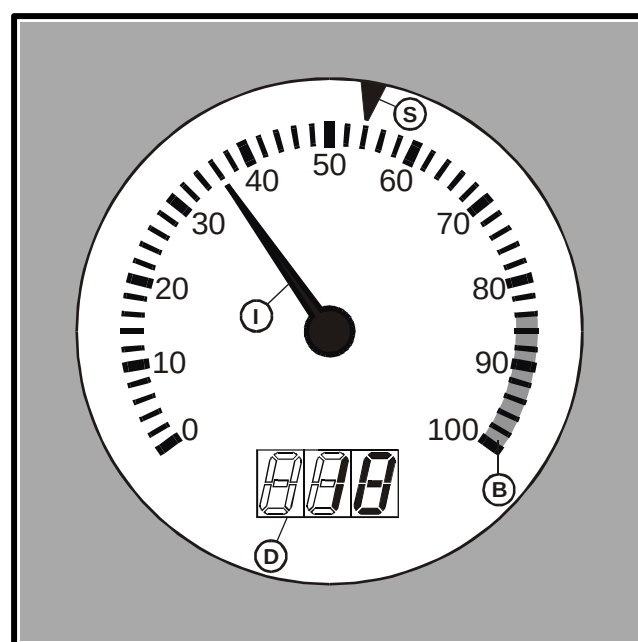
Variationsmöglichkeiten von analogen Anzeigern

am Beispiel eines Quadrantskalenzeigers



Informationsinhalt von Anzeigern

- Soll (S) – und Istwert-
anzeigen (I)
- Differenzanzeige (D)
- Bereichsanzeige (B)



Quelle: Bullinger, H.-J.: Ergonomie, 1994

Drehzahlmesser mit variablem Warnbereich

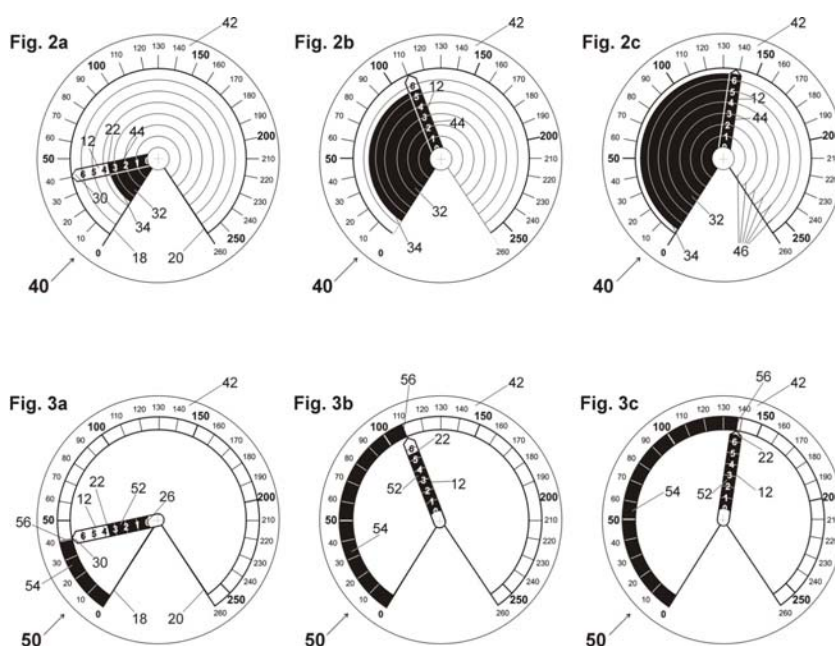


Quelle: www.m5board.com/

„Typisch für M-Fahrzeuge ist das **variable Warnfeld** des Drehzahlmessers. Es informiert den Fahrer während der Warmlaufphase über das in Abhängigkeit von der aktuellen Motoröltemperatur empfohlene Drehzahlband. Die Grenze zwischen dem **gelb** unterlegten **Vorwarnbereich** und dem **rot** markierten **Warnbereich** verschiebt sich beim neuen BMW M3 mit steigender Öltemperatur bis zum Maximalwert von 8.400 U/min.“

[Quelle: www.speedheads.de/auto]

Neues Kombiinstrument für das Kfz



Quelle: DE 101 28437 A1 Anzeigesys. u. Armaturentafel

Analyse Kombiinstrument / PKW



Audi A6



MB E200 T



BMW 5er

	A_{HI} [mm ²]	A_{NI} [mm ²]	A_{ges} [mm ²]	A_{HI}/A_{ges}	A_{NI}/A_{ges}	$(A_{HI}+A_{NI})/A_{ges}$	A_{HI}/A_{NI}
A6 3.0 TDI	17400	11210	43225	0,40	0,26	0,66	1,55
BMW 5er	11345	8560	32400	0,35	0,26	0,61	1,33
E200 T Kompr.	8720	5790	25500	0,34	0,23	0,57	1,51

A_{ges} =Gesamtfläche / A_{NI} =Fläche der Nebeninstrumente / A_{HI} =Fläche der Hauptinstrumente

Quelle: Schröck, D.: StA, 2004

Analyse Kombiinstrument / LKW



IVECO



VOLVO FM



MAN TGA

	A_{HI} [mm ²]	A_{NI} [mm ²]	A_{ges} [mm ²]	A_{HI}/A_{ges}	A_{NI}/A_{ges}	$(A_{HI}+A_{NI})/A_{ges}$	A_{HI}/A_{NI}
VOLVO FM	6778	14836	49000	0,13	0,30	0,44	0,45
MAN TGA	16950	21919	71225	0,23	0,30	0,54	0,77
IVECO STRALIS	15108	17890	50893	0,29	0,35	0,64	0,84

A_{ges} =Gesamtfläche / A_{NI} =Fläche der Nebeninstrumente / A_{HI} =Fläche der Hauptinstrumente

Quelle: Schröck, D.: StA, 2004

Analyse Kombiinstrument / Motorrad



Ducati ST3



Kawasaki 71000



Ducati 998 FE

	A_{HI} [mm ²]	A_{NI} [mm ²]	A_{ges} [mm ²]	A_{HI}/A_{ges}	A_{NI}/A_{ges}	$(A_{HI}+A_{NI})/A_{ges}$	A_{HI}/A_{NI}
Ducati ST3	6230	2700	17500	0,36	0,15	0,51	2,31
Ducati 998 FE	10050	2960	22800	0,44	0,13	0,57	3,40
Kawasaki 71000	4425	1100	11500	0,38	0,10	0,48	4,02

A_{ges} =Gesamtfläche / A_{NI} =Fläche der Nebeninstrumente / A_{HI} =Fläche der Hauptinstrumente

Quelle: Schröck, D.: StA, 2004

Konzepte für das neue Kombiinstrument



Lösungsvariante PKW



Lösungsvariante Motorrad



Lösungsvariante LKW



Quelle: Schröck, D.: StA, 2004

4.3 Konzeption von Stellteilen



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 47

4.3 Konzeption von Stellteilen

Maschinenrichtlinie

RICHTLINIE 2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTES UND
DES RATES

1.2.2 Stellteile (1)

Stellteile müssen

- deutlich sichtbar und erkennbar sein; wenn geeignet, sind Piktogramme zu verwenden;
- so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und **eindeutig betätigt** werden können;
- so gestaltet sein, dass das Betätigen des **Stellteils** mit der jeweiligen **Steuerwirkung kohärent** ist;
- außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie NOT-HALT-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte;
- so angeordnet sein, dass ihr Betätigen keine zusätzlichen Risiken hervorruft;

Quelle: Maschinenrichtlinie, 2006



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 48

Maschinenrichtlinie

1.2.2 Stellteile (2)

- so gestaltet oder geschützt sein, dass die beabsichtigte Wirkung, falls sie mit einer Gefährdung verbunden sein kann, nur durch eine **absichtliche Betätigung** erzielt werden kann;
- so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können.

Ist ein Stellteil für mehrere verschiedene Wirkungen ausgelegt und gebaut, d. h., ist seine Wirkung nicht eindeutig, so muss die jeweilige Steuerwirkung unmissverständlich angezeigt und erforderlichenfalls bestätigt werden.

Stellteile müssen so gestaltet sein, dass unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien ihre Anordnung, ihre **Bewegungsrichtung** und ihr Betätigungswiderstand mit der Steuerwirkung **kompatibel** sind.

Die Maschine muss mit den für sicheren Betrieb notwendigen Anzeigeeinrichtungen und Hinweisen ausgestattet sein. Das Bedienungspersonal muss diese vom Bedienungsstand aus einsehen können.

Quelle: Maschinenrichtlinie, 2006



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 49

Maschinenrichtlinie

1.2.2 Stellteile (3)

Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält.

Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern.

Falls erforderlich, ist dafür zu sorgen, dass die Maschine nur von Bedienungsständen aus bedient werden kann, die sich in einer oder mehreren vorher festgelegten Zonen oder an einem oder mehreren vorher festgelegten Standorten befinden.

Quelle: Maschinenrichtlinie, 2006



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 50

Maschinenrichtlinie

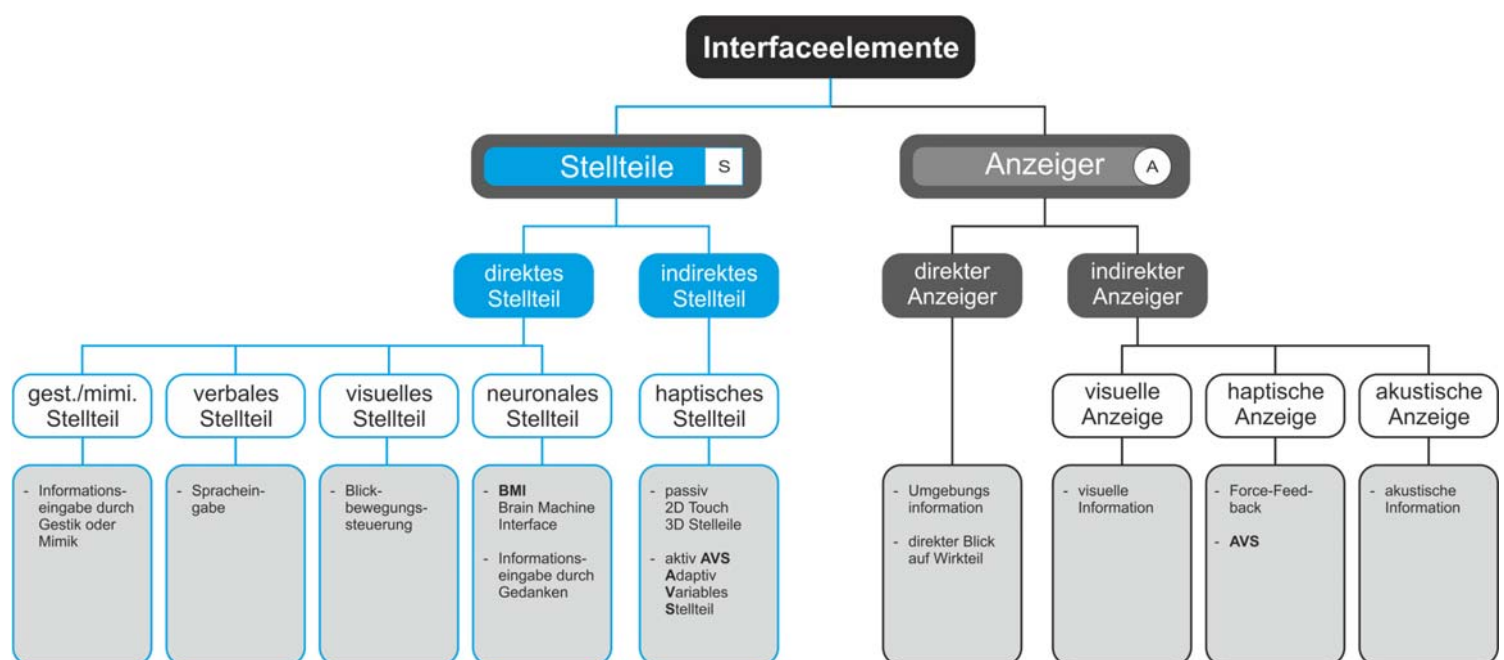
1.2.2 Stellteile (4)

Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehlseinrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt.

