

4. Interaktion mit realen Geräten

zum Buch

Interaktive Systeme

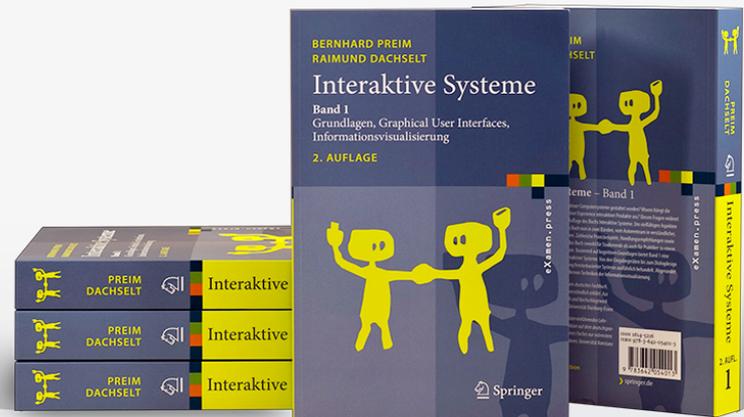
Grundlagen, Graphical User Interfaces,
Informationsvisualisierung

Band 1

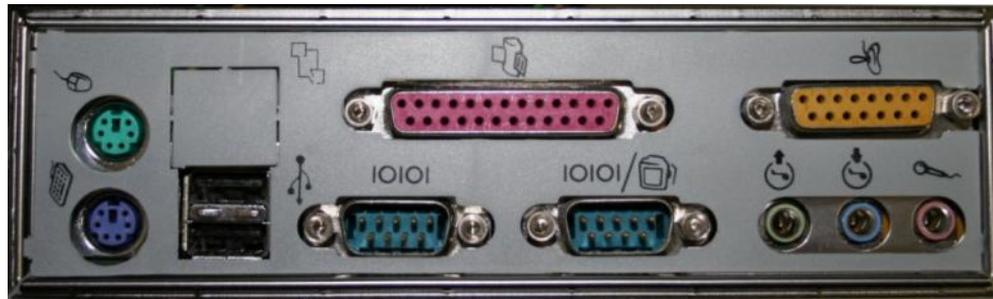
Bernhard Preim

Raimund Dachsel

Springer Verlag, 2010



Interaktion mit „realen“ Geräten



Interaktion mit „realen“ Geräten

Gliederung:

- Bedienelemente realer Geräte
- Konzepte bei der Gestaltung
- Probleme bei der Handhabung
- Anwendungsbeispiele (einfache und komplizierte Geräte)
- Phasen bei der Bedienung von Geräten
- Mentale Modelle

Quelle: Donald Norman, *The Psychology of Everyday Things* [1988]

Quelle: William Gaver, *Technological Affordances*, [1991]

Motivation

Die Relevanz der Beschäftigung mit „realen“ Geräten ergibt sich daraus, dass

- allgemeine Konzepte für die Bedienung von Software und Geräten existieren.
- die Mensch-Computer-Interaktion sich stark an der wesentlich älteren Mensch-Maschine-Schnittstelle orientiert.

Die besondere Aktualität ergibt sich dadurch,

- dass Software verstärkt in „reale“ Geräte eingebettet wird und die Bedienung von Software und Gerät verschmilzt,
- dass in der MCI neuartige Eingabegeräte und Ausgabemöglichkeiten genutzt werden, die an reale Geräte angelehnt sind.

Interaktion mit „realen“ Geräten

Vielzahl von Geräten, teilweise mit einer Vielzahl von Funktionen -
Lernaufwand muss minimal sein

Reale Geräte besitzen Bedienelemente

- Knöpfe (Zifferntasten, mehr, weniger)
- Regler (kontinuierlich, z.B. Sender und Lautstärke bei Radios)
- Schalter (diskrete Zustände: gedrückt und nicht gedrückt)
- (Kipp-) Schalter zur Auswahl 1 aus n (z.B. Radio, Kasette, CD)
- Hebel (z.B. um etwas zu verschließen, Nutzung von Pfeilen)

