

## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

---

# Grundlagen der natürlichsprachlichen Mensch-Computer Interaktion

Donnerstag 29. 04. 2004

## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

---

### **Richtziel:**

Erlernen möglicher Verwendung von Markup-Programmiersprachen für Modellierung der natürlichsprachlichen Mensch-Computer Interaktion.

### **Schwerpunkte der Unterricht:**

Grundlagen der Computerlinguistik

Modellierung und Simulation sprachlicher Prozesse auf dem Computer

**Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion**

**Natürlichsprachliche Kommunikation, Discourse und Dialog**

**Funktionale Eigenschaften und Blockstruktur des Dialogsystems**

Einführung in die Problematik der Sprachein- und -ausgabe,

Prinzipien der Dialogsteuerung, symbolische Darstellungen der Dialogführung

Rolle der Dialogmodelle und Dialogmodellierung

## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

---

### Grundbegriffe:

Mensch – Maschine Kommunikation

Mensch – Computer Kommunikation

Mensch – Computer Interaktion (HCI – Human Computer Interaction)

- optische (visuelle)
- akustische (sprachliche)
- haptische (taktile)

Mensch-Maschine Kommunikationssysteme (zit.):

***The main question to be answered is:***

**How can we further support human's intelligence and creativeness  
by machine performance ?**

# HCI Designing for People in the Age of Information

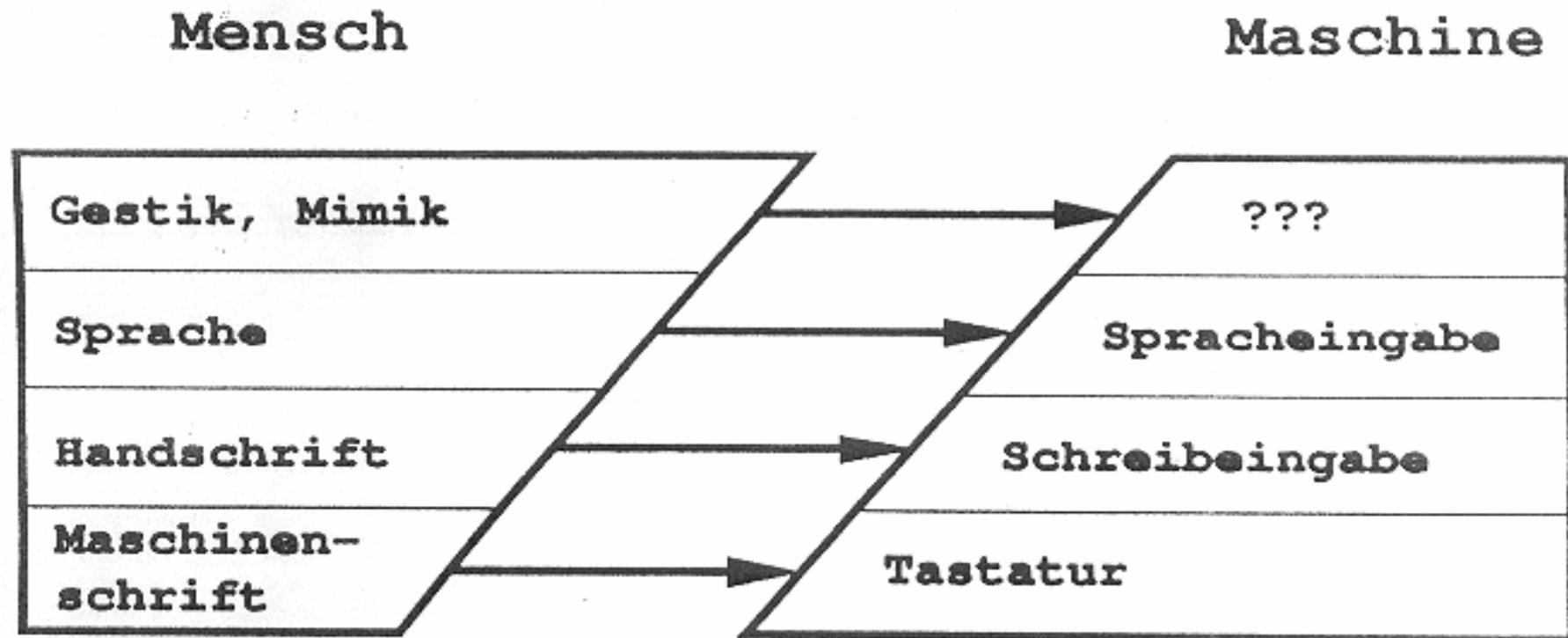
- The passing of paper ?
- The reduction of writing ?
- The victory of voice ?
- The wired society ?
- The expert in system ?