Verfügt eine Maschine über mehrere Bedienungsstände, so muss jeder Bedienungsstand mit allen erforderlichen Befehlseinrichtungen ausgestattet sein, wobei auszuschließen ist, dass sich das Bedienungspersonal gegenseitig behindert oder in eine Gefährdungssituation bringt.

Quelle: Maschinenrichtlinie, 2006

Systematik der Interfaceelemente - Stellteile

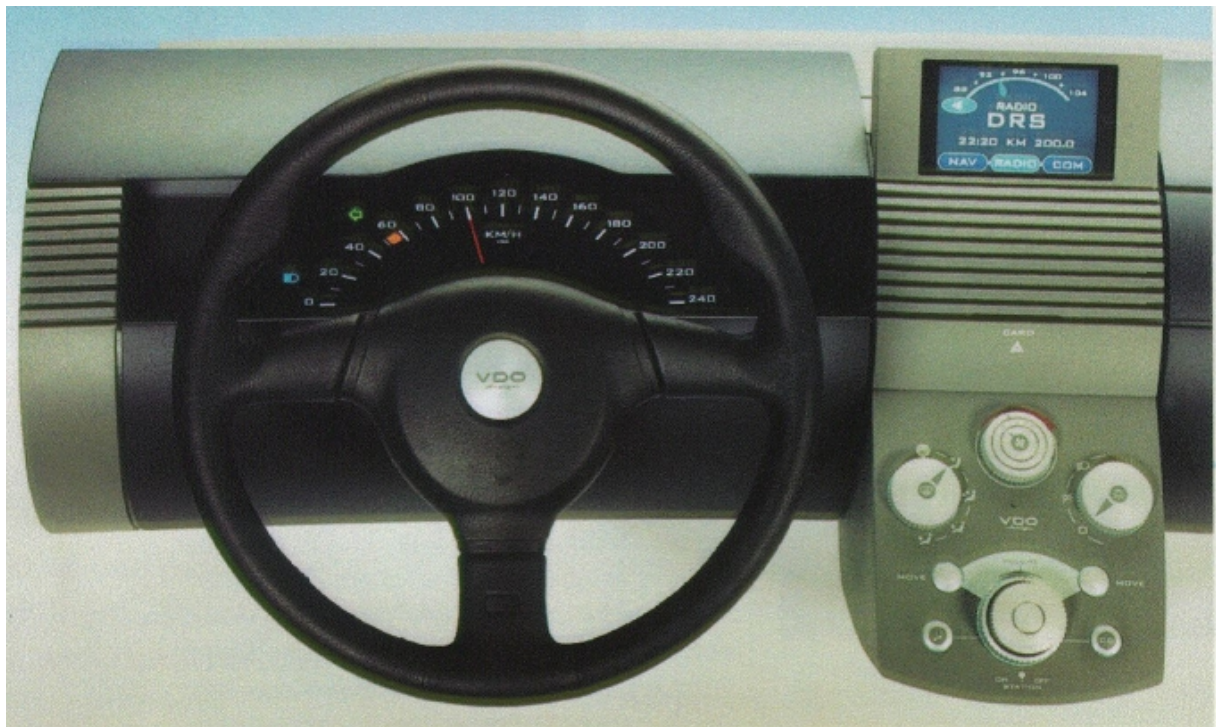


Beispiele für die 5 Bewegungsarten



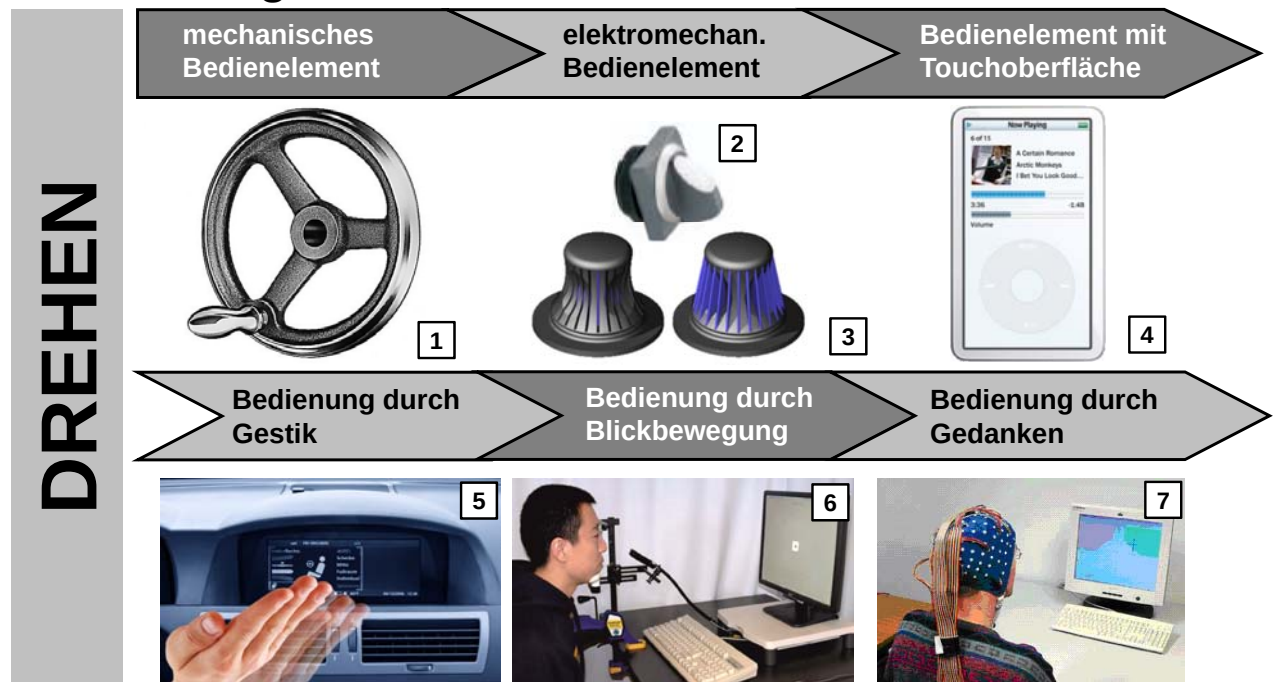
Quelle: 1: www.sandisk.com / 2: www.olympus.de / 3: www.motorola.com / 4: www.3dconnexion.de

Ursprung des haptischen Dreh-Drückstellers



Quelle: www.siemensvdo.de

Entwicklungsschritte von Stellteilen zum “Drehen”



Quelle: 1: www.ganter-griff.de / 2: www.rafi.de / 3: Petrov, 2010 / 4: www.apple.com / 5: www.ident-technology.com / 6: Zang, 2007 / 7: www.first.fraunhofer.de

Katalog neuer Bedienteile - **Stellteile**

Stellteil bedient durch Extremitäten

Touchscreen



Stellteil bedient durch Mimik/Gestik

Virtual Screen



Stellteil bedient durch Audiosignale

Sprachsteuerung



Stellteil bedient ohne Effektor

Cursor bewegt durch Gedanken (Hirnströme)



Quelle: Bader, A.: StA, 2005

Quelle: 1: www.immersion.com / 2: www.siemens.com / 3: www.demagcranes.com / 4: www.first.fraunhofer.de

Arten von Handbetätigungselementen

„Die Entscheidung, wie die erforderlichen Steuerfunktionen auf Mensch und Maschine verteilt werden, beeinflusst die **Art** und **Anzahl** der **Betätigungselemente**. Zur zweckmäßigen Anpassung der Steueraufgaben an die psychophysische Leistungsfähigkeit des Bedienpersonals erfolgt die Auswahl der Betätigungselemente.“

Quelle: Sachs: Ergonomische Gestaltung mobiler Maschinen, 1994



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 57

Arten von Handbetätigungselementen

	Beispiele	Bemerkungen
Form	Hebel	Unterscheidung ohne Sichtkontrolle möglich
Größe	Drehknöpfe	2 Betätigungselemente gleicher Form müssen sich um mindestens 20% ihrer Größe unterscheiden
Oberfläche	Drehknöpfe	max. 3 verschiedene Oberflächenausführungen gleichzeitig verwenden
Farbe	Hebel Drehknopf Druckknopf	Rot – Gefahr weitere Vorzugsfarben: Gelb, Grün, Blau, Weiß, Schwarz Adäquate Beleuchtung notwendig
Bezeichnung	Beschriftung Kennzeichnung durch Sinnbilder	Beziehung zum Hintergrund beachten Eindeutigkeit im Text
Gruppierung		Gruppierung nach Funktion, Gebrauch und gestalterischen Gesichtspunkten
Anordnung		Unterscheidung durch verschiedene Lage im Bedienraum, z.B. verschiedene Höhen bei Hebelgruppen

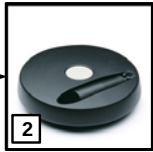
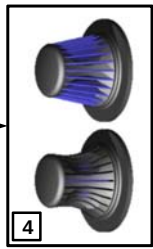
Quelle: Sachs: Ergonomische Gestaltung mobiler Maschinen, 1994