... und Anzeigen

- Leuchtdioden
- Skala (im Zusammenhang mit Reglern)
- LCD-Anzeigen (Zahl oder kurzer Text)

Interaktion mit „realen“ Geräten



Zentraler Knopf und sechs radial angeordnete Knöpfe zur Steuerung eines Mixers (Kenwood BL 745)

Interaktion mit „realen“ Geräten



Drehknöpfe zur Steuerung einer Waschmaschine, Samsung GIANT WASH Q-1667

Konzepte bei der Gestaltung von realen Geräten

Affordances

- Beziehung zwischen den wahrnehmbaren Eigenschaften eines Bedienelementes und möglichen Aktionen

Abbildungen

- Beziehung zwischen einer Bedienhandlung und dem Zustand eines Systems

Constraints

- Mögliche Bedienhandlungen sinnvoll einschränken

Sichtbarkeit des Systemzustandes

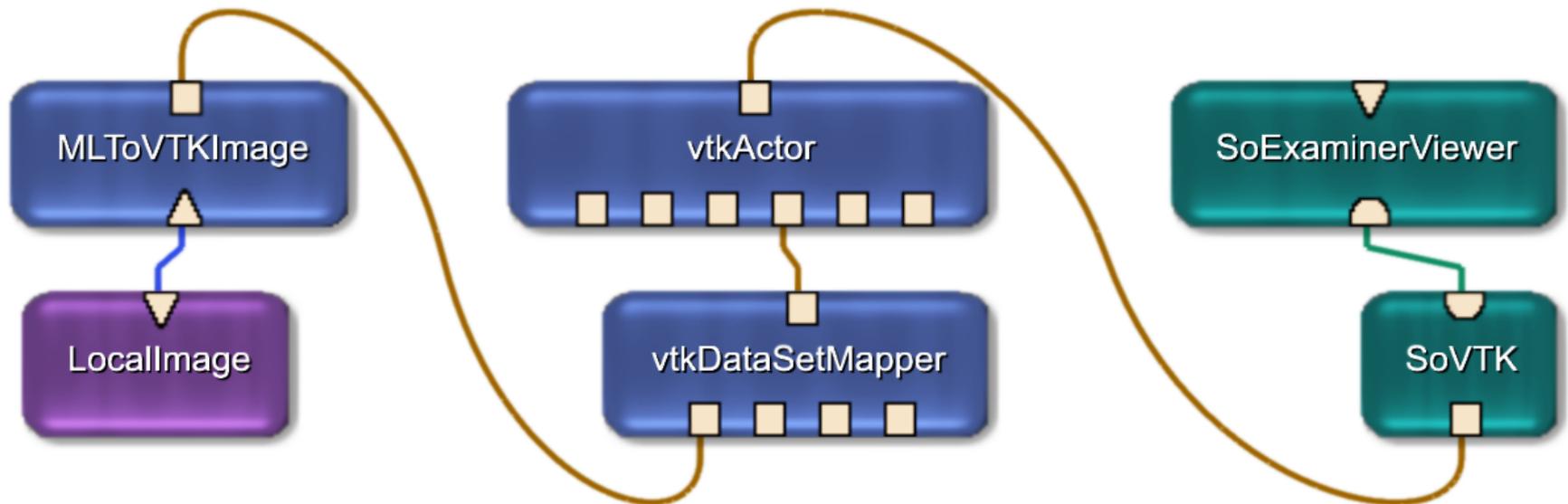
- Kann der Benutzer erkennen und verstehen, in welchem Zustand sich das System befindet?

Rückkopplung

- Art und Weise, wie ein System auf eine Bedienhandlung reagiert, wie schnell es reagiert und “wo” es reagiert

Konzepte bei der Gestaltung von realen Geräten

Sinnvoller Einsatz von Constraints bei Computern und bei der visuellen Programmierung:



Probleme bei der Handhabung

- Bedienelemente werden nicht wahrgenommen
- Funktion von Bedienelementen wird falsch interpretiert
- Bedienelemente werden versehentlich falsch gehandhabt
- Systemzustand wird falsch interpretiert
- Systemanzeigen sind zu ungenau

Probleme bei der Handhabung



Ansicht eines Staubsaugers. Der Einschaltknopf ist nicht erkennbar.

