

# 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



### 1 Einführung

- 1.1 Ausbildungsziel und Forschungsinhalte des Forschungs- und Lehrgebiets Technisches Design: Fokussierung auf das userzentrierte Vorgehen
- 1.2 Integration der Interfacegestalt in den Produktentwicklungsprozess
- 1.3 Abgrenzung zu anderen Disziplinen und Lehrstühlen
- 1.4 Historische Entwicklung des Interface im Kontext zur Funktions- und Tragwerkgestalt
- 1.5 Die Welt der Interfaces



### 2 Grundlagen und Definition

- 2.1 Die Produktgestalt und ihre Interfacegestalt
- 2.2 Der Entwicklungs- und Designprozess unter besonderer Berücksichtigung des Interfacedesigns
- 2.3 Informationsbegriff und -modelle
- 2.4 Das Basisschema der Mensch-Maschine-Interaktion
  - 2.4.1 Modalität / Multimodalität / Multitasking
  - 2.4.2 Wahrnehmung
  - 2.4.3 Erkennung und Kognition
  - 2.4.4 Betätigung und Benutzung

### 2 Grundlagen und Definition

- 2.5 Ableitung der Mensch-Produkt-Anforderungen für das Interfacedesign
- 2.6 Zentripetale i.U. zur zentrifugalen Vorgehensweise
- 2.7 Beschreibung des idealen Interfaces am Anzeiger-Stellteil-Wirkteil-Modell in Abhängigkeit vom Abstraktionsgrad
- 2.8 Usability-Evaluation im Sinne der Gebrauchsanalyse

### 3 Makroergonomie in der Planungs- und Konzeptphase

- 3.1 Planungsphase
- 3.2 Workflow und Produktionsprozess
- 3.3 Bedienszenarien / Usecases
- 3.4 Ergonomische Grundlagen
- 3.5 Anzeiger in der Makroergonomie
- 3.6 Stellteile in der Makroergonomie
- 3.7 Aufbau der Interfacegestalt und Anordnungsvarianten der Interfaceelemente
- 3.8 Anforderungen aus der Stärken-/Schwächenanalyse

### 4 Mikroergonomie in der Konzept- und Entwurfsphase

- 4.1 Gebrauchsanalyse in der Mikroergonomie
- 4.2 Konzeption von Anzeigern
- 4.3 Konzeption von Stellteilen
- 4.4 Anordnung von Stellteilen und Anzeigern
- 4.5 Benutzergerechte Touchscreengestaltung
- 4.6 Bewertungskriterien der Interfacegestalt
- 4.7 Lösungskataloge
- 4.8 Bewertung der Mikroergonomie

### 5 Mikroergonomie in der Ausarbeitungsphase

- 5.1 Funktionale / formale Qualität und Ordnung der Formgebung
- 5.2 Funktionale / formale Qualität und Ordnung der Farbgebung
- 5.3 Oberflächendesign auf Stellteilen und Anzeigern
- 5.4 Produktgrafik auf Stellteilen und Anzeigern
- 5.5 Der Usability-Faktor – ein Berechnungsansatz

### 6 Die Workflowanalyse als Querschnittsfunktion

- 6.1 Darstellung der Methodik
- 6.2 Ziel der Workflowanalyse
- 6.3 Integration von Makro-, Mikro- und Informationsergonomie mit Auswertung
- 6.4 Anwendungsbeispiele
- 6.5 Bewertung des Workflows

# 7 Beispiele aus der Praxis



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

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 11

## 1 Einführung

---



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

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 12

# 1.1 Ausbildungsziel und Forschungsinhalt

---



## 1.1 Ausbildungsziel und Forschungsinhalt

---

### Lernziele (1)

- Grundlagen und Vertiefungen zum Interfacedesign
- Wissen über die wesentlichen Grundlagen des Interfacedesigns als Bestandteil der methodischen Entwicklung und zur Vertiefung des Technischen Designs
- Kenntnisse über wesentliche Interaktionsprinzipien zur Wahrnehmung, Kognition und Betätigung und Benutzung
- Fähigkeit wichtige Methoden zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle anzuwenden, Lösungen zu realisieren und zu präsentieren
- Planung und Durchführung von Usability-Tests mit Probanden
- Grundlegende Kenntnisse zu Kriterien und Bewertung von Anzeigern und Stellteilen über die X-Kompatibilitäten
- Detailliertes Verständnis von Makro-, Mikro- und Informationsergonomie und deren Integration in die Planungs-, Konzept-, Entwurfs- und Ausarbeitungsphase



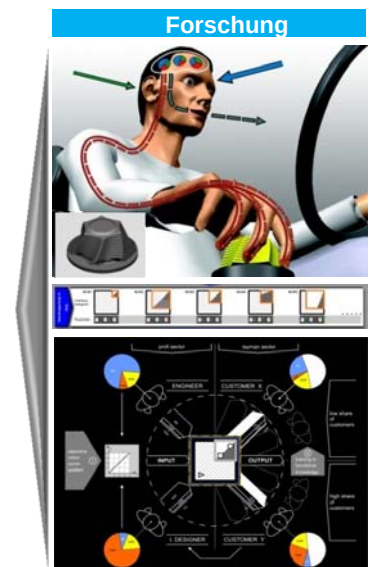
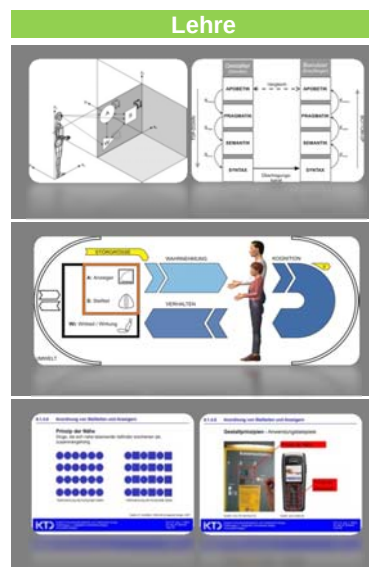
### Lernziele (2)

- Fähigkeit zur Durchführung und Auswertung einer Workflow-Analyse als Querschnittsfunktion
- Fähigkeit effiziente Bedienstrategien zu beurteilen
- Wissen über Auswirkungen und zukünftige Trends der Interfacegestaltung



### Industrie / Forschung / Lehre

Vermittlung der Grundlagen des Interfacedesigns zur benutzergerechten Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle. Das Interfacesystem (Module und Elemente) wird aus den Teilgestalten Aufbau, Form, Farbe und Grafik aufgebaut.



### Industrie



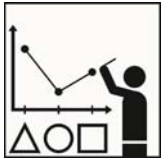
Das Forschungs- und Lehrgebiet entwickelt gemeinsam mit Industriekunden Produkte, die auf einer **nutzerzentrierten Gestaltung** basieren. Jeder Produktentwicklung liegt eine Gebrauchsanalyse zu Grunde aus der die Design-Anforderungen entstehen.

### Lehre



Die aus den beiden Teilgebieten der Forschung und Industrie gewonnenen Erkenntnisse, werden didaktisch aufbereitet und in den Lehrinhalt eingebaut. Dabei dienen sowohl Grundlagenthemen als auch angewandte Produktgestalten als Inhalt.