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

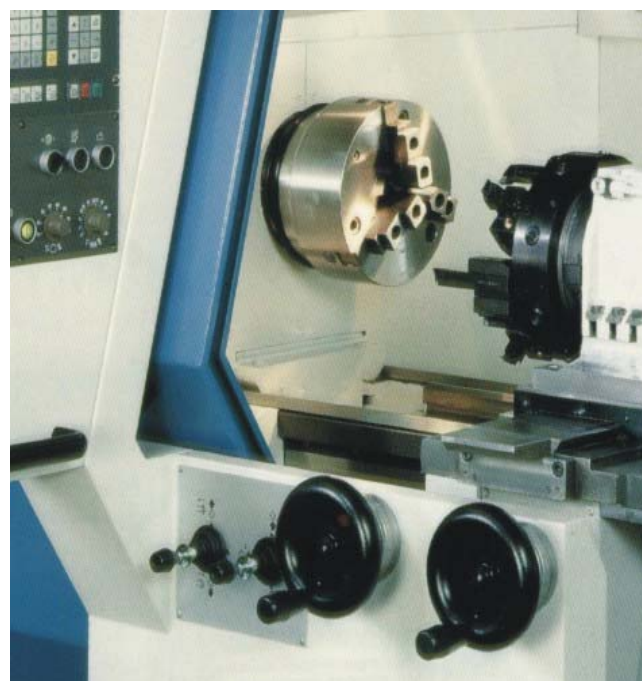
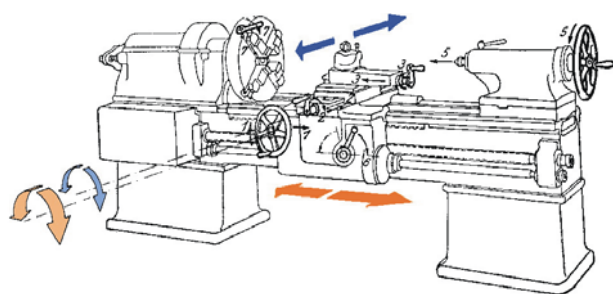
Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 58

Ansätze für die Konzeption neuer Stellteile:

- Bedeutungs-/ Bewegungskompatibilität —————→  1
- Konzeption als flexibles Element —————→  2
- Konzeption als Linkshändervariante —————→  3
- Konzeption als situationsabhängiges Element —————→  4
- Konzeption als Ikon —————→  5

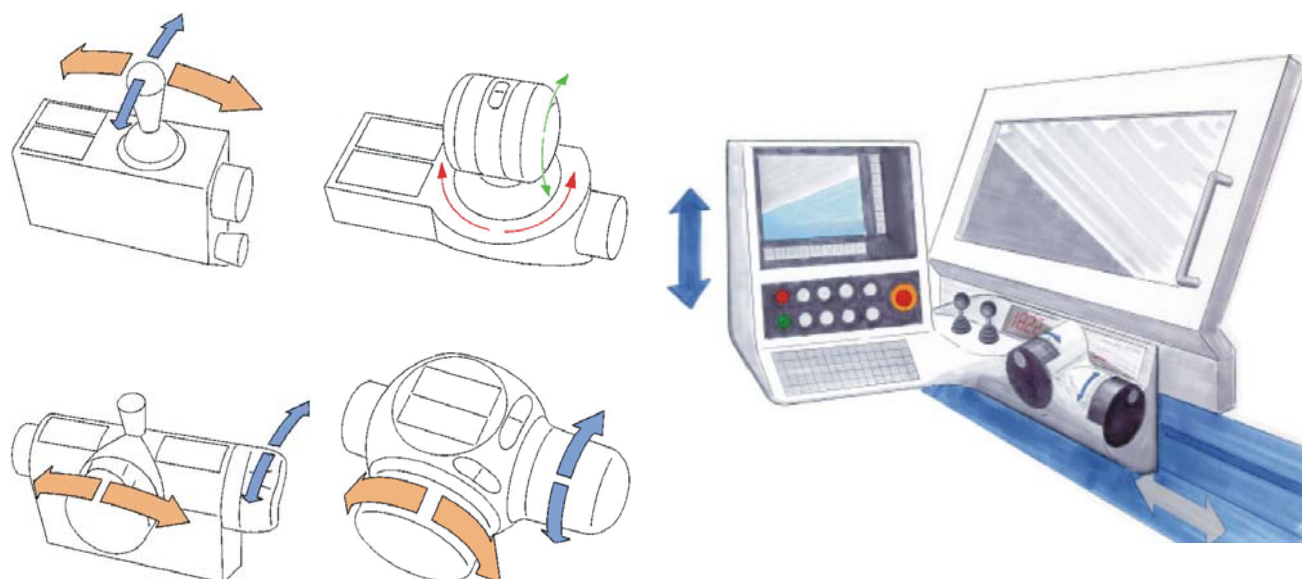
Quelle: 1: www.porsche.com / 2: www.ganter-griff.de / 3: www.preisroboter.com / 4: Petrov, 2010 / 5: www.musiclinie.de

Konzeption eines Stellteils → Bewegungskompatibilität (1)



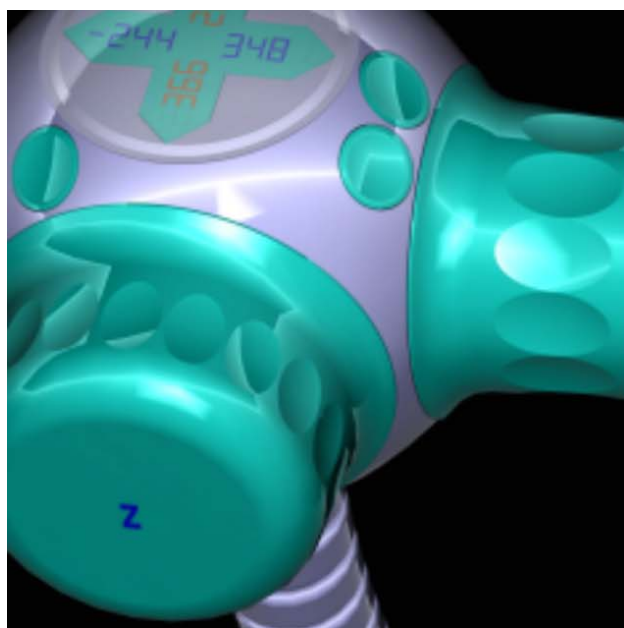
Quelle: Vogel, J. Diss, 2001

Konzeption eines Stellteils → Bewegungskompatibilität (2)



Quelle: Vogel, J. Diss, 2001

Konzeption eines Stellteils → Bewegungskompatibilität (3)

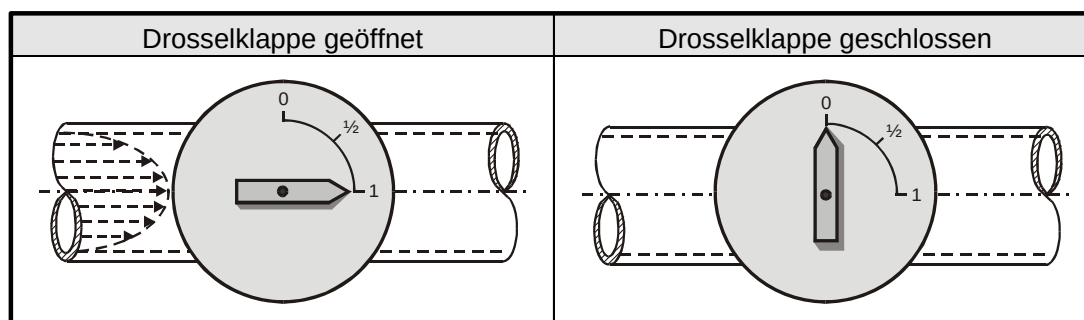


Quelle: Vogel, J. Diss, 2001

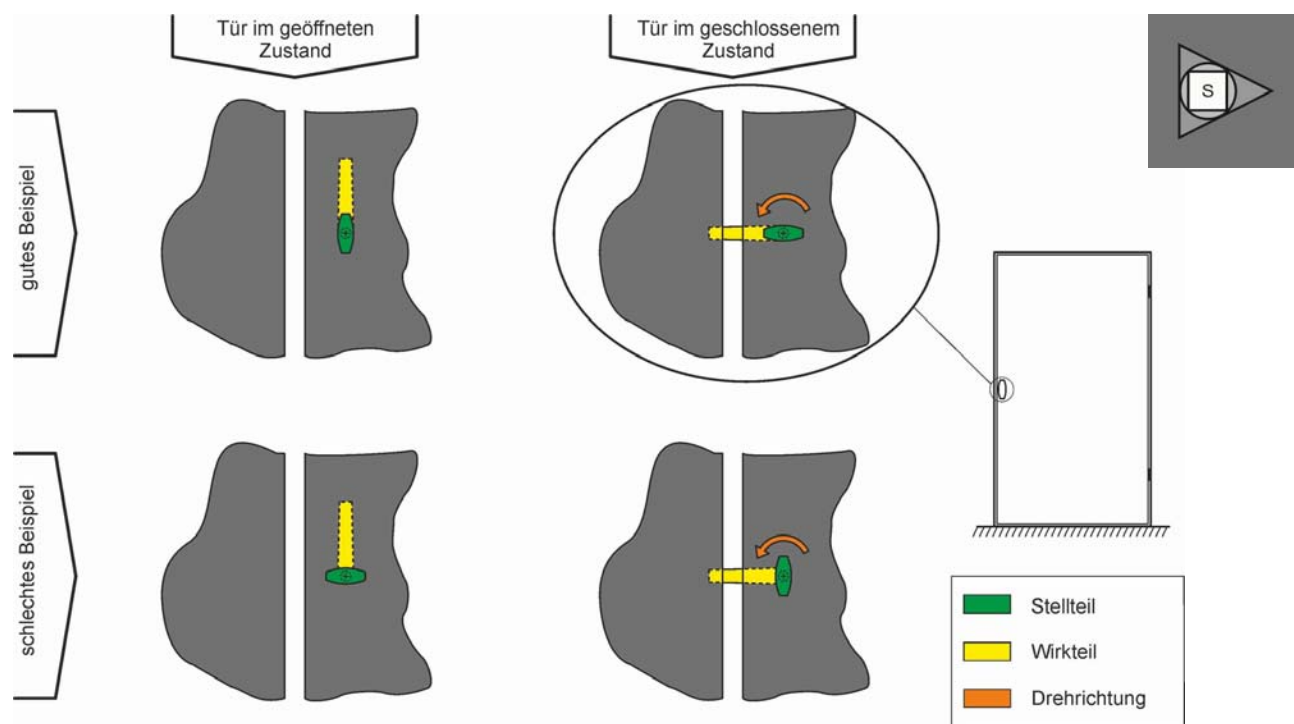
Stellteil als Anzeiger

Stellteile können auch als Anzeiger in dem Sinne interpretiert werden, als auch aus ihrer Stellung Rückschlüsse auf den aktuellen Funktions- oder Betriebszustand eines technischen Systems zu ziehen sind.