Bedienung von einfachen technischen Geräten

Tür

- Bedienhandlung: Öffnen der Tür
- Varianten: Ziehen (links oder rechts), Drücken, Schieben, Herunterdrücken
- Bedienelement: Türgriff evtl. mit Beschriftung
- Affordances: Schmäler vertikaler Griff → Ziehen
Breite horizontale Leiste → Drücken
- Konsistenz: Gestaltung aufeinanderfolgender Türen

Diaprojektor

- Bedienhandlung: Einlegen und Herausnehmen eines Kastens mit Dias, Vor- und Zurücksetzen
- Rückkopplung: 7 von 24 Dias
- Bedienelemente: An-/Ausschalter, separate Knöpfe zum Vor- und Zurücksetzen
- Mögliche Fehler: Zurücksetzen beim ersten Dia bzw. Vorspulen beim letzten Dia

Bedienhandlungen:

Einstellen einer Zeit, Starten des Weckers, Stoppen des Weckers, Löschen einer Zeit, Umschalten auf eine Uhr

Varianten: Einstellen von zwei Zeiten

Rückkopplung:

Anzeige der eingestellten Zeit bzw. der Zeit bis zum Alarmsignal, Alarmsignal (akustisch), ggf. zwei Signale für zwei Zeiten

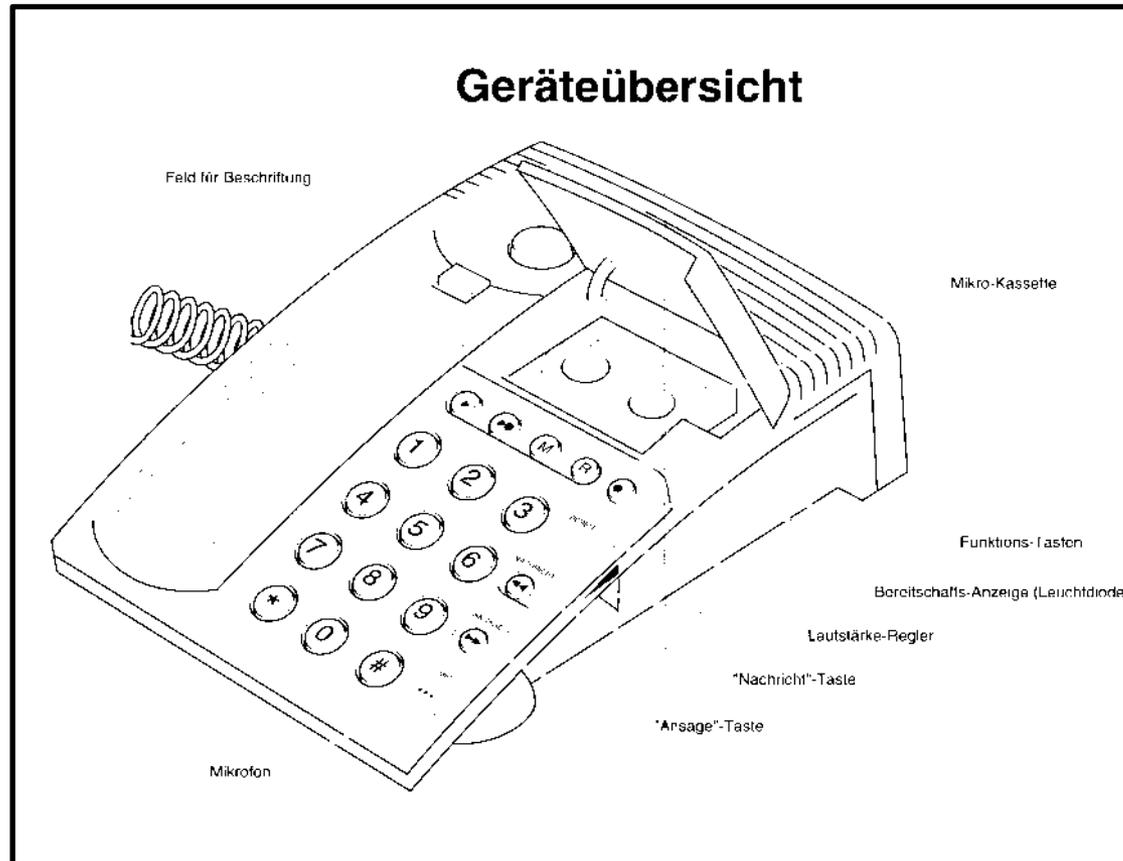
Bedienelemente:

Zum Einstellen der Zeit: Minuten, Sekunden, Stunde

Wechseln zwischen den Zeiten, Start/Stop-Taste, Zeit Löschen

Problem: Einstellung von Zeiten ist ineffektiv

Kompliziertes Beispiel - Bedienung eines Telefons



Kompliziertes Beispiel - Bedienung eines Telefons

Bedienhandlungen: Anruf einer Nummer, Telefonumleitung, Speichern und Löschen von Nummern, Anrufbeantworter (Aktivieren, Deaktivieren, Ansage, Nachrichten abspielen, löschen)

Bedienelemente: Telefonhörer, Zifferntasten, Tasten zur Verwaltung von Rufnummern, Tasten zur Steuerung des Anrufbeantworters

Anzeige: Zustand des Anrufbeantworters, Anzeige der gewählten Rufnummer bzw. der Rufnummer des Anrufers

Rückkopplung: Akustische Signale beim Anruf: Besetzt-Zeichen, Frei-Zeichen, Klingeln, Sperrsymbol bei Weiterleitung

Kompliziertes Beispiel - Bedienung eines Telefons

Steuerung des Anrufbeantworters

Ansage-Taste:

- Kurzes Drücken → Überprüfung des Ansage-Textes
- Langes Drücken → Neue Ansage eines Textes
- Drücken der Taste bei der Wiedergabe von Nachrichten → Vorspielen
- Beteiligung am Löschen und Sichern von Nachrichten

Kompliziertes Beispiel - Bedienung eines Telefons

Steuerung des Anrufbeantworters

Nachricht-Taste:

- Kurzes Drücken → Signalton, Zurückspulen, Wiedergabe von Nachrichten
- Erneutes Drücken → Unterbrechung der Wiedergabe für 7 Sekunden
- Wenn Taste erneut gedrückt wird → Fortsetzung der Wiedergabe, sonst Abbruch
- Langes Drücken → Zurückspulen bis Taste losgelassen wird
- Kurzes Drücken der Nachricht-Taste und Drücken der Ansage-Taste → Löschen einer Nachricht
- Langes Drücken (mind. 2 Sekunden) der Nachricht-Taste und Drücken der Ansage-Taste → Schutz vor Überschreiben

Kompliziertes Beispiel - Bedienung eines Telefons

Bewertung:

- Unverzeihlich geringe Anzahl an Bedienelementen
- Bedienelemente nicht benannt
- Starke Kontextabhängigkeit
- Zeitabhängigkeit
- Schlechte Rückkopplung
- Keine Visualisierung von wichtigen Aspekten des Systemzustandes
- **Fazit:** Die Benutzungsschnittstelle ist dem Funktionsumfang nicht angemessen - zusätzliche Bedienelemente und Anzeigen sind erforderlich.

Neue Telefone



Sekretariatstelefone: Vielzahl von Anzeigen, Anrufweiterleitung, Weiterverbindung

Bedienung eines Autos



Bedienung eines Autos

- Vielzahl an Bedienelementen (größer 100)
- Häufig 1:1-Beziehung zwischen Bedienelement und -handlung
- Gute Strukturierung der Benutzungsschnittstelle (Heizung, Lüftung)
- Schnelle und eindeutige Rückkopplung (z.B. Blinken)
- Sichtbarkeit des Systemzustandes (z.B. Tankanzeige, Beleuchtung)

Bedienung eines Autos

- Individualisierbarkeit
(Position von Sitzen, Kopfstützen)
- Vermeidung von Fehlern
(Gangschaltung, Türsicherung, Licht angelassen)
- Sinnvolle Automatismen
(ABS, Airbag, Lautstärkeregelung von Autos, Beleuchtung)
- Erstellung und Test von Prototypen
(Fahrverhalten, Erreichbarkeit von Bedienelementen, Durchführbarkeit von Wartungsarbeiten)
- Erlernen der Bedienung in einer strukturierten und systematischen Ausbildung.