### Forschung



Das Forschungs- und Lehrgebiet fokussiert die Forschung auf die Bereiche der Methodik, des Corporate Designs, des Interface-Designs und der altersgerechten Produktgestaltung.



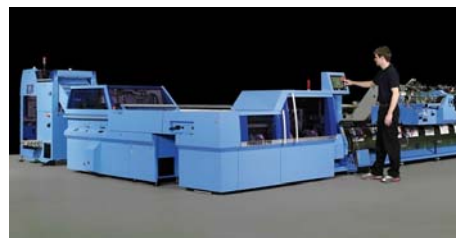
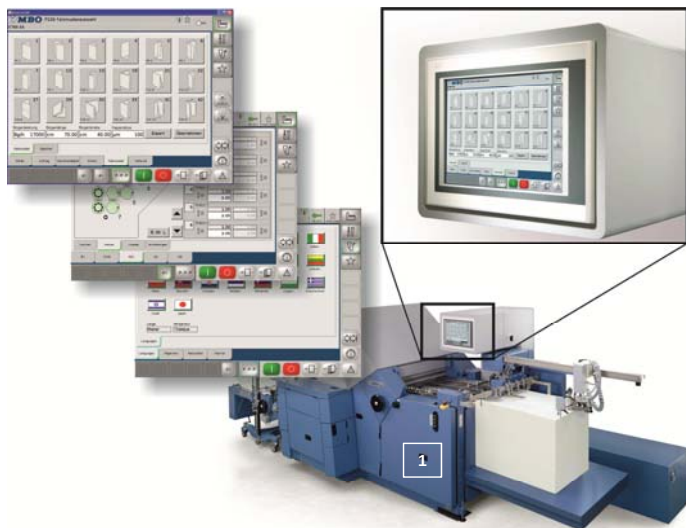
Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design  
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design  
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 17

### Industrie



Das Forschungs- und Lehrgebiet entwickelt gemeinsam mit Industriekunden Produkte, die auf einer **nutzerzentrierten Gestaltung** basieren. Jeder Produktentwicklung liegt eine Gebrauchsanalyse zu Grunde aus der die Design-Anforderungen entstehen.



Quelle: 1: [www.mbo-folder.de/](http://www.mbo-folder.de/) 2: <http://www.mullermartini.com/> 3: [www.tuebingen-scientific.com/](http://www.tuebingen-scientific.com/)



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

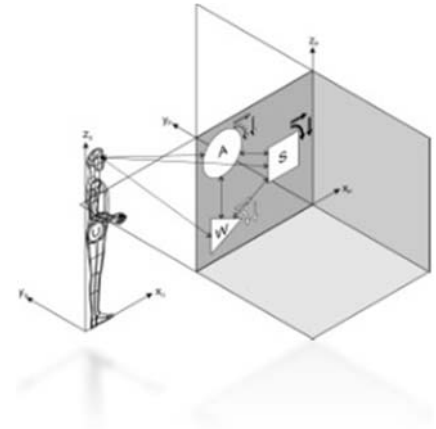
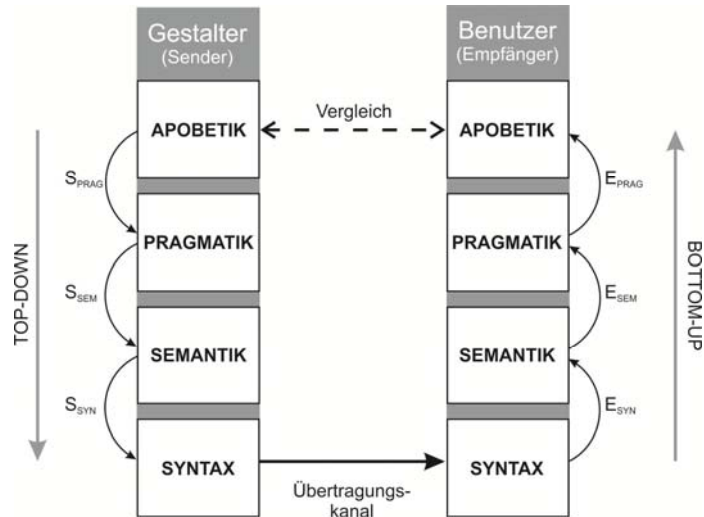
Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 18

## 1.1 Ausbildungsziel und Forschungsinhalt

### Lehre



Die aus den beiden Teilgebieten der Forschung und Industrie gewonnenen Erkenntnisse, werden didaktisch aufbereitet und in den Lehrinhalt eingebaut. Dabei dienen sowohl Grundlagenthemen als auch angewandte Produktgestalten als Inhalt.



Quelle: Diss. M. Schmid



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

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 19

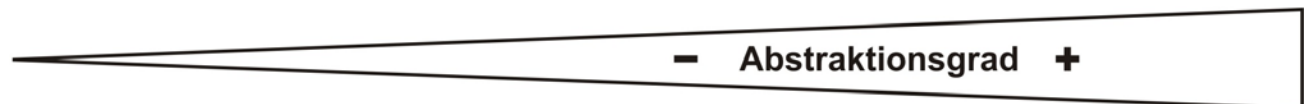
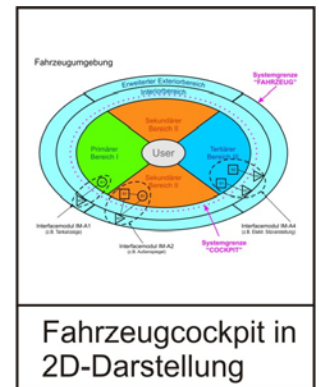
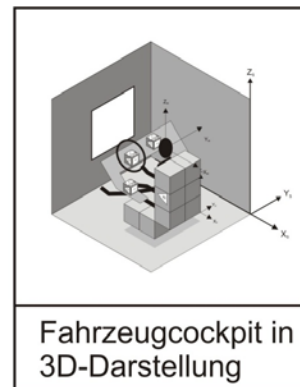
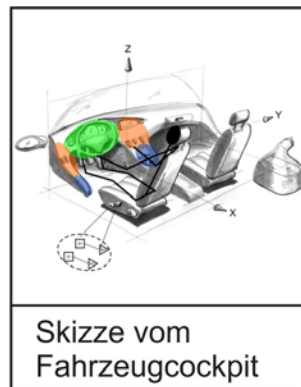
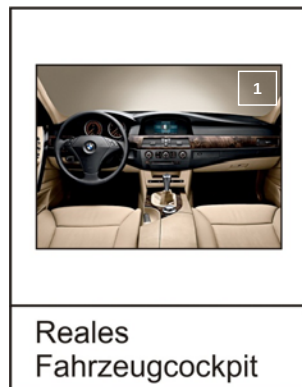
## 1.1 Ausbildungsziel und Forschungsinhalt

### Lehre



Beispiele mit höherem Abstraktionsgrad erhöhen den Lernzuwachs:  
„Overall, the result suggest that students may often benefit when knowledge is presented in abstract, generic forms.“