Quelle: Hoyos, C.: Ingenieurpsychologie, 1990

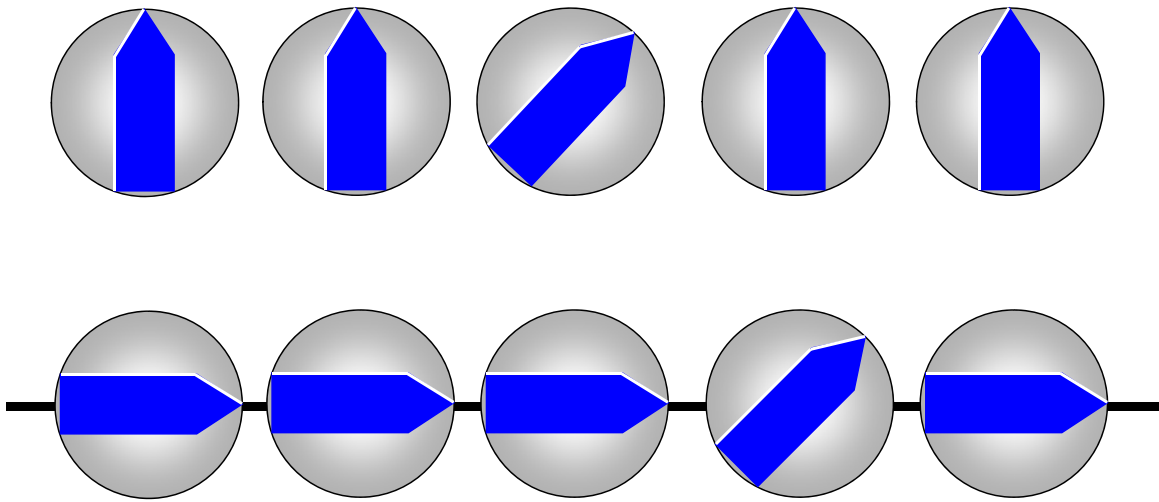


Stellteil als Anzeiger



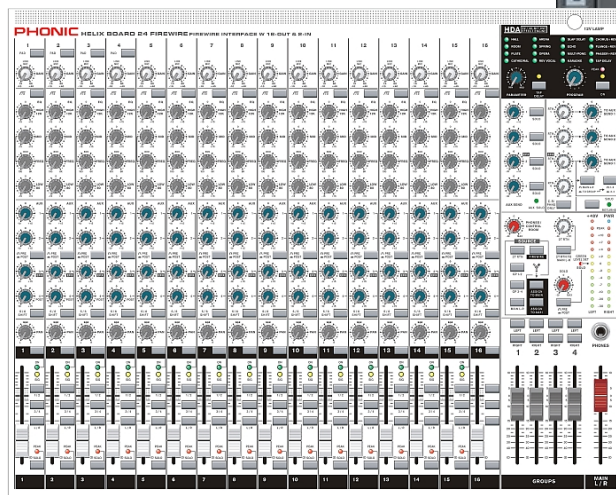
Stellteil als Anzeiger

Scan-Line bei gruppierten Stellteilen



Stellteil als Anzeiger

Scan-Line bei gruppierten Stellteilen



Quelle: www.blackbeat.de



Quelle: www.steinberg.de

Smartswitches

Smartswitches = Stellteile mit integrierter situativer Anzeige

Quelle: Rusitschka, F.: StA, 2007



Quelle: www.artlebedev.com



Quelle: www.nkk.com

Smartswitches

Stellteile mit integrierter situativer Anzeige



Quelle: www.artlebedev.com

Smartswitches

Konzepte eines neuen Mobiltelefons



Quelle: Rusitschka, F.: StA, 2007

Smartswitches

Konzepte einer neuen Klimasteuerung



Quelle: Rusitschka, F.: StA, 2007

Definition von Begriffen (1)

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

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

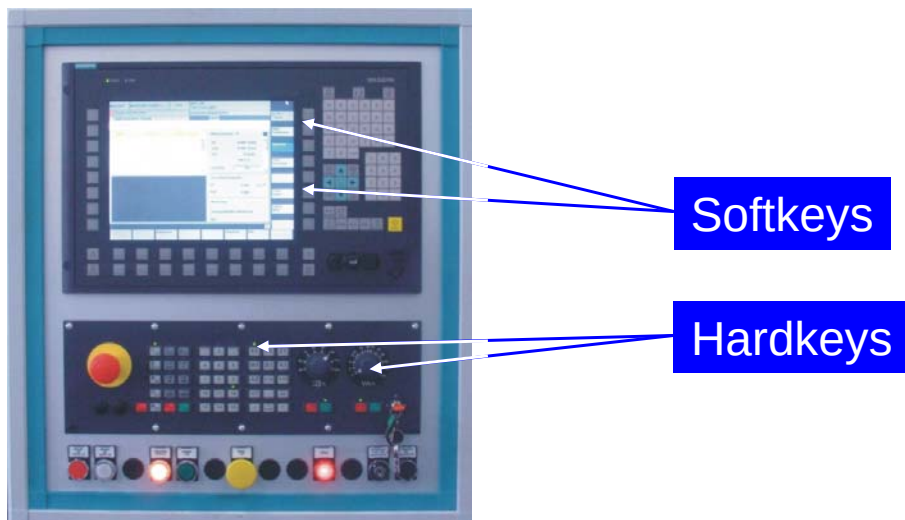


Quelle: www.erco.com

Definition von Begriffen (2)

Hardkey = festbelegte Funktionstaste

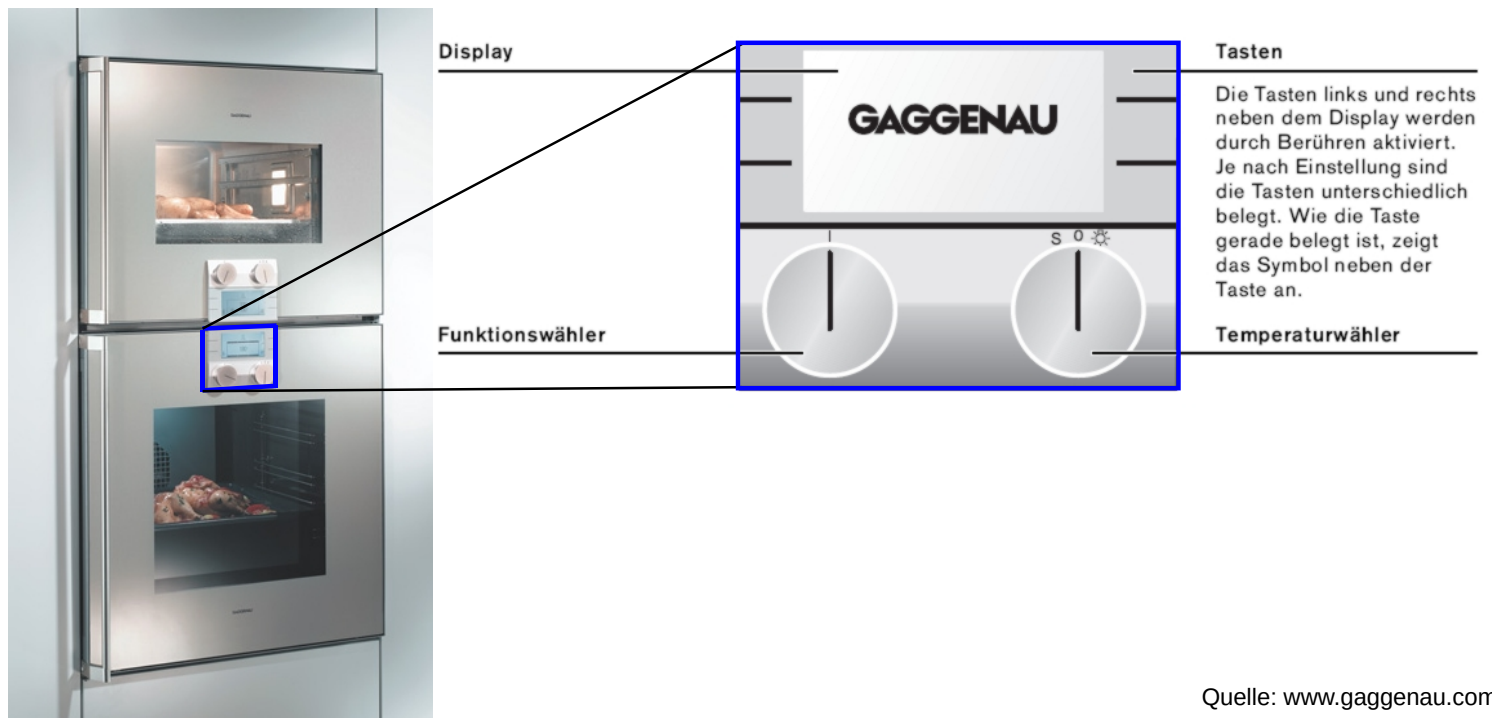
Softkey = variabel belegbare Funktionstaste



Quelle: www.siemens.com

Hardkeys und Softkeys

am Beispiel der Interfacegestalt eines Backofens



Quelle: www.gaggenau.com

Hardkeys und Softkeys

am Beispiel der
Interfacegestalt einer Digitalkamera



Quelle: www.samsungcamera.de

Hardkeys und Softkeys

am Beispiel der Interfacegestalt eines PKW-Radios



Quelle: www.volkswagen.de

Addaptive Variables Stellteil AVS

zusammengesetzt aus den lateinischen:

adaptare – „anpassen“

varius – „verschiedenartig, abwechselnd“

Unter einem

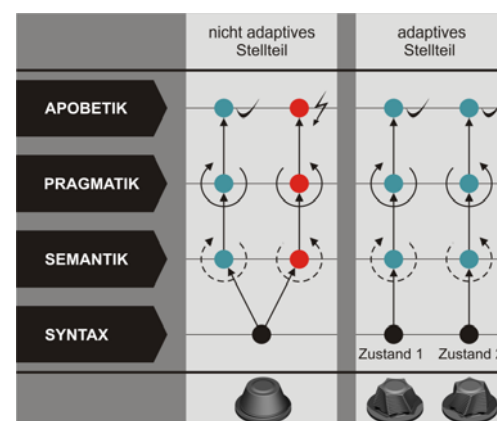
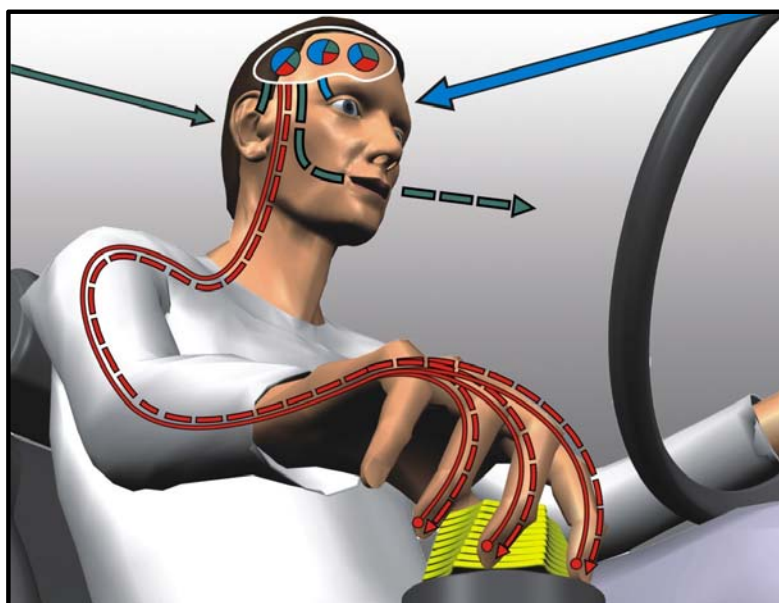
adaptiv variablen Stellteil

ist die Anpassungsfähigkeit eines Eingabegerätes an einer Bediensituation (Kontext) und die davon abhängig abwechselnde Verschiedenartigkeit seiner Teilgestalten Aufbau, Form und Oberfläche zu verstehen.