Benutzungsschnittstellen für eingebettete Software

Reale Geräte und Software verschmelzen mehr und mehr.

Benutzungsschnittstellen realer Geräte werden z.B. mit einer programmierbaren und berührungssensitiven Anzeige kombiniert.

Beispiele:

- Kaffeemaschinen
- Verkaufsautomaten
- Handies
- Digitale Kameras
- Elemente der Fahrzeugsteuerung
- Kopierer
- Fernbedienungen
- Mikrowellen, Waschmaschinen, ...

Beispiele für Ein- und Ausgabekonzepte in eingebetteten Systemen



Bedienkonzepte für Handys, Pocket-PCs, Fahrzeugnavigation

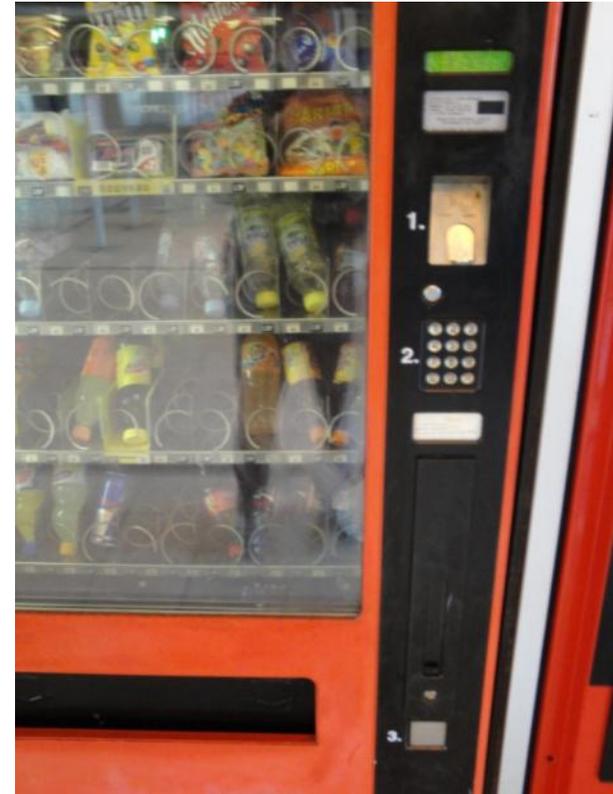


Drehknöpfe spielen oft eine wichtige Rolle. Nissan Infinity FX 45

Bedienkonzepte für Verkaufsautomaten



Drehknöpfe.



Klare Reihenfolge der Handlungen

Bedienkonzepte für Verkaufsautomaten



Einchecken bei der Lufthansa.

Touchscreen-Bedienung, Onscreen-Tastatur.

Workflow-Unterstützung (Fortsetzen ...)