Quelle: Vladimir Sloutsky, Ohio State University, Columbus



Quelle: 1: www.bmw.com



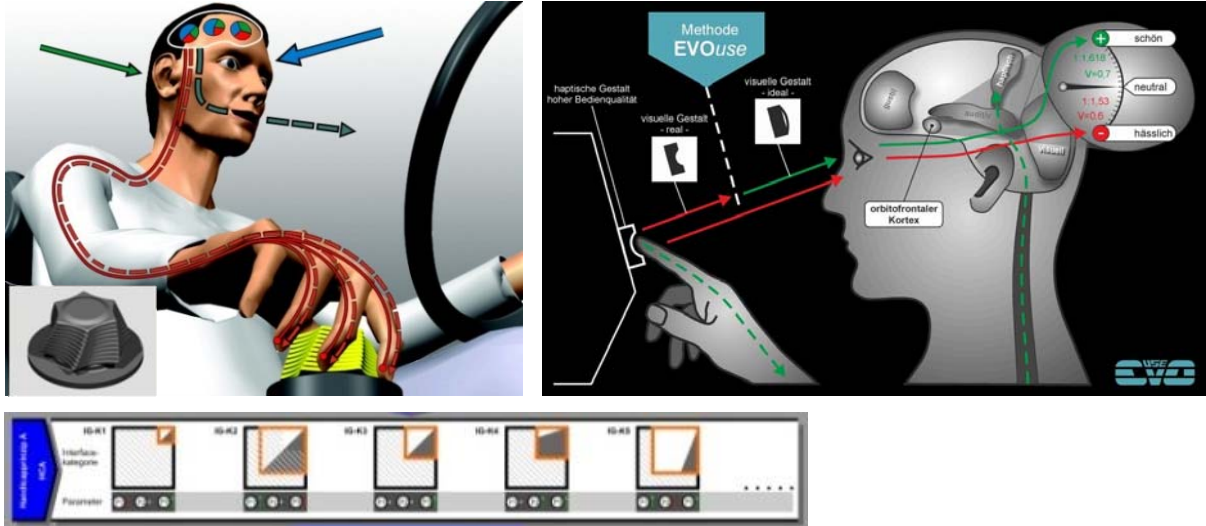
Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design  
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design  
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 20

### Forschung



Das Forschungs- und Lehrgebiet fokussiert die Forschung auf die Bereiche der Methodik, des Corporate Designs, des Interface-Designs und der altersgerechten Produktgestaltung.

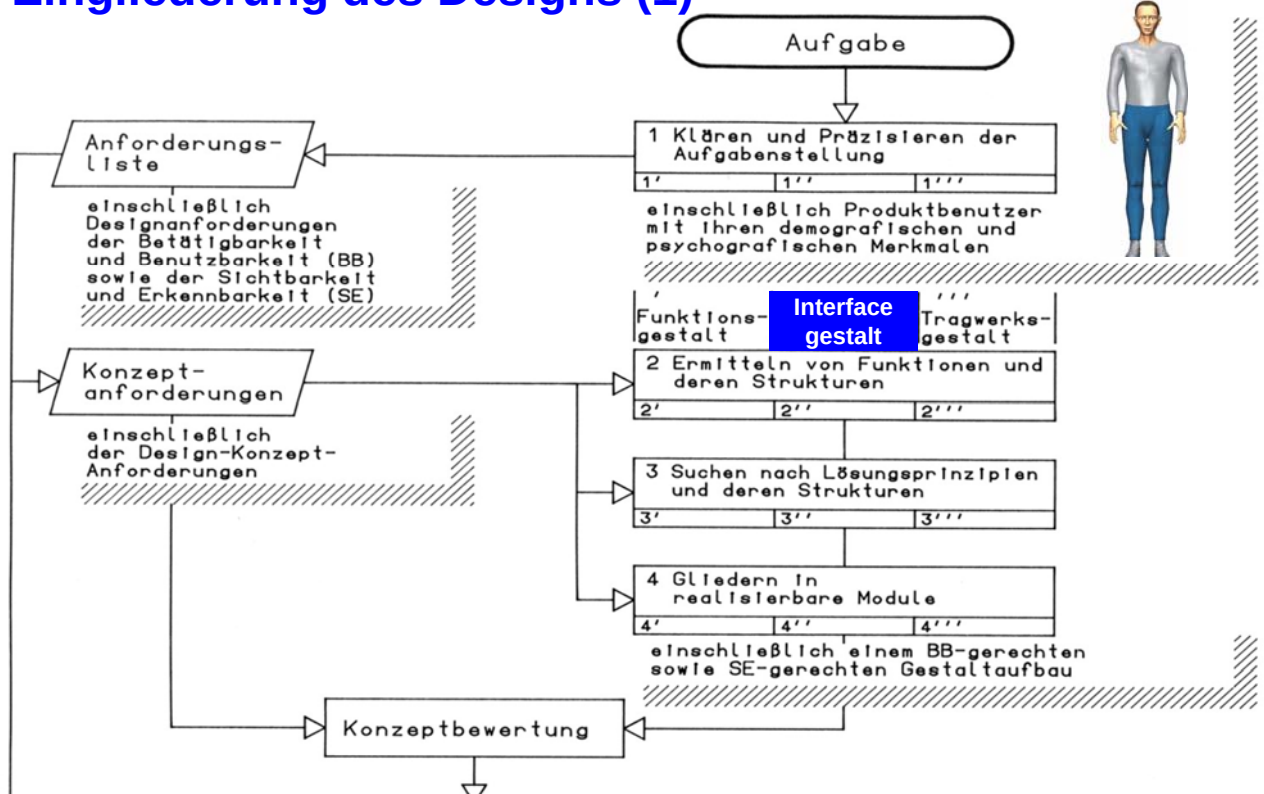


## 1.2 Integration der Interfacegestalt in den Produktentwicklungsprozess

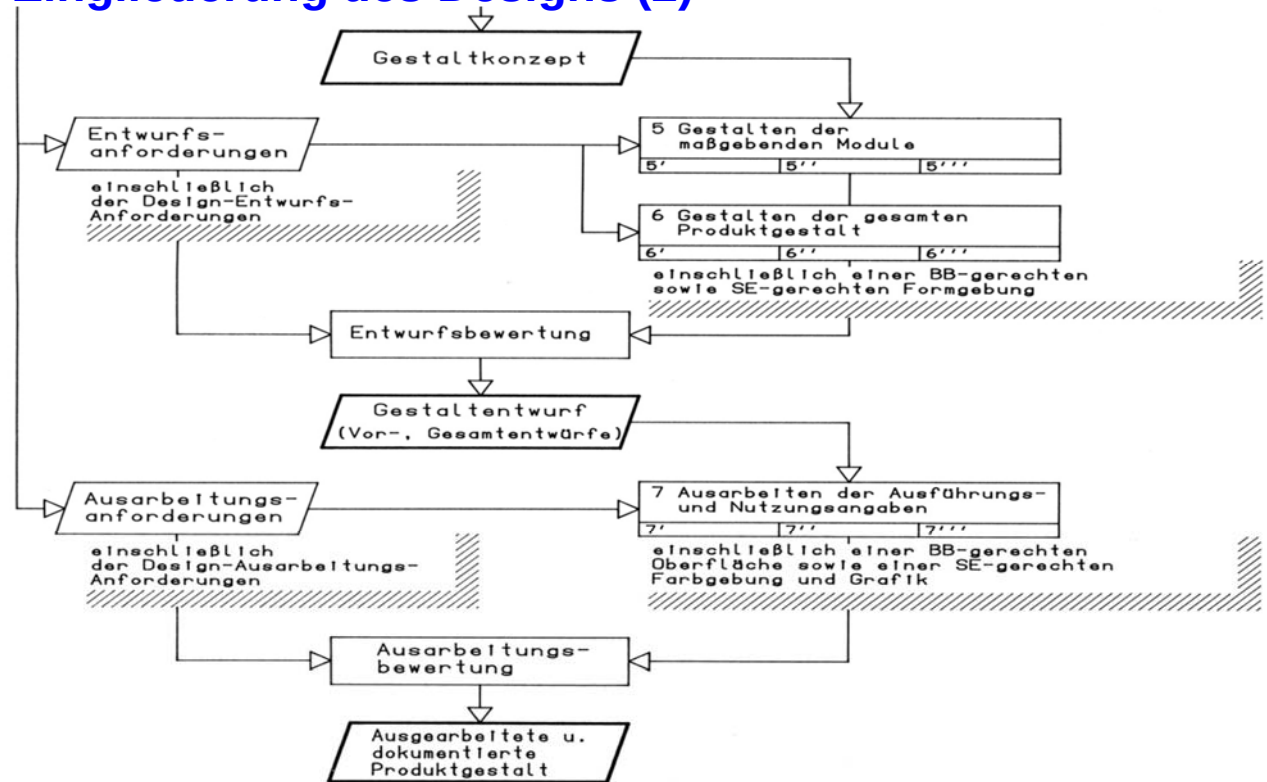
## Grundlagen:

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

## Eingliederung des Designs (1)



## Eingliederung des Designs (2)



## Phasen der Produktentwicklung:

Die beiden parallelen Spuren werden in horizontale Arbeitsabschnitte unterteilt:

- Planungsphase
- Konzeptphase
- Entwurfsphase
- Ausarbeitungsphase

Diese Phasen sind Zeitabschnitte der Entwicklung eines Produktes.

## Zuordnung der Teilgestalten zu den Phasen:

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

## Erweiterte Gliederung einer Produktgestalt

### Funktionsgestalt:

(d.h. Funktionselemente- und baugruppen)

### Interfacegestalt:

(d.h. Steuerung und Bedienung)

### Tragwerksgestalt:

(d.h. Tragwerk und Verkleidung)

|                                                                         |  |  |  |                                                                         |  |  |  |                                                                         |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| $A_{Fu}$<br>$E_{A_{Fu}}$   $O_{A_{Fu}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz.    |  |  |  | $A_{If}$<br>$E_{A_{If}}$   $O_{A_{If}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz.    |  |  |  | $A_{Tw}$<br>$E_{A_{Tw}}$   $O_{A_{Tw}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz.    |  |  |  |
| $Fo_{Fu}$<br>$E_{Fo_{Fu}}$   $O_{Fo_{Fu}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz. |  |  |  | $Fo_{If}$<br>$E_{Fo_{If}}$   $O_{Fo_{If}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz. |  |  |  | $Fo_{Tw}$<br>$E_{Fo_{Tw}}$   $O_{Fo_{Tw}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz. |  |  |  |
| $Fa_{Fu}$<br>$E_{Fa_{Fu}}$   $O_{Fa_{Fu}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz. |  |  |  | $Fa_{If}$<br>$E_{Fa_{If}}$   $O_{Fa_{If}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz. |  |  |  | $Fa_{Tw}$<br>$E_{Fa_{Tw}}$   $O_{Fa_{Tw}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz. |  |  |  |
| $Gr_{Fu}$<br>$E_{Gr_{Fu}}$   $O_{Gr_{Fu}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz. |  |  |  | $Gr_{If}$<br>$E_{Gr_{If}}$   $O_{Gr_{If}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz. |  |  |  | $Gr_{Tw}$<br>$E_{Gr_{Tw}}$   $O_{Gr_{Tw}}$<br>Art.   Anz.   Art.   Anz. |  |  |  |

## Teilgestalten am Produktbeispiel Panel Cutter



Quelle: [www.trumpf-powertools.com](http://www.trumpf-powertools.com)

## Interfacegestalt als Teilgestalt

**Interfacegestalt** kann ein Teil der **Funktionsgestalt** sein.



Quelle: [www.trumpf-powertools.com](http://www.trumpf-powertools.com)

**Interfacegestalt** kann ein Teil der **Tragwerksgestalt** sein.



Quelle: [www.panasonic.de](http://www.panasonic.de)



## 1.3 Abgrenzung zu anderen Disziplinen

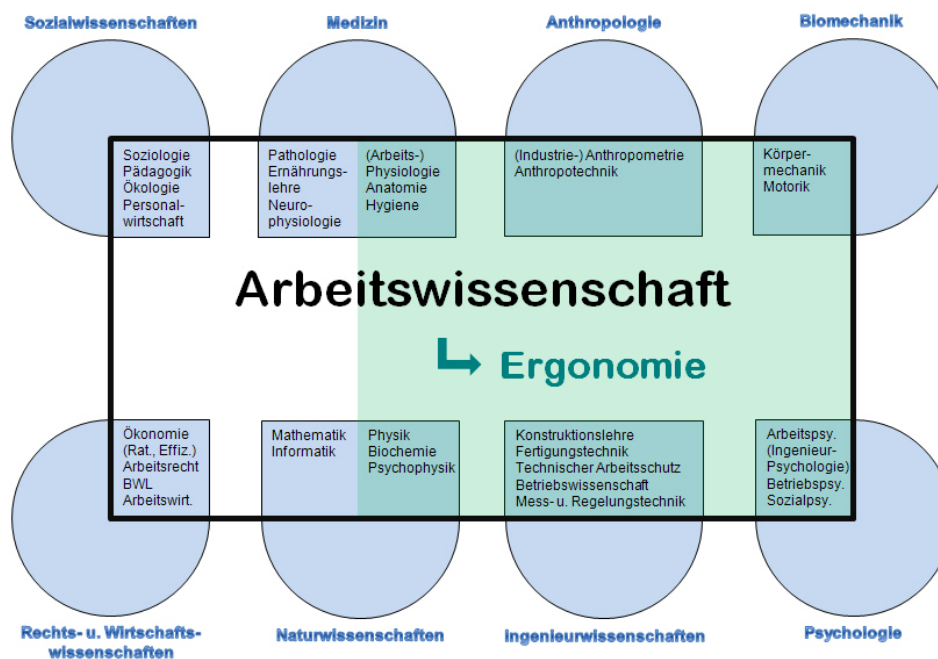


Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design  
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design  
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 31

## 1.3 Abgrenzung zu anderen Disziplinen

### Beteiligte Disziplinen an den Arbeitswissenschaften



Quelle: StA M. Schwalk, 2010



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

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 32

## Alleinstellungsmerkmal TD Interfacedesign (1)

Das Alleinstellungsmerkmal des Forschungs- und Lehrgebiets Technisches Design am IKTD zeigt sich im Begriff „Technisches Design“. Der Begriff „Interfacedesign“ wird sehr häufig in der Softwareergonomie verwendet.

Im TD werden die Bereiche der klassischen Ergonomie sowie von der Informationsergonomie behandelt.