Quelle: Petrov, A. et. al., 2011

Adaptive Variable Stellteile AVS

als haptischer Dreh-Drücksteller im PKW



Quelle: Petrov, A.; Schmid. M., ATZ, 2011

Adaptive Variable Stellteile AVS

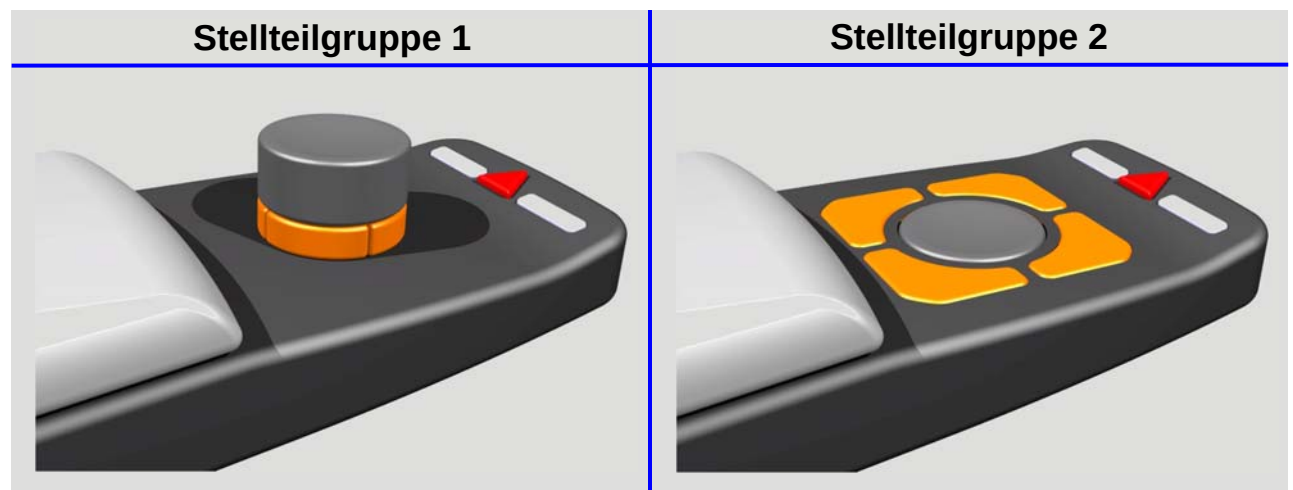
Konzepte

	Zustand 1	Zustand 2
Stellteil 1		
Stellteil 2		
Stellteil 3		

Quelle: Petrov, A.; Schmid. M., ATZ, 2011

Adaptive Variable Stellteile AVS

Beispiel für eine Stellteilgruppe

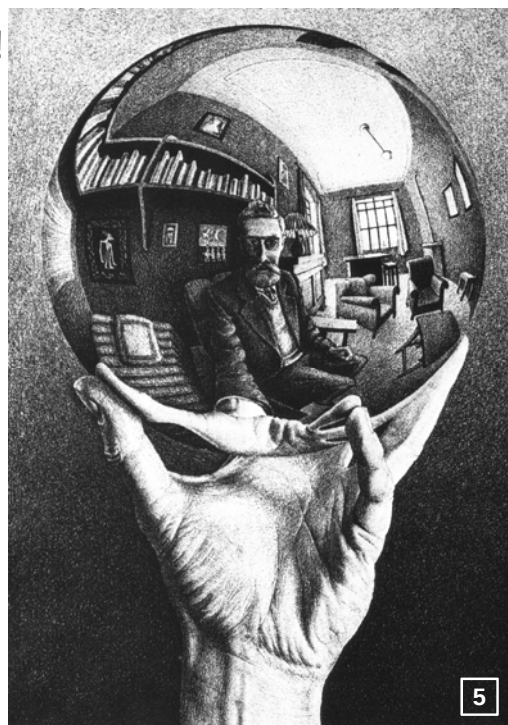


Quelle: Petrov, A.; Schmid, M., ATZ, 2011

4.3.1 Anthropomorphe Gegengestalt

Kugel als „Allzweckgriff“?

→ keine ideale anthropomorphe Gegenform!



Quelle: 1: www.trumfppowertools.com / 2: www.ganter-griff.de / 3: www.ganter-griff.de / 4: <http://www.davinci-defet.com/> / 5: <http://levgrossman.com/>

4.3.1 Anthropomorphe Gegengestalt

Manipulatorgriff als Gegenform zur Hand

höchste Priorität der **Bewegungskompatibilität**

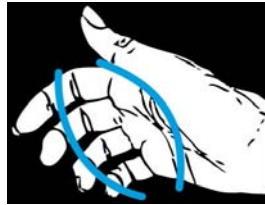


Quelle: www.tuebingen-scientific.de

Anthropomorphe Gegenform entsprechend der jeweiligen Greifart



**Kontaktgriff /
Zufassungsgriff**
Feinbedienung



**Umfassungsgriff /
Kontaktgriff**
Fein- und
Grobbedienung



**Umfassungsgriff /
Kontaktgriff**
Handauflage

Beispiele einer anthropomorphen Gegengestalt



1

Positives Beispiel:

Fernglas mit druckanthropomorpher
Gummierung an der Greiffläche



2

Negatives Beispiel:

Fernglas mit fixen Fingermulden an der
Greiffläche

Quelle: 1: www.canon.de / 2: www.kosmos.de

Beispiele einer anthropomorphen Gegengestalt



Die Fingermulden führen zu einer gerasteten Positionierung der Hand. Je nach Hand- und Fingergröße entsteht ein unterschiedlicher Kopplungsgrad und eine zwangsgeführte Haltung → **negatives Beispiel**

Quelle: www.stiegmayer.com

4.4 Anordnung von Stellteilen und Anzeigern

Gestaltprinzipien

Gestaltprinzipien sind eine Reihe von Regeln, die festlegen, wie wir kleine Teile zu einem Ganzen organisieren.

A) Prinzip der Prägnanz

B) Prinzip der Ähnlichkeit

C) Prinzip des guten Verlaufs

D) Prinzip der Nähe

E) Prinzip des gemeinsamen Schicksals

Quelle: B. Goldstein: Wahrnehmungspsychologie, 2007



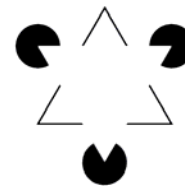
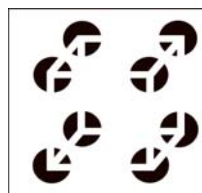
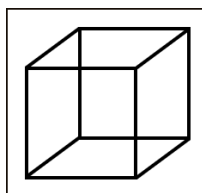
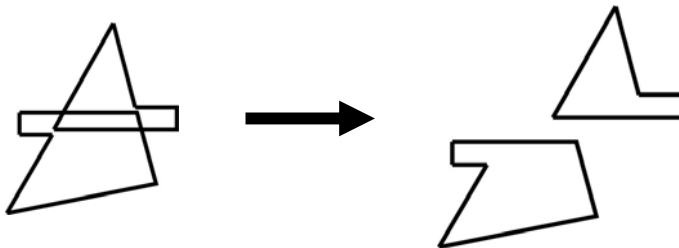
Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 87

4.4 Anordnung von Stellteilen und Anzeigern

A) Prinzip der Prägnanz

Jedes Reizmuster wird so gesehen, dass die resultierende Struktur so einfach wie möglich ist.



Quelle: B. Goldstein: Wahrnehmungspsychologie, 2007

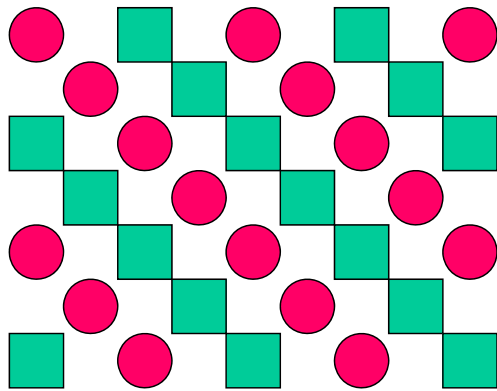


Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 88

B) Prinzip der Ähnlichkeit

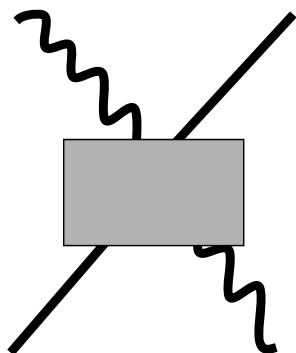
Ähnliche Dinge erscheinen zu Gruppen geordnet (z.B. über Farben oder Formen)



Quelle: B. Goldstein: Wahrnehmungspsychologie, 2007

C) Prinzip des guten Verlaufs

Auch Prinzip der gestaltgerechten Linienfortsetzung. Linien werden tendenziell so gesehen, als folgten sie dem einfachsten Weg.