# Eigenschaften des Menschen

(mit Rücksicht auf die Mensch-Maschine Kommunikation)

- **Sensorik** (Sinnekanäle)
  - visueller Kanal (Auge)
  - auditiver Kanal (Ohr)
  - taktiler Kanal (Tatsinn)
- **Kognition** (Verarbeitung der Information im Gehirn)
- **Motorik** (Ausgabekanäle)
  - Hand-, bzw. Fußmotorik
  - Sprachmotorik

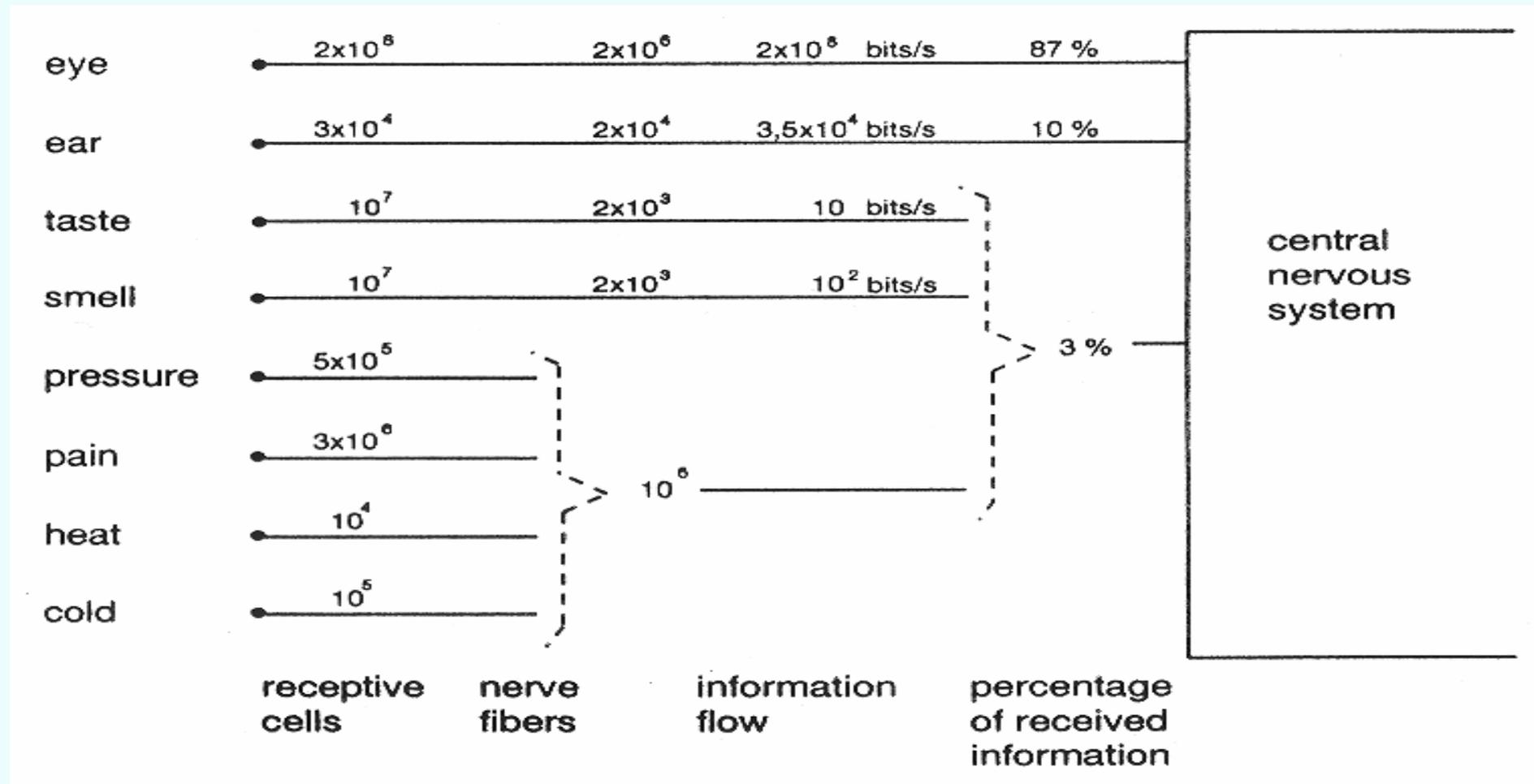
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion



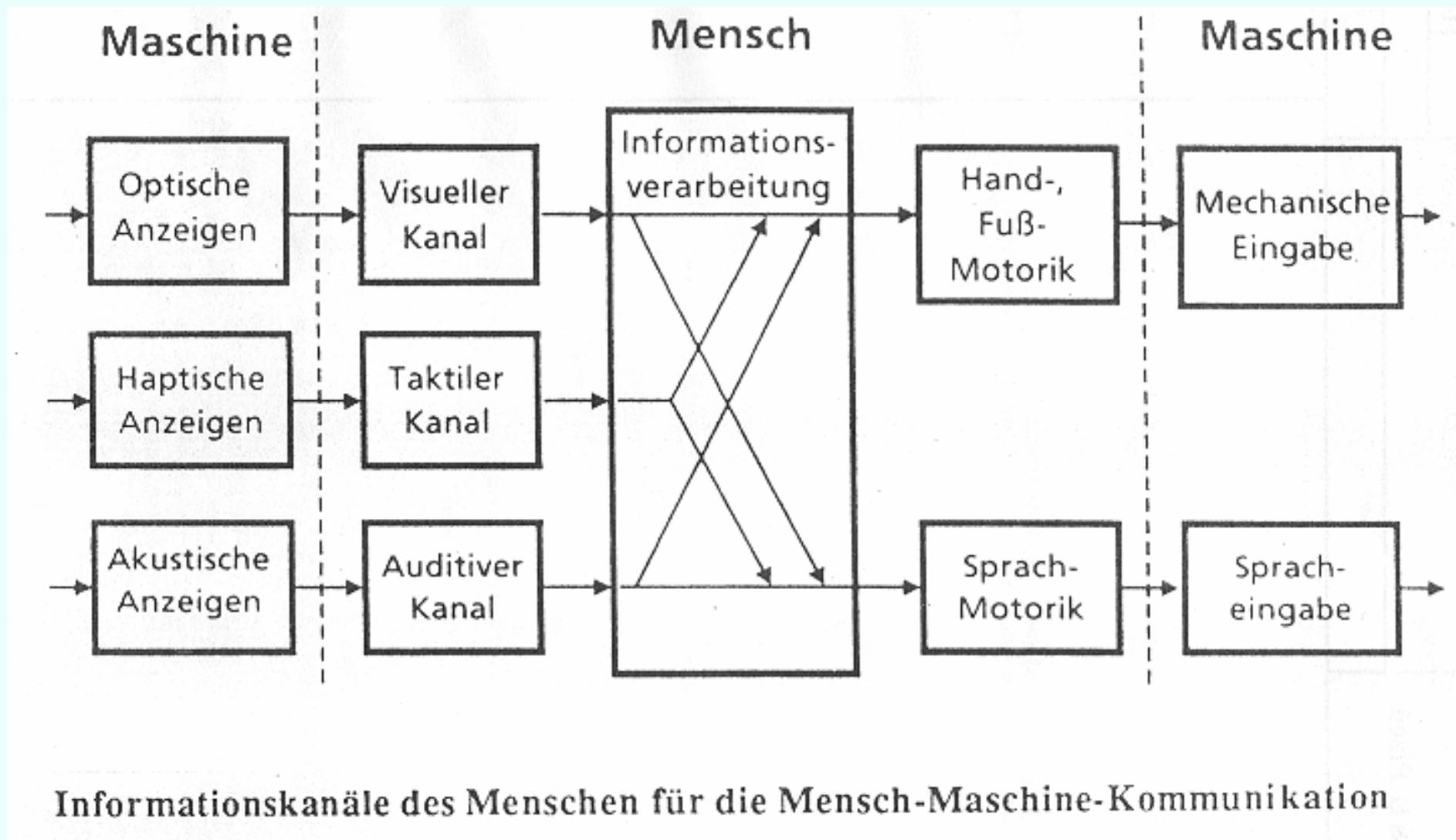
Menschliche Fähigkeiten zur Informationsweitergabe im Vergleich zu technischen Möglichkeiten zur Informationseingabe in eine Maschine.

## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Sensorische Fähigkeiten des Menschen

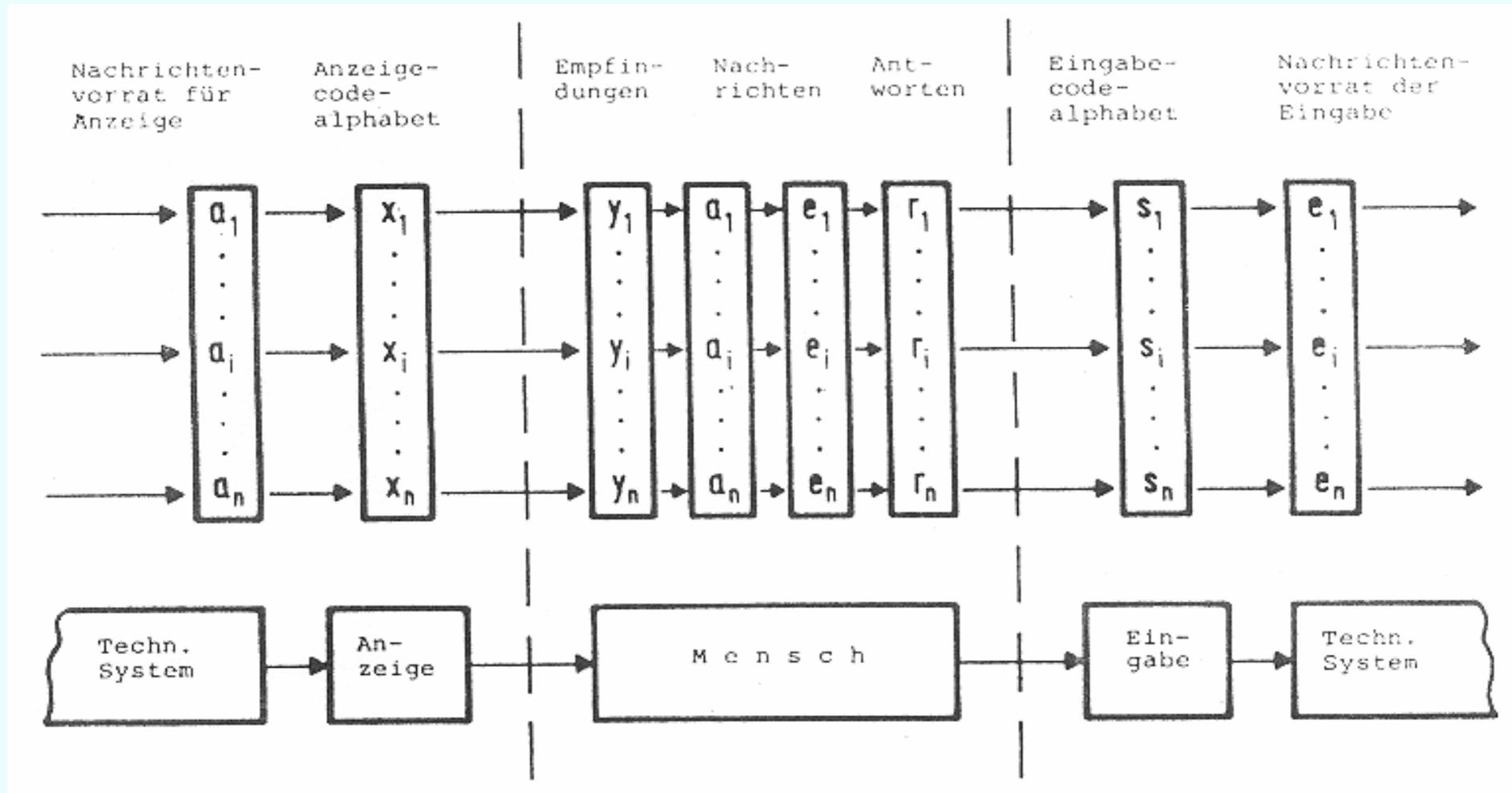


## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion



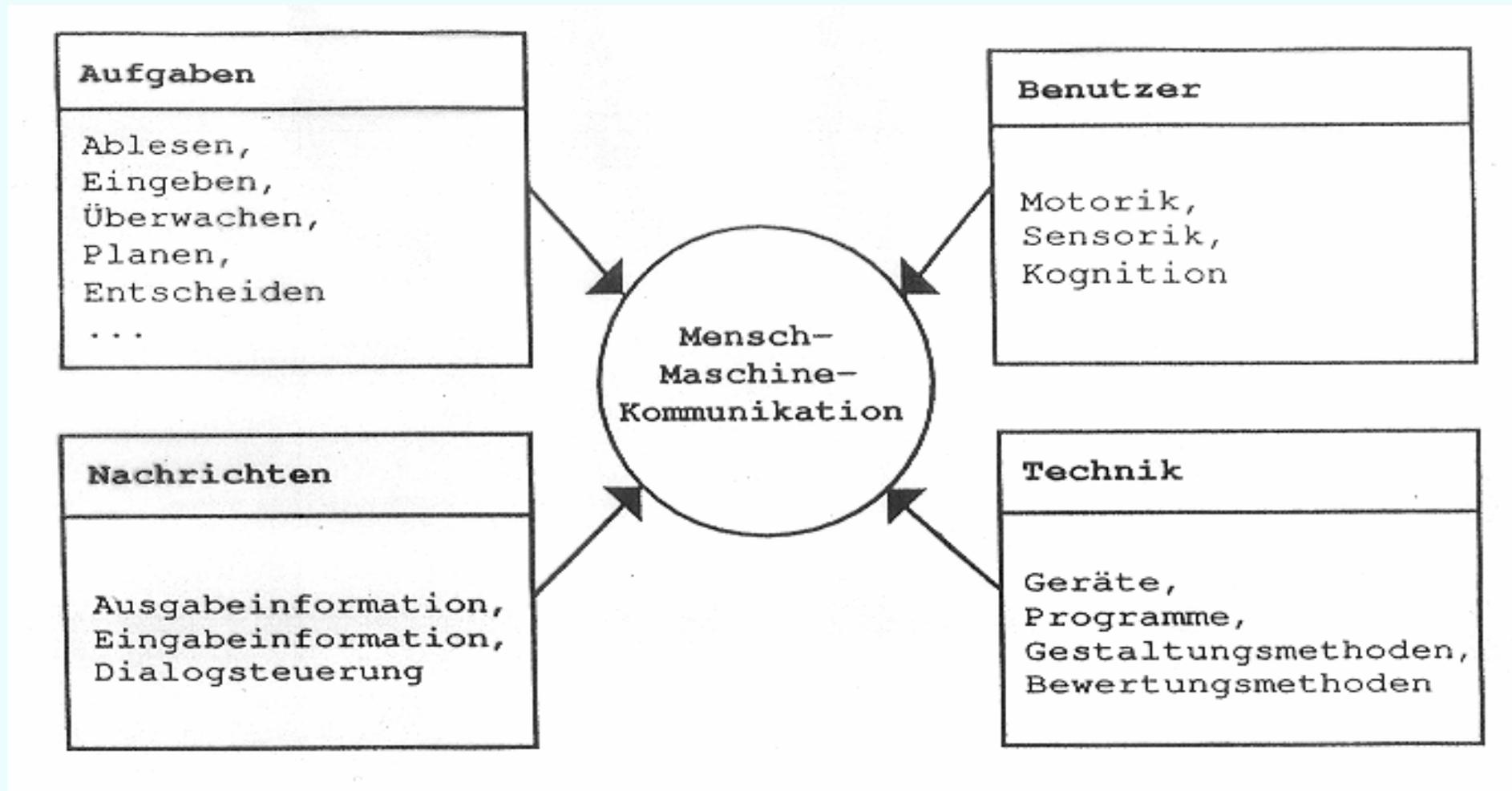
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Möglicher Zugriff zur Formalisierung der M-M-K Aufgabe