Dabei beschäftigt sich die **klassische Ergonomie** mit

- Griffen, Stellteilen, anthropomorphen Gegenformen
- Greif- und Sehraumen, Bewegungsarten
- Sitzkonturen, Bedienflächen, visuelle Kontrolle

Die **Informationsergonomie** bearbeitet folgenden Aspekte:

- X-Kompatibilitäten
- Menügestaltung
- Wahrnehmungspsychologie

## Alleinstellungsmerkmal TD Interfacedesign (2)

In vielen Firmen wird inzwischen ein **Usability-Labor** zur Evaluation der Interfacekonzepte eingesetzt. Diese Vorgehensweise setzt aber immer voraus, dass ein Funktionsprototyp vorhanden sein muss.

### Virtuelles Interface (z.B. Bankautomat)

Handelt es sich bei dem zu untersuchenden Produkt um ein softwarespezifisches (virtuelles) Interface, ist die Erstellung von Konzeptvarianten relativ einfach, schnell und kostengünstig.

### Reales Interface (z.B. Elektrowerkzeug)

Im Falle eines Produktes mit einem realen Interface wird die Erstellung eher aufwendig und bei einer hohen Anzahl an Konzeptvarianten auch kostenmäßig nicht mehr machbar.

→ Die Vorlesung Technisches Design orientiert sich an einem pragmatischen Ansatz, bei dem die Interface-Konzeptvarianten auf einer Basis an objektiv bewertbaren **Usability-Anforderungen** frühzeitig evaluiert und daraus gezielte Prototypen für Probandentest entwickelt werden.

## 1.4 Historische Entwicklung des Interfaces

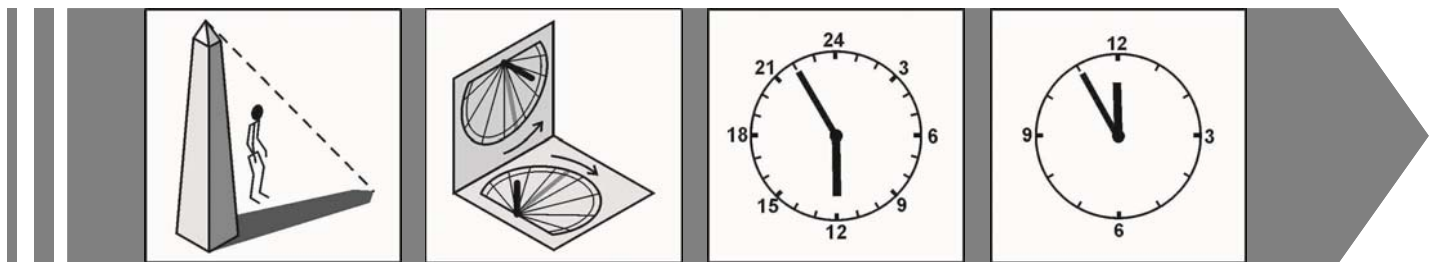


Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design  
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design  
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 35

## 1.4 Historische Entwicklung des Interfaces

### Am Beispiel der Zeitanzeiger



Der Mensch musste im Zusammenleben mit seinen Mitmenschen, die Zeitmessung einführen. Schattenwerfer (Gnomon = Schattenwerfer) in Form von vertikalen Säulen oder geradlinigen Stäben wurden zur Zeitmessung verwendet. Zur Zeitgliederung wurde die Länge des Schattens genutzt. Erste Hinweise auf die menschliche Zeitmessung in Form von Sonnen- und Wasseruhren, den sogenannten Elementaruhren, gibt es schon seit 3000 v. Chr..

Quelle: Abeler 1994



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

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 36

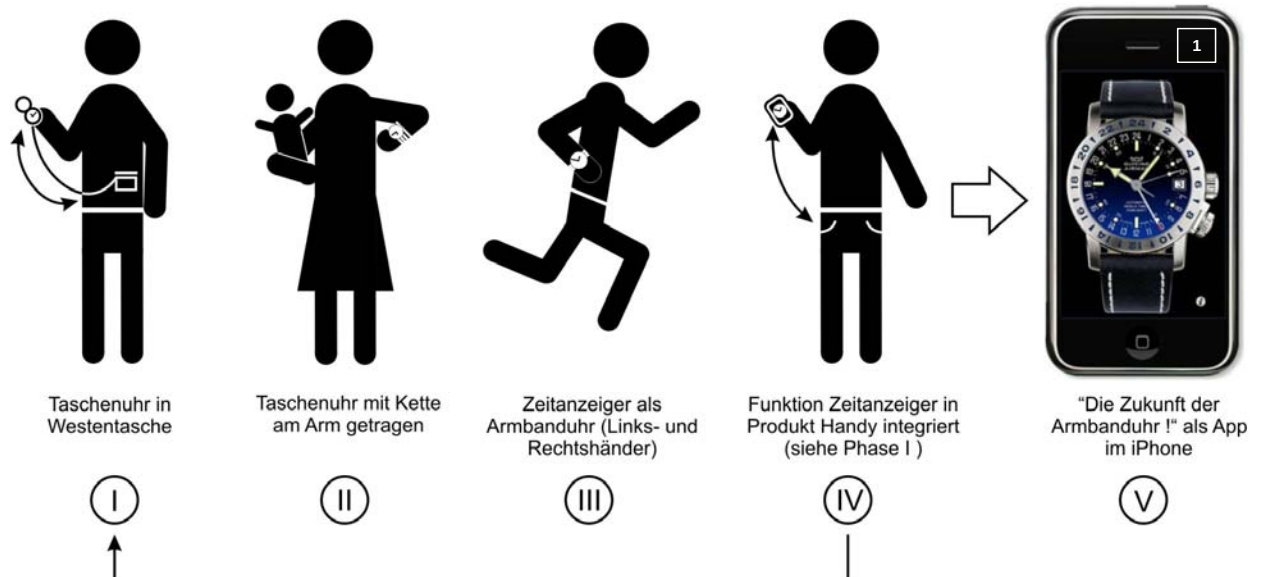
### Elementaruhren als Zeitanzeiger

- Wasserauslaufuhren (3000 v. Chr.)
- Sanduhren
- Kerzenuhren



Quelle: 1: [www.uhrmacher-kolless.de/](http://www.uhrmacher-kolless.de/) 2: [www.hyperwriting.de/](http://www.hyperwriting.de/) 3: [www.museum-kassel.de/](http://www.museum-kassel.de/)

### Die Entwicklung des mobilen Zeitanzeigers



Quelle: 1: [www.gup-uhrengrosshandel.de/](http://www.gup-uhrengrosshandel.de/)

## Historische Entwicklung von Messgeräten am Beispiel der Druckmessung

- Messgeräte wurden immer dann in Hochkulturen vorgefunden, sobald das Zusammenleben der Menschen zum Geschäfts- und Verkehrsverkehr führte
- Als erste Messgrößen sind in allen Kulturen Länge-, Flächen, Raum- und Gewichtsmaße überliefert. Ursprung eines Maßsystems wird in Babylon vermutet.
- Am Ende des Mittelalters fielen der Messtechnik neue Aufgaben im Bereich der Überwachung und Fertigungsqualität.
- Galileo Galilei erkannte den Isochronismus der Pendelschwingung und damit ihre Eignung zur Zeitmessung. Von ihm stammt auch folgende Formulierung:

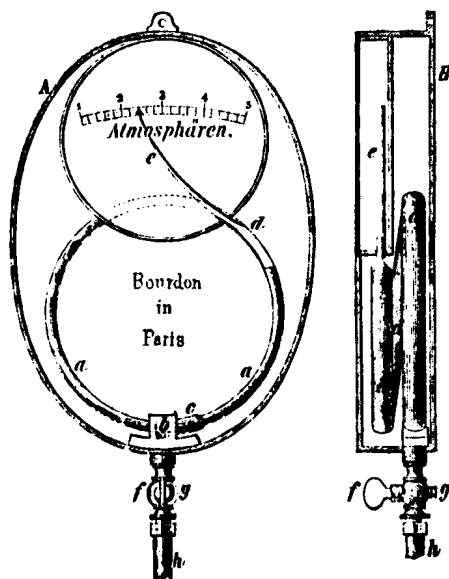
„Man sollte alles Messbare messen,  
und das Unmessbare messbar machen.“

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Quelle: Stetter, H.: Messtechnik an Maschinen und Anlagen, 1992

## Entwicklung der Anzeiger am Beispiel der Druckmessung

### 1. Entwicklungsphase (direktes Wirkprinzip):



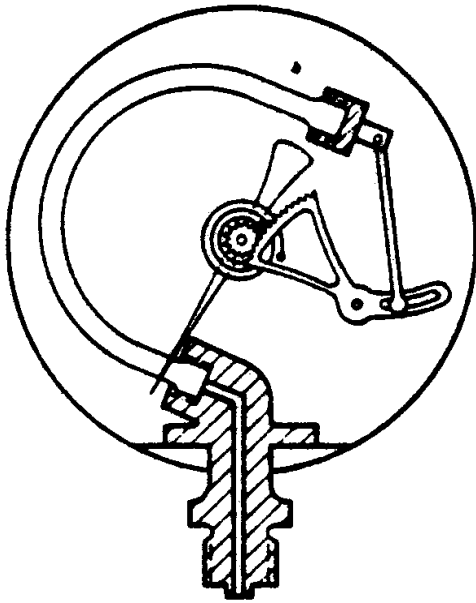
Am Beispiel des Federmanometers von Bourdon im Jahre 1850 kann man erkennen, dass die Messgeräte bis ins 19. Jahrhundert fast ausschließlich mechanisch bzw. über die Wärmeausdehnung der Stoffe, allenfalls unter Ausnutzung elektrostatischen bzw. magnetischen Effekte arbeiten.

Strömt über das Ventil Gas in die gebogene Röhre, wird der Bogen aufgeweitet. Der Zeiger am Ende des Rohrstücks zeigt auf einer Skale den Wert an.

Quelle: Stetter, H.: Messtechnik an Maschinen und Anlagen, 1992

## Entwicklung der Anzeiger am Beispiel der Druckmessung

## 2. Entwicklungsphase (Verstärkungs-Wirkprinzip):



Die weitere Entwicklung lässt sich durch den Aufbau einer Messkette darstellen. Mit einem mechanischen Getriebe können mit dem so genannten Messverstärker auch kleinste Messwerte angezeigt werden.

Quelle: Stetter, H.: Messtechnik an Maschinen und Anlagen, 1992

## Entwicklung der Anzeiger am Beispiel der Druckmessung

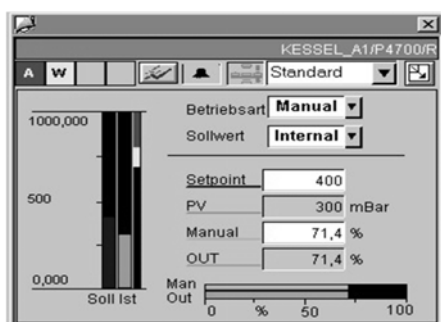
### 3. Entwicklungsphase (indirektes Wirkprinzip):



Die heutige Druckmessung erfolgt auf einem piezoelektrischen Funktionsprinzip. Anzeiger gibt es in folgenden Ausführungen:

- Digital- oder Analoganzeiger
- freiprogrammierbares Display
- Hybridanzeiger, den so genannten „Faceplates“ Quelle: [www.siemens.de](http://www.siemens.de)

Quelle: [www.wika.de](http://www.wika.de)



„Faceplates“ Quelle: [www.siemens.de](http://www.siemens.de)

### Interfacegestaltung heute

- Heutzutage ist der Freiheitsgrad bei der Interfacegestaltung hoch.
- Historische Interfacegestalten sind Leitbilder und finden sich trotz eines hohen Freiheitsgrades in heutigen Interfaces wieder.
- Die durch den hohen Freiheitsgrad ermöglichten Varianten, können nur durch ergonomische Kriterien sinnvoll bewertet werden.



Quelle: [www.conti-online.com/](http://www.conti-online.com/)

### Interfacegestaltung heute

- Das Virtual Cockpit vereint die Funktionen eines zentralen MMI-Monitors und konventionellen Kombiinstrumente.
- Der Fahrer kann zwischen zwei Anzeigemodi wählen:

→ Klassische Ansicht



→ Infotainment-Modus



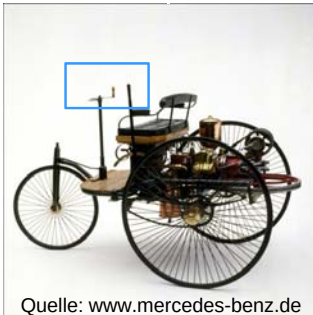
Quelle: [http://www.audi.de/de/brand/de/vorsprung\\_durch\\_technik/content/2014/03/audi-virtual-cockpit.html](http://www.audi.de/de/brand/de/vorsprung_durch_technik/content/2014/03/audi-virtual-cockpit.html)

### Fahrzeugcockpitentwicklung

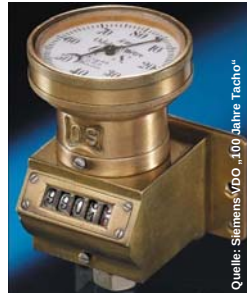
1886

1908

2014+X



Stellteile



Anzeiger

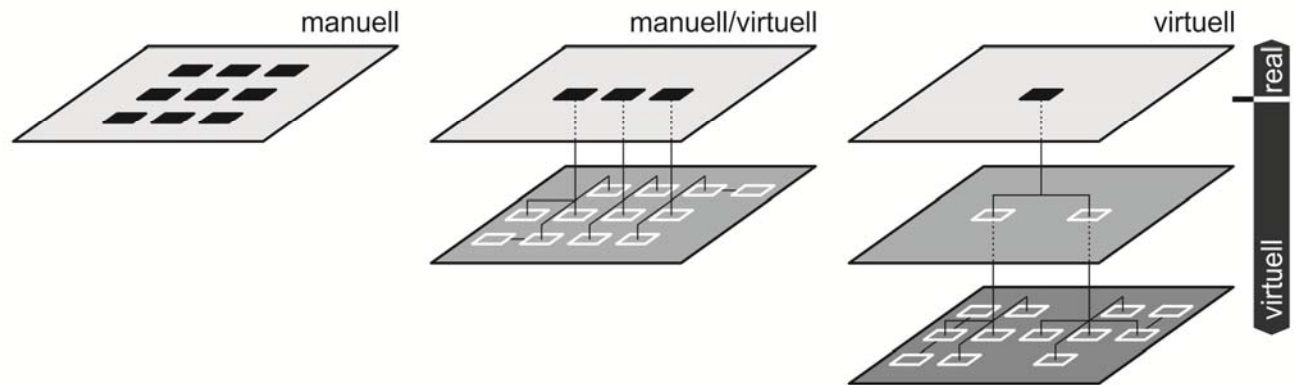


### Am Beispiel des Fahrzeugcockpits

- **1886:** Benz-Patent-Motorwagen  
Einfache mechanische **Stellteile** werden von einem Kutschbock aus bedient.
- **1908:** O.S. Wirbelstromtachometer von Otto Schulze  
**Anzeiger** für den dem Menschen fehlenden Geschwindigkeitssinn.
- **2011:** - Betätigung des Interfaces durch berührungslose **Gesten**  
- Armaturenbrett besteht aus einer einheitlichen **Touchfläche**, die eine hohe Flexibilität in der Gestaltung zulässt  
- Versuch, mit einem Smartphone ein Fahrzeug zu steuern