Quelle: B. Goldstein: Wahrnehmungspsychologie, 2007

C) Prinzip des guten Verlaufs

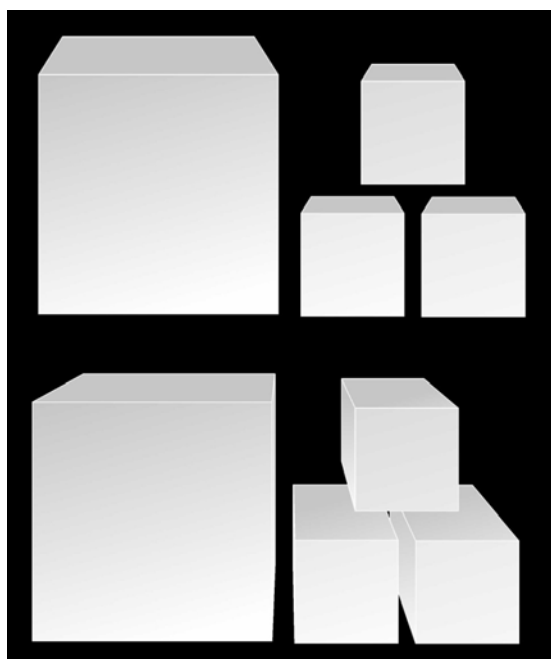
am Beispiel des Linienverlaufs im Exteriorbereich eines PKW's



Quelle: www.porsche.com

C) Prinzip des guten Verlaufs

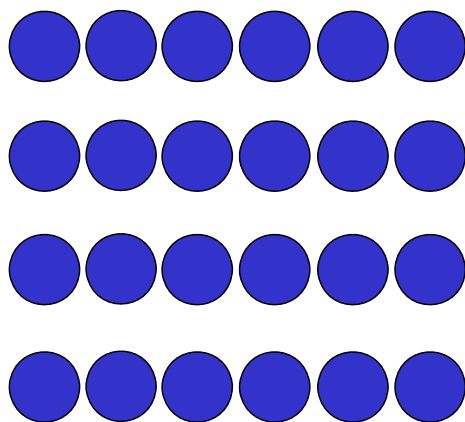
am Beispiel der Fluchtpunktperspektive



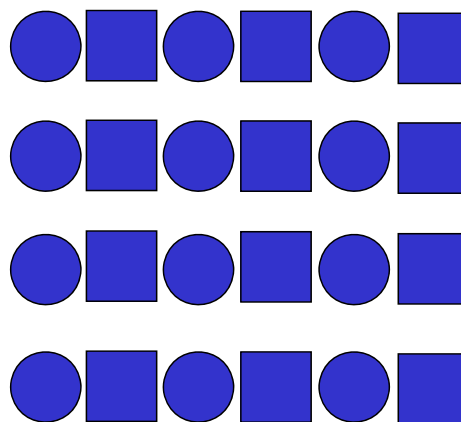
Quelle: www.weltweise.de/category/new-york-city/

D) Prinzip der Nähe

Dinge, die sich nahe beieinander befinden erscheinen als zusammengehörig.



Wahrnehmung als horizontale Zeilen

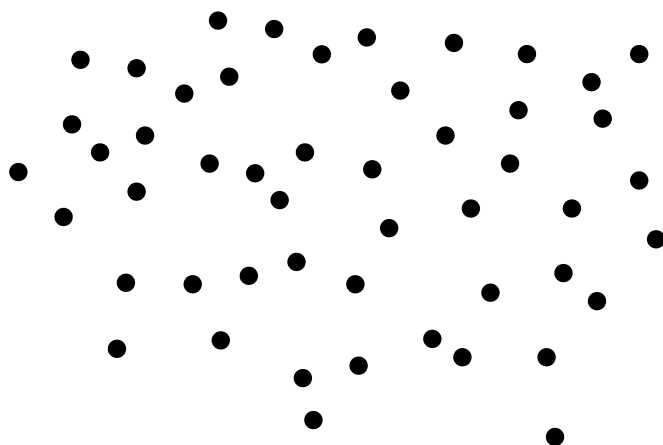


Wahrnehmung als horizontale Zeilen

Quelle: B. Goldstein: Wahrnehmungspsychologie, 2007

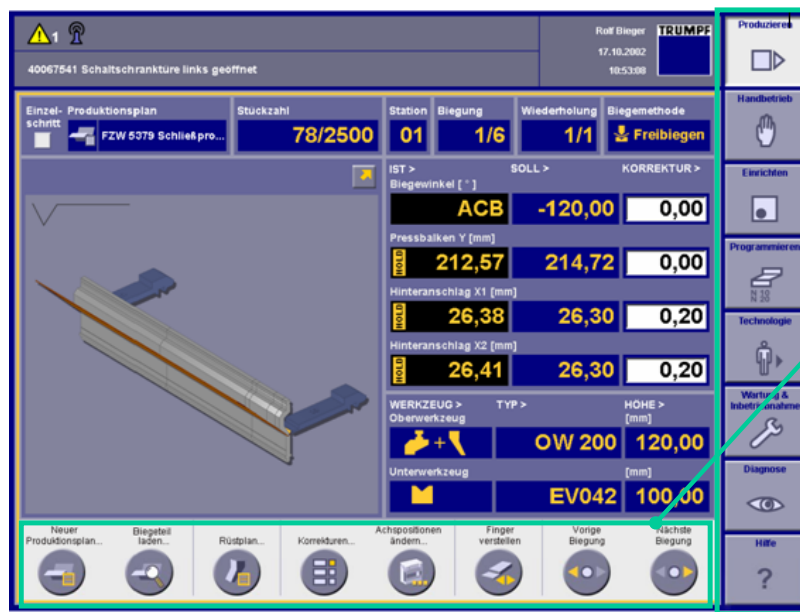
E) Prinzip des gemeinsamen Schicksals

Dinge, die sich in die gleiche Richtung bewegen, erscheinen als zusammengehörig.



Quelle: B. Goldstein: Wahrnehmungspsychologie, 2007

Gestaltprinzipien – positives Anwendungsbeispiel



Prinzip der Ähnlichkeit

Quelle: www.de.trumpf.com

Gestaltprinzipien – negative Anwendungsbeispiele



Prinzip der Nähe



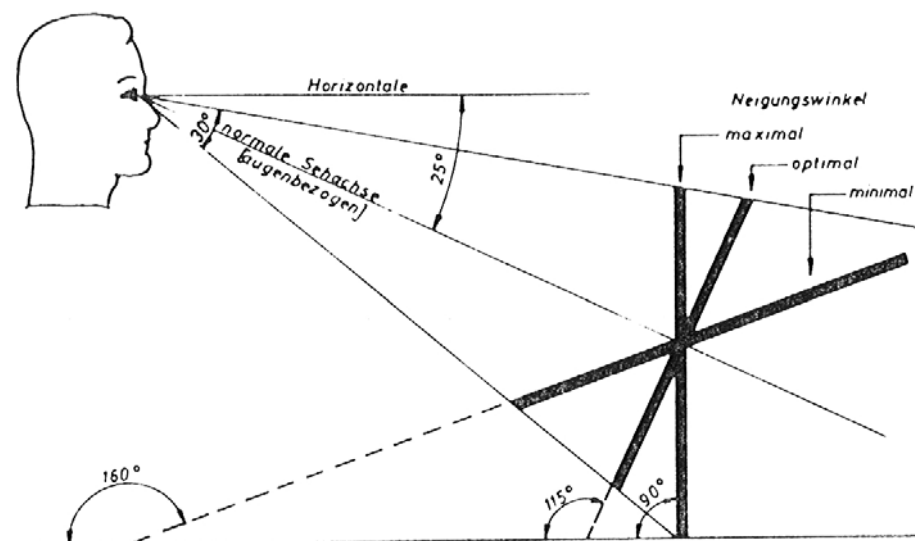
Prinzip der Ähnlichkeit

Quelle: www.mh-hannover.de

Quelle: www.nokia.de

Anordnungsprinzip 1

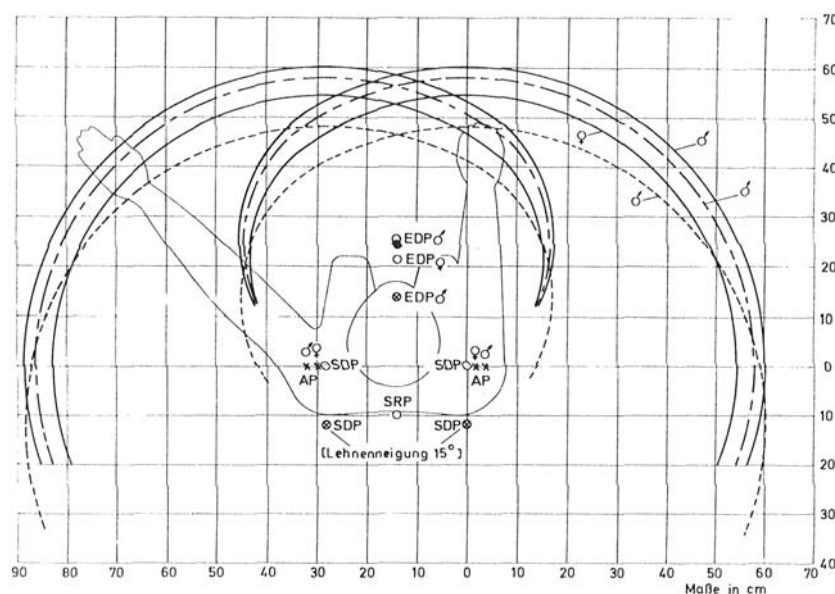
Anordnung der Anzeigen im Sehfeld ausgehend vom Augpunkt oder der so genannten Augenellipse der Körpergrößengruppe sowie senkrecht zum Sehstrahl.



Quelle: Schmidtke, H.: Handbuch der Ergonomie, 1989

Anordnungsprinzip 2

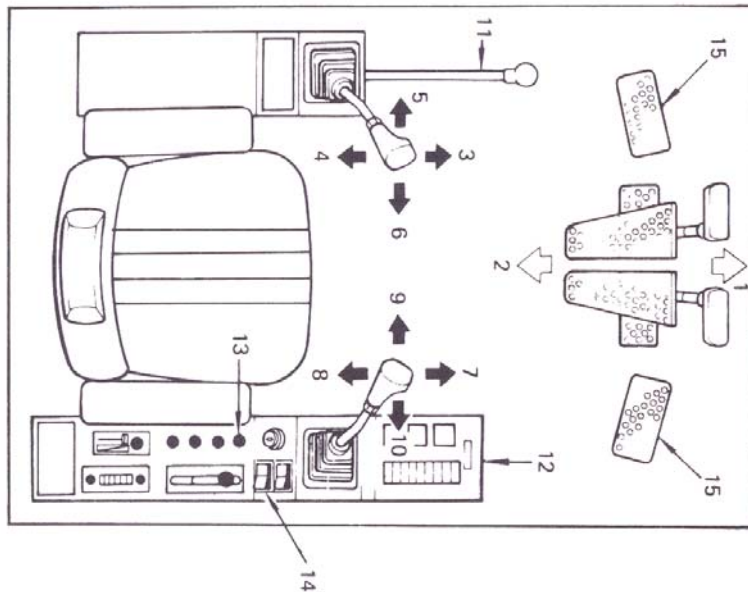
Anordnung der Stellteile unter den Anzeigen im gemeinsamen Greifraum und Sehfeld, da die Stellteile gleichzeitig auch Anzeiger sind.



Quelle: Schmidtke, H.: Handbuch der Ergonomie, 1989

Anordnungsprinzip 3

Zentralisierung der Anzeigen und Stellteile auf die Position der Bedienperson im Unterschied zu einer dezentralisierten Anordnung.