Bedienkonzepte für Handys, Pocket-PCs, Fahrzeugnavigation



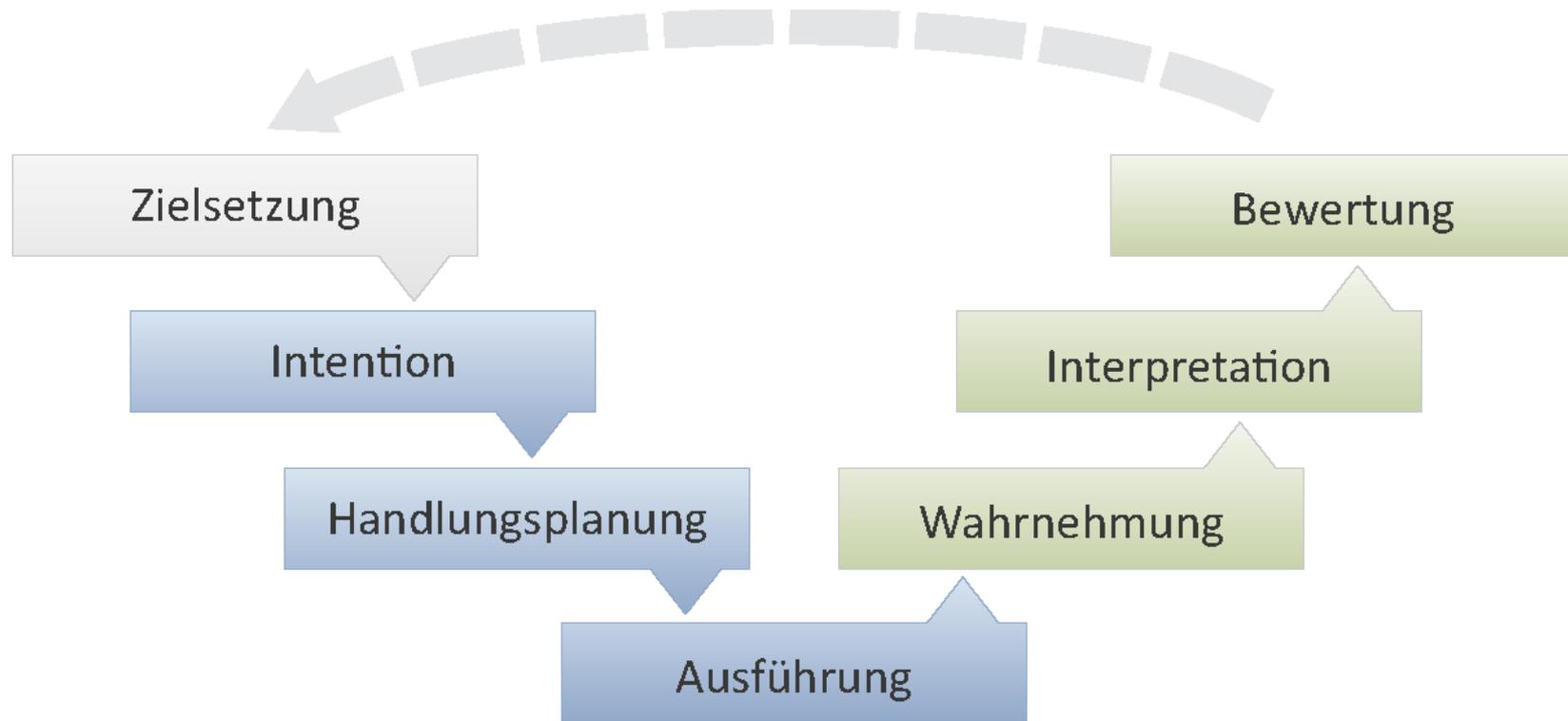
TomTom User Interface, Interaktion komplett über Touchscreen,
einschließlich eingeblendeter Tastatur

Bedienkonzepte für Handys, Pocket-PCs, Fahrzeugnavigation



Audi, Multimedia-Interface

Phasen bei der Durchführung von Bedienhandlungen (Theorie von Norman)



Phasen bei der Durchführung von Bedienhandlungen

Kritik der Bedienung eines Gerätes:

- Kann die Funktion eines Gerätes leicht bestimmt werden?
- Ist offensichtlich, welche Aktionen mit einem Gerät ausgeführt werden können?
- Ist klar, wie eine Absicht in physische Aktionen bzw. Kommandos umgesetzt wird?
- Ist erkennbar, wie die Aktion tatsächlich ausgeführt wird?
- Ist leicht zu erkennen, ob das System im gewünschten Zustand ist?
- Kann der Benutzer leicht den wahrgenommenen Zustand interpretieren?
- Wird der Systemzustand so dargestellt, dass ein Vergleich mit den Zielen des Benutzers leicht fällt?