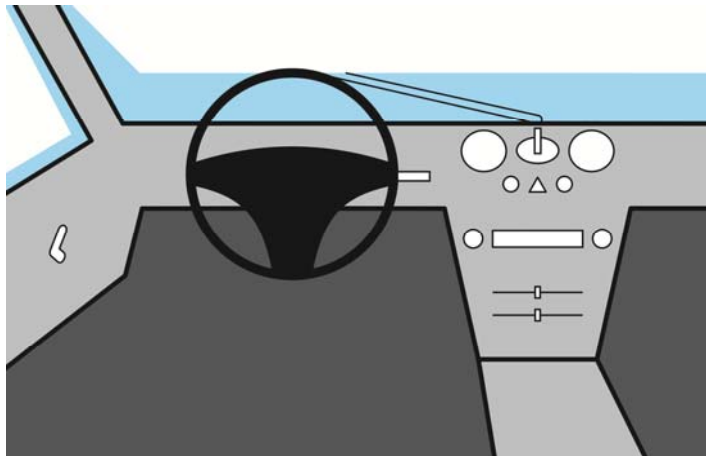
### Fahrzeugcockpitentwicklung

Verhältnis von realen zu virtuellen Bedienfunktionen in der Fahrzeugcockpitentwicklung



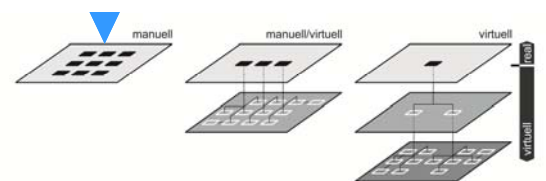
Quelle: Moor, B. ; Petrov, A. ; Schmid, M. ; Maier, T.: Das ideale Verhältnis von realen und virtuellen Bedienfunktionen im Fahrzeugcockpit – Status quo und Visionen. 57. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft. Chemnitz, 2011

### 1. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung



- geringe Art und Anzahl
- lokale Nähe von Stellteil zu Wirkteil
- eindeutige Formkodierung
- gute Übersicht

- hohe Bedienkräfte und -momente
- ergonomische Nachteile durch zentrifugale Konzeption der Interfacelemente



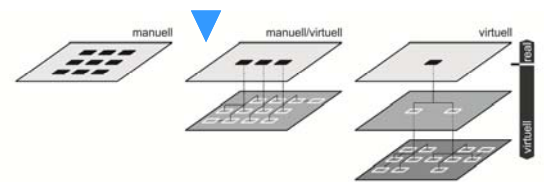
Quelle: 1: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:1934\\_Mercedes-Benz\\_500\\_K\\_Spezial\\_Roadster\\_3225\\_-\\_Flickr\\_-\\_nemor2.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:1934_Mercedes-Benz_500_K_Spezial_Roadster_3225_-_Flickr_-_nemor2.jpg)

### 2. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung



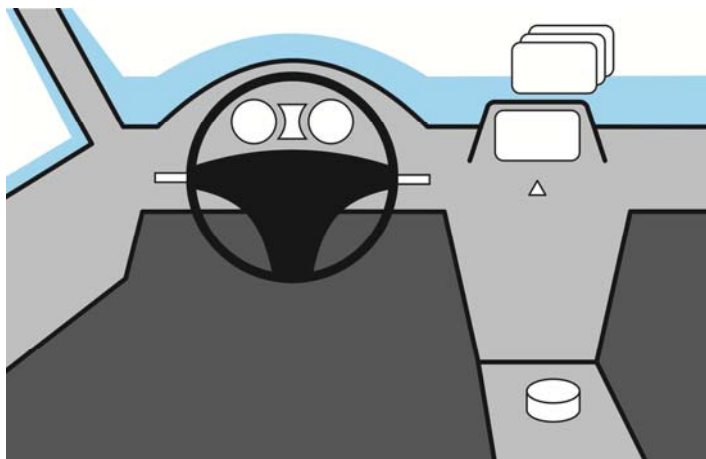
- Komplexität steigt (sekundäre Aufgaben)
- ergonomische Regel „jedes Stellteil eine Funktion“ (Hardkeys)

- lokale Nähe von Stellteil und Wirkteil aufgehoben
- Formkodierung aufgrund ästhetischer Kriterien reduziert
- lange Blickabwendungszeiten



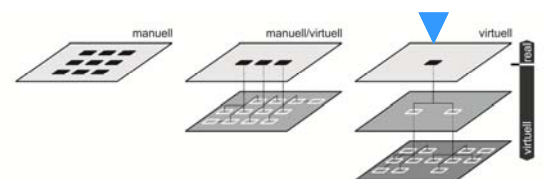
Quelle: 1: [http://www.carstyling.ru/en/car/1989\\_bmw\\_850/images/3352/](http://www.carstyling.ru/en/car/1989_bmw_850/images/3352/) 2: [http://www.mercedes-fans.de/klassik/klassik\\_artikel/id=2409](http://www.mercedes-fans.de/klassik/klassik_artikel/id=2409)

### 3. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung



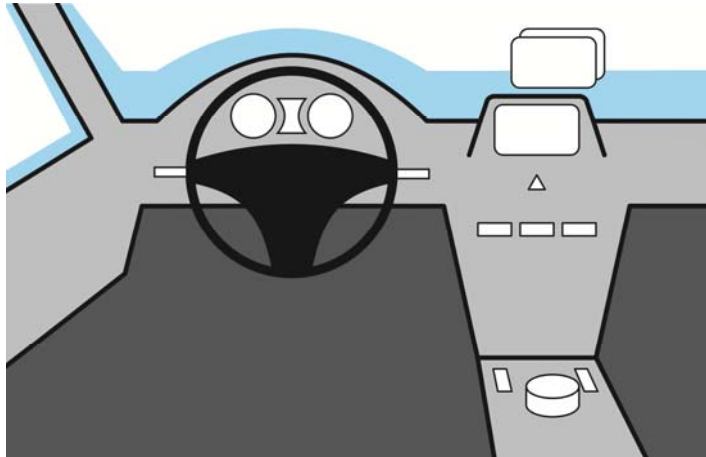
- „Dreh-Drück-Schiebe-Steller“ im „idealen“ Greifbereich
- Display im „idealen“ Sehbereich