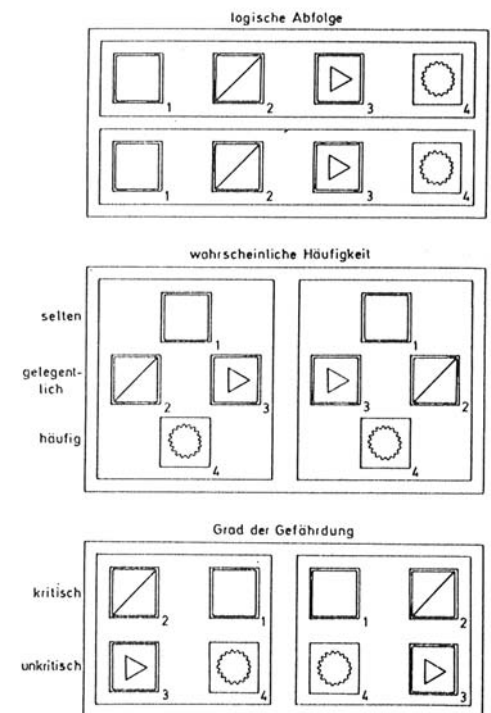
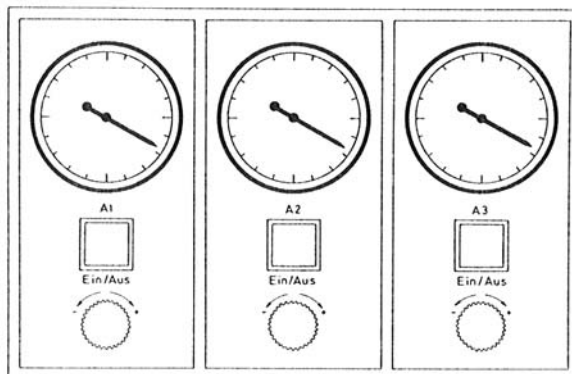
Quelle: Sachs: Ergonomische Gestaltung mobiler Maschinen, 1994

4.4 Anordnung von Stellteilen und Anzeigern

Anordnungsprinzip 4

Gruppierung nach Funktion und Ablauf

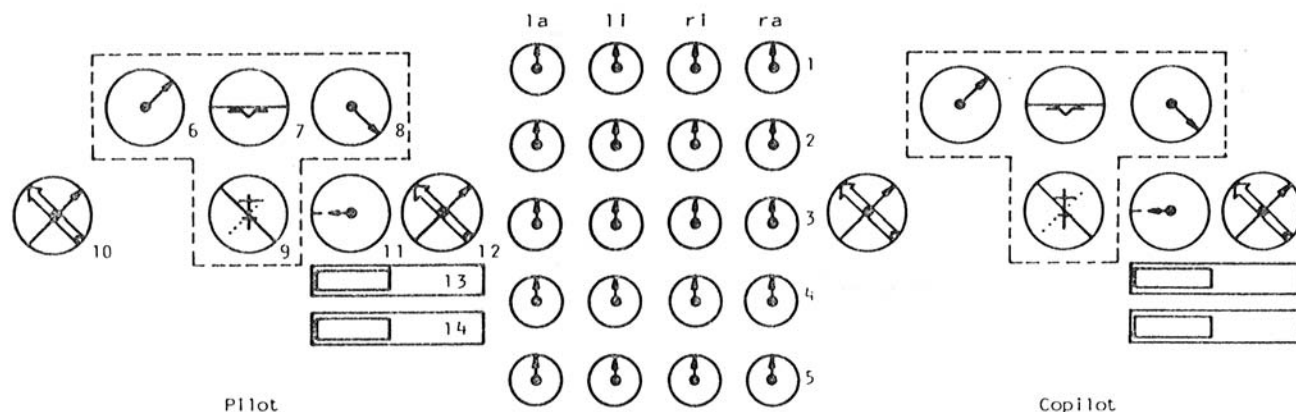
- logische Abfolge
- wahrscheinliche Häufigkeit
- Grad der Gefährdung



Quelle: Schmidtke, H.: Handbuch der Ergonomie, 1989

Anordnungsprinzip 5

Gruppierung nach Funktion und Ablauf

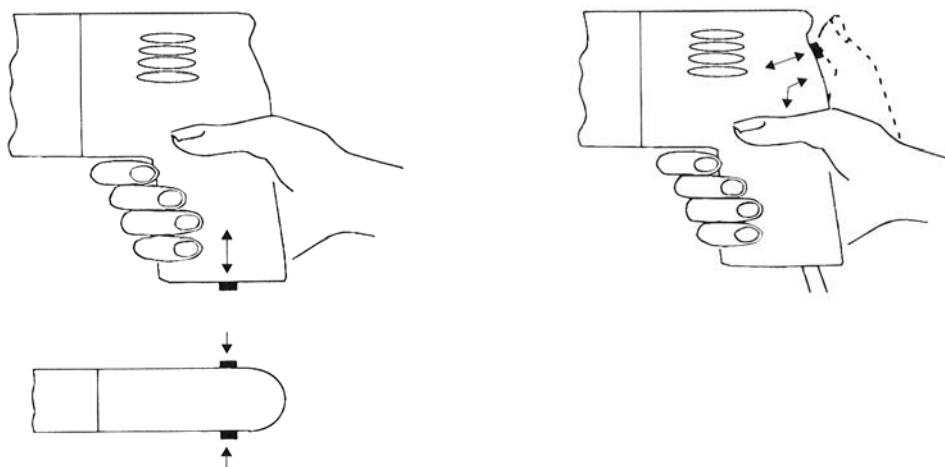


- 1 - 5: Triebwerksüberwachung in räumlicher kompatibler Gruppierung
- 6 - 9: Flugüberwachungs- und Navigationsinstrumente „basic-t-Gruppierung“ (europäischer Standard)
- 10 - 14: Flugüberwachungs- und Navigationsinstrumente geringer Nutzungshäufigkeit

Quelle: Schmidtke, H.: Handbuch der Ergonomie, 1989

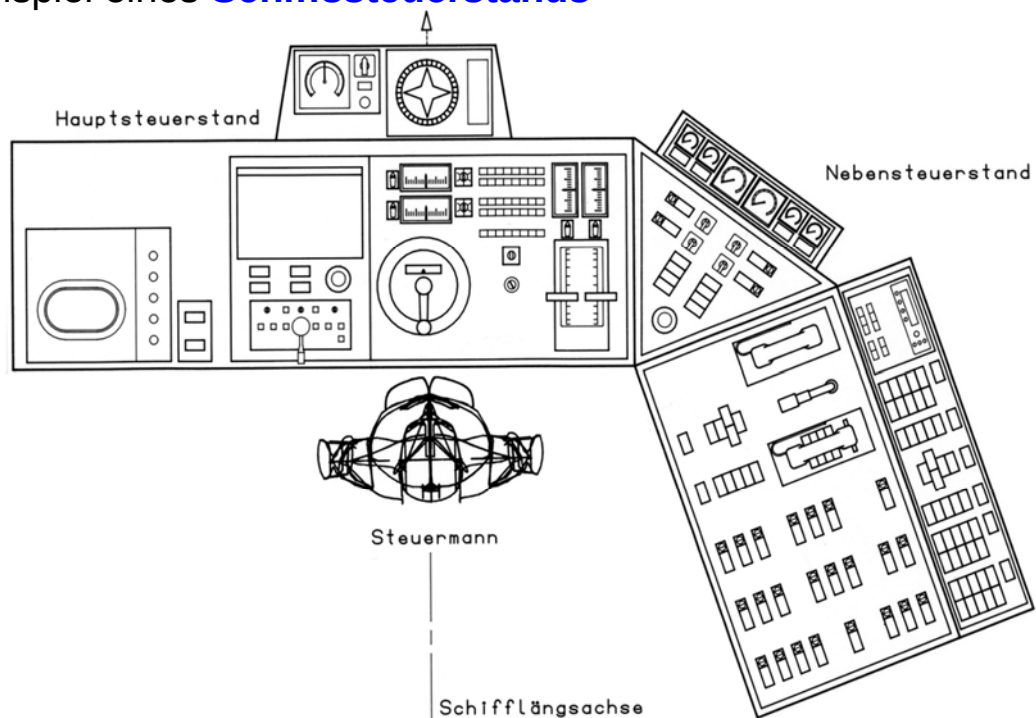
Anordnungsprinzip 6

Symmetrische Anordnung bei Aktions-Symmetrie oder Links-Rechts-Händigkeit

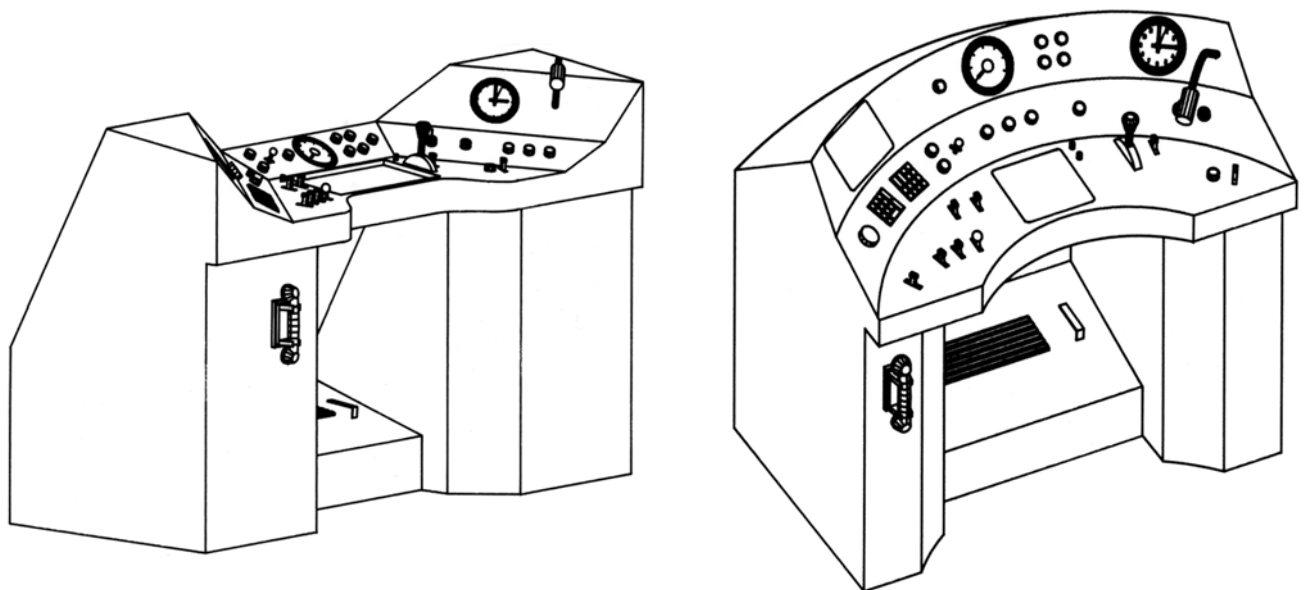


Quelle: Scholz, A.: Links-Rechts, 1999

Anordnung von Stellteilen und Anzeigern am Beispiel eines **Schiffssteuerstands**