Charakterisierung von Problemen

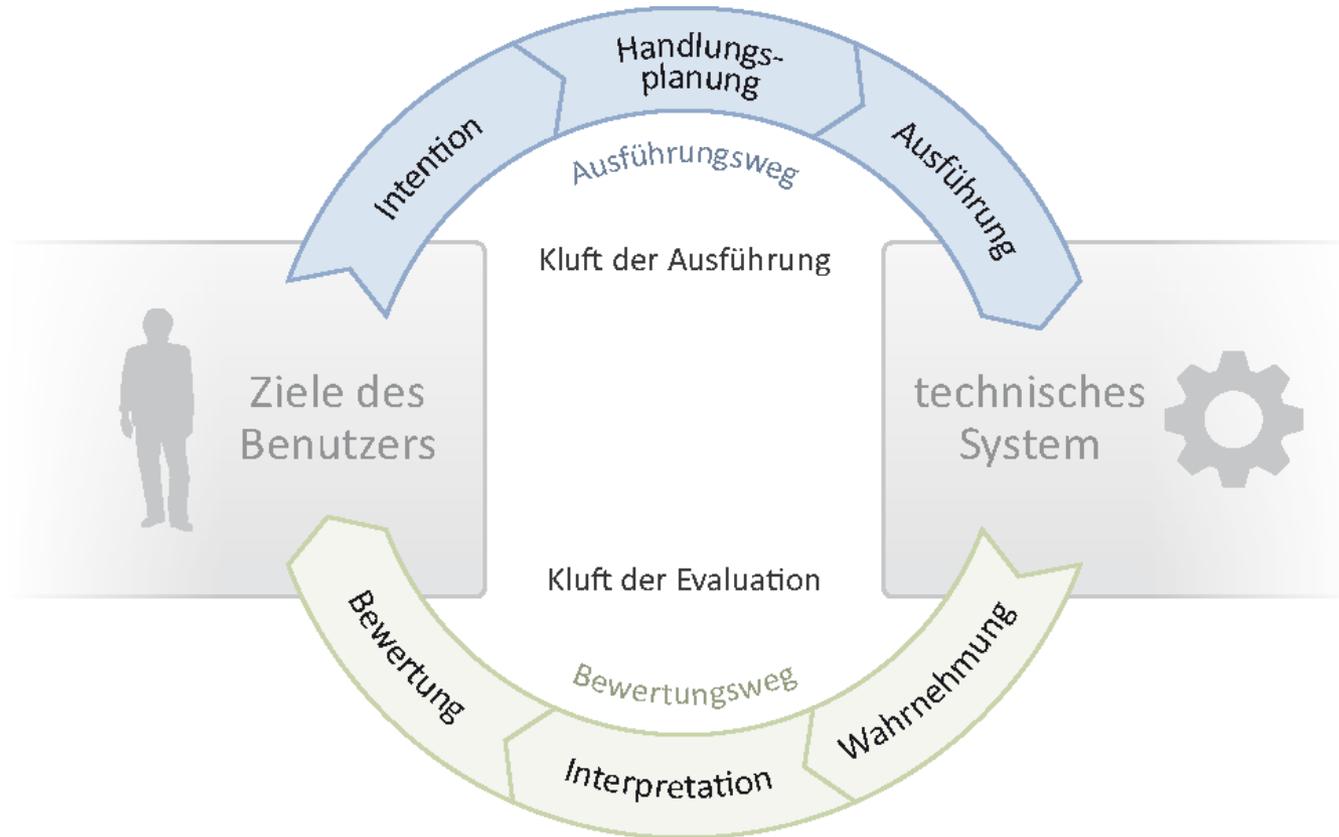
Gulf of Execution

- Diskrepanz zwischen Zielen und Absichten des Benutzers und wahrgenommenen Möglichkeiten der Bedienung
- Welche konkrete Kombination und Reihenfolge von Bedienhandlungen muss initiiert werden, um eine Absicht umzusetzen?

Gulf of Evaluation

- Reaktion des Systems wird nicht wahrgenommen oder nicht korrekt interpretiert.