- direkter Zugriff auf alle Funktionen nicht mehr möglich
- Formkodierung des „Dreh-Drück-Schiebe-Stellers“ stark reduziert



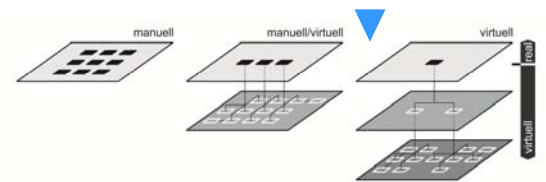
Quelle: 1: <http://www.germancarforum.com/community/threads/w221-s-class-vs-f01-7-series-vs-lexus-ls.25194/page-5>

## 4. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung



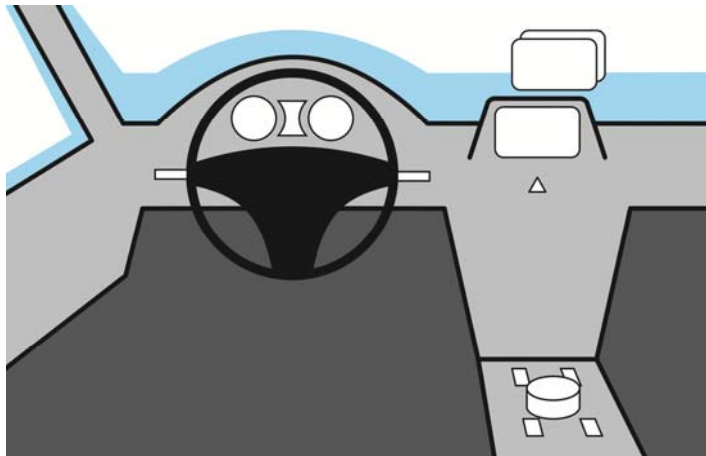
- häufig zu bedienende (most-frequent-case) Funktionen wieder als Hardkeys ins Cockpit integriert

- direkter Zugriff auf alle Funktionen nicht mehr möglich
- Formkodierung des „Dreh-Drück-Schieb-Stellers“ stark reduziert



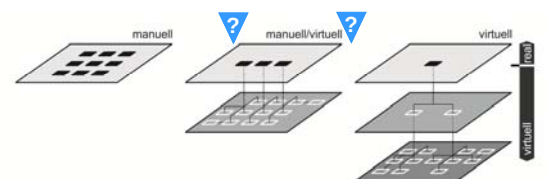
Quelle: 1: [www.eurocarblog.com/tag/audi+a8](http://www.eurocarblog.com/tag/audi+a8)

## 5. Phase der Fahrzeugcockpitentwicklung



- häufig zu bedienende (most-frequent-case) Funktionen wieder als Hardkeys ins Cockpit integrieren

- „direkten“ Zugriff auf alle Funktionen ermöglichen
- Formkodierung der Stellteile wieder ermöglichen



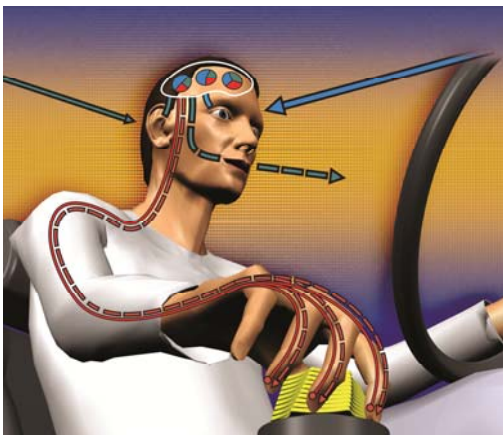
## 1.5 Die Welt der Interfaces



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

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 53

## 1.5 Die Welt der Interfaces



- adaptives Stellteil
- Information über Drehrichtung
- Multimodal optimierte Bedienung



- richtige Orientierung des Interfaces zum Wirkteil
- Einsatz in schmutziger Umgebung
- Bewegungskompatibilität



- Alltagstauglichkeit
- Anthropomorphe Gegenform der Hand
- sichere Handhabung



- Tastengröße

Quelle: 1: [www.hilti.de](http://www.hilti.de) 2: unbekannt 3: [www.mz-web.de](http://www.mz-web.de)



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

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 54

## 1.5 Die Welt der Interfaces



- Zufassungs- / Umfassungsgriff
- Anthropomorphe Gegenform



- Hand-Armstellung
- Blindbetätigung



- Links-/Rechts-Händigkeit
- anthropomorphe Gegenform



- Anzeiger über Stellteil
- haptisches Feedback

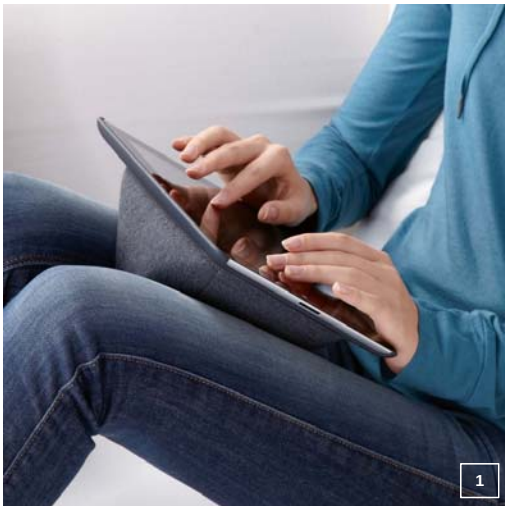
Quelle: 1: [www.cnet.de/](http://www.cnet.de/) 2: unbekannt 3: [www.ergowebshop.eu](http://www.ergowebshop.eu) 4: <http://group.electrolux.com/>



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

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 55

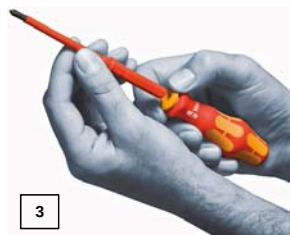
## 1.5 Die Welt der Interfaces



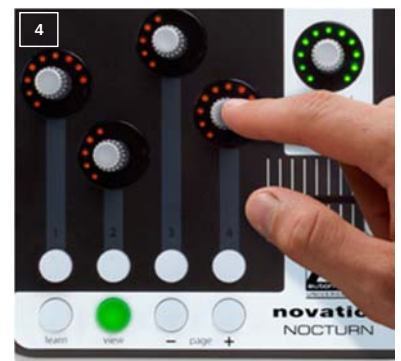
- Alltagstauglichkeit
- Bedienszenarien



- Chirurg hat das Gefühl, direkt mit seinem Werkzeug an der Operationsstelle zu arbeiten → Intuitive Bedienung



- Grob- und Feinbedienung
- optimaler Reibwert



- reale Darstellung in virtueller Umgebung

Quelle: 1: [www.discovery-24.de/](http://www.discovery-24.de/) 2: [www.tuebingen-scientific.com/](http://www.tuebingen-scientific.com/) 3: [www.wiha.com/](http://www.wiha.com/) 4: [www.novationmusic.com/de/](http://www.novationmusic.com/de/)



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

Prof. Dr.-Ing. T. Maier  
Dr.-Ing. M. Schmid  
Folie 56