Anordnung von Stellteilen und Anzeigern am Beispiel von Konzepten eines **Schienenfahrzeugsteuerstandes**



Anordnung von Stellteilen und Anzeigern

weitere Beispiele von Steuerständen



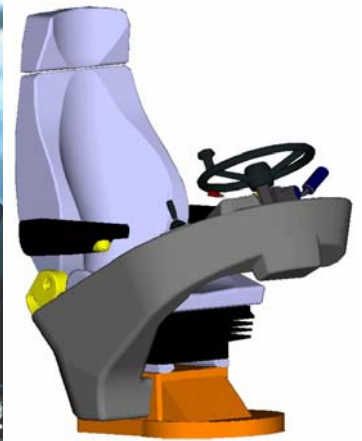
Quelle: www.bahn.de

ICE 3 Cockpit

Cockpit einer Schwerlastzugmaschine



Quelle: www.mafi.de

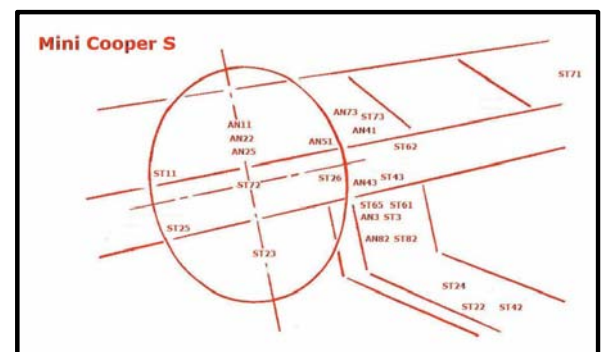


4.4 Anordnung von Stellteilen und Anzeigern

Räumliche Nähe

zwischen Anzeiger, Stellteil und Wirkteil

Kleinwagen/Kompaktklasse (BMW 1er, Mini Cooper S, Renault Clio, VW Golf)

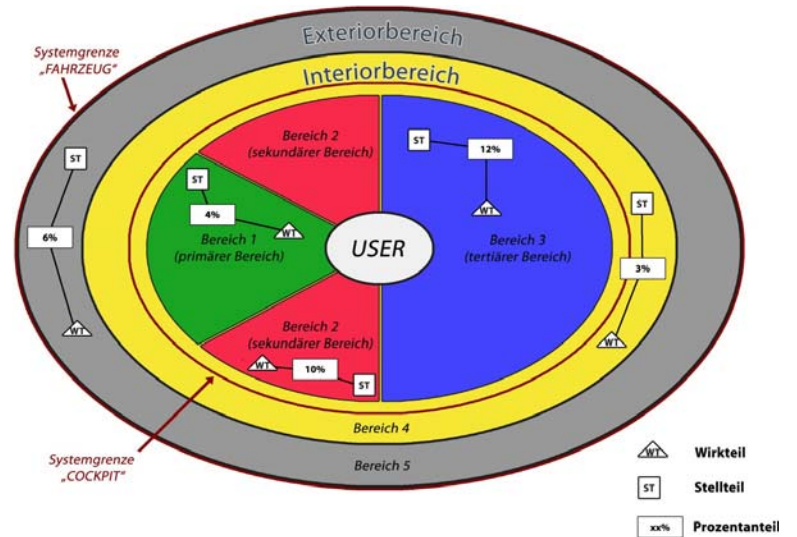
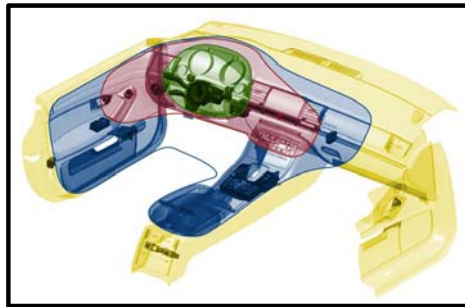


Quelle: Moor, B.: StA, 2008

Räumliche Nähe

zwischen Anzeiger, Stellteil und Wirkteil

Kleinwagen/Kompaktklasse → Stellteil und Wirkteil in einem Bereich

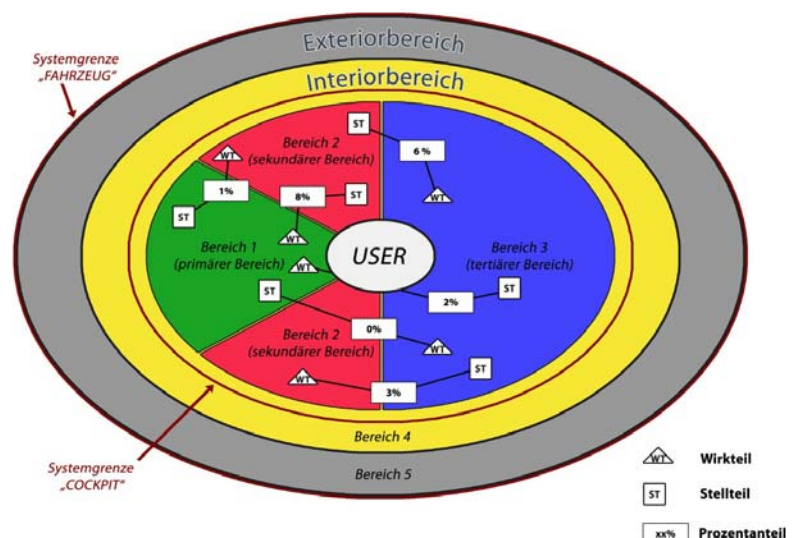
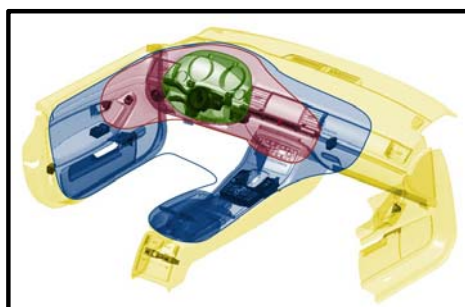


Quelle: Moor, B.: StA, 2008

Räumliche Nähe

zwischen Anzeiger, Stellteil und Wirkteil

Kleinwagen/Kompaktklasse → Stellteil und Wirkteil nicht in gleichem Bereich, aber im Bereich 1, 2, 3

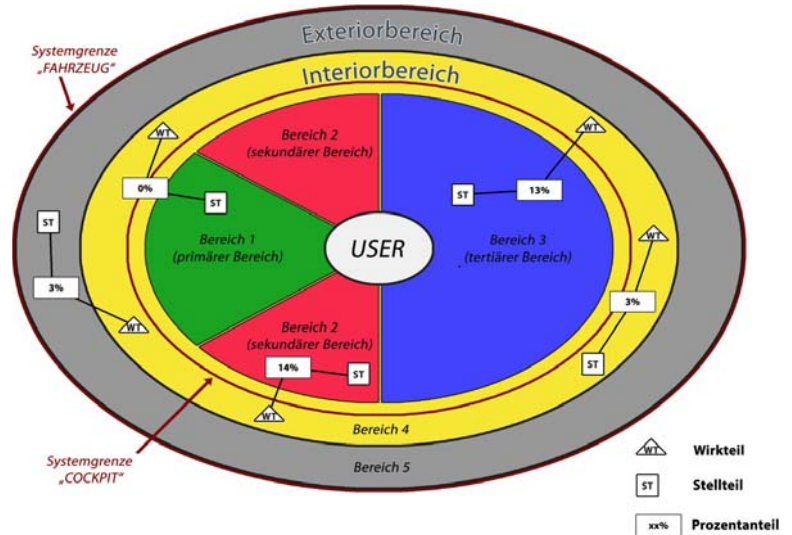
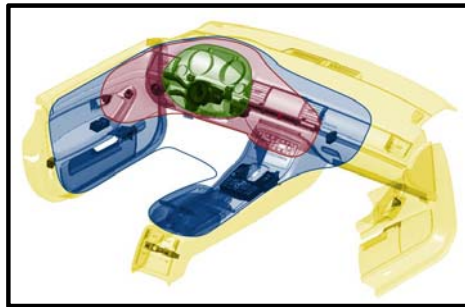


Quelle: Moor, B.: StA, 2008

Räumliche Nähe

zwischen Anzeiger, Stellteil und Wirkteil

Kleinwagen/Kompaktklasse → Stellteil befindet sich in allen 5 Bereichen, Wirkteil außerhalb der Bereiche 1, 2 u. 3, aber im Fahrzeuginnern



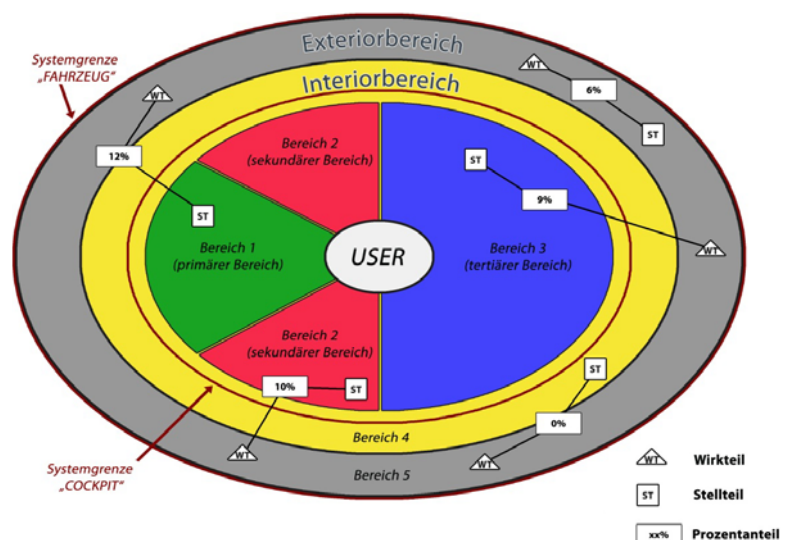
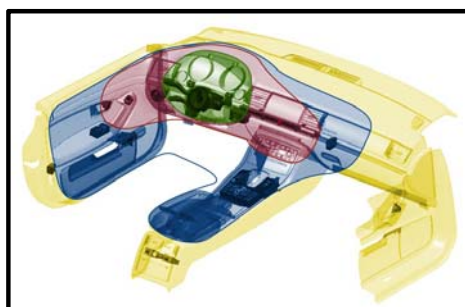
Quelle: Moor, B.: StA, 2008

4.4 Anordnung von Stellteilen und Anzeigern

Räumliche Nähe

zwischen Anzeiger, Stellteil und Wirkteil

Kleinwagen/Kompaktklasse → Stellteil befindet sich in allen 5 Bereichen, Wirkteil im Exteriorbereich



Quelle: Moor, B.: StA, 2008