Charakterisierung von Problemen



Aktuelles Fallbeispiel

Handhabbarkeit von Fahrzeugnavigationssystemen:

„Verhängnisvolle Navigation: Unfallrisiko durch komplizierte Bedienung“,
Generalanzeiger, September 2003

Problem: Ablenkung vom Verkehrsgeschehen

Kriterien: Anordnung der Bedientasten (wo muss man drücken?),
Auflösung und Position des Displays (wo muss man hingucken?)

Gutes Design: Zentraler Bedienknopf zwischen den Sitzen, der blind erreicht
werden kann.

Ausreichend große entspiegelte Displays in zentraler Position
(nahe Tacho)

Hochwertige Sprachausgabe

Schlechtes Design: Displays zu tief angeordnet, schlechte Sprachausgabe, zu kleine
Displays (vor allem bei Nachrüstlösungen) und wiederum:
multifunktionale Knöpfe (iDrive, 7er BMW)

Weitere Information: Verbraucherschutz, ADAC, Dekra

Mentale Modelle

Benutzer entwickeln bei der wiederholten Nutzung von Geräten und Software *mentale Modelle*. (Carroll und Olson, 1994)

Mentale Modelle beinhalten Vorstellungen von der Arbeitsweise eines Gerätes, die Vorhersagen über Auswirkungen von Bedienhandlungen auf Systemzustände ermöglichen.

Durch Vergleich von erwarteten Änderungen mit realen Veränderungen werden mentale Modelle angepasst.

Mentale Modelle sind unvollständig; evtl. sogar widersprüchlich.

Die Struktur mentaler Modelle beeinflusst die Behaltensleistung, die Effizienz und die Fehlerrate bei der Bedienung.

Mentale Modelle

Mentale Modelle beziehen sich auf (vgl. Herczeg (2005))

- Die Strukturierung des Anwendungsbereiches
- Syntaktische Regeln der Benutzungsschnittstellen
- Arbeitsobjekte und deren Relationen
- Ein- und Ausgabegeräte

Mentale Modelle

Mentale Modelle beinhalten

- Assoziationen (Begriffe, die in Beziehung zueinander stehen)
- Klassifikationen (Hierarchien von Begriffen und Konzepten, in denen bestimmte Elemente als Spezialisierungen allgemeinerer Elemente angesehen werden)
- Regelsysteme. Beziehungen zwischen Aktionen und Handlungen („Wenn ich Ziel *A* erreichen will, muss ich sequentiell die Bedienhandlungen *B1*, *B2* und *B3* durchführen“).
- Skripte. Bsp. Gaststätte

Mentale Modelle

Entwickler von Software und Geräten sollen sich eine Vorstellung davon machen, welche mentalen Modelle sie bei (erfahrenen) Benutzern erwarten.

Gestaltung von Software und Geräten sowie von Bedienungsanleitungen soll darauf ausgerichtet sein, den Aufbau der angestrebten mentalen Modelle auf Seiten der Benutzer zu begünstigen.

Beispiel: Allgemeine Konzepte nutzen und beschreiben.

Welche Aspekte der Gestaltung von realen Geräten sind wichtig für die Entwicklung von interaktiven Systemen?

Literatur

John Carroll und J. R. Olson (1994). „Mental Models in Human Computer Interaction“, In M. Helander (Hrsg.) *Handbook of Human Computer Interaction*, Elsevier, Amsterdam

Andreas Heinecke (2004). *Mensch-Computer-Interaktion*, Fachbuchverlag Leipzig

Michael Herczeg (2005). *Softwareergonomie*, 2. Auflage, Oldenbourg

Michael Herczeg (2006). *Einführung in die Medieninformatik*, Oldenbourg

Donald Norman (1988). *The Psychology of Everyday Things*, Basic Books, New York

William Gaver (1991). „Technological Affordances“, *Proc. of ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, S. 79-84

4. Interaktion mit realen Geräten

zum Buch

Interaktive Systeme

Grundlagen, Graphical User Interfaces,
Informationsvisualisierung

Band 1

Bernhard Preim

Raimund Dachzelt

Springer Verlag, 2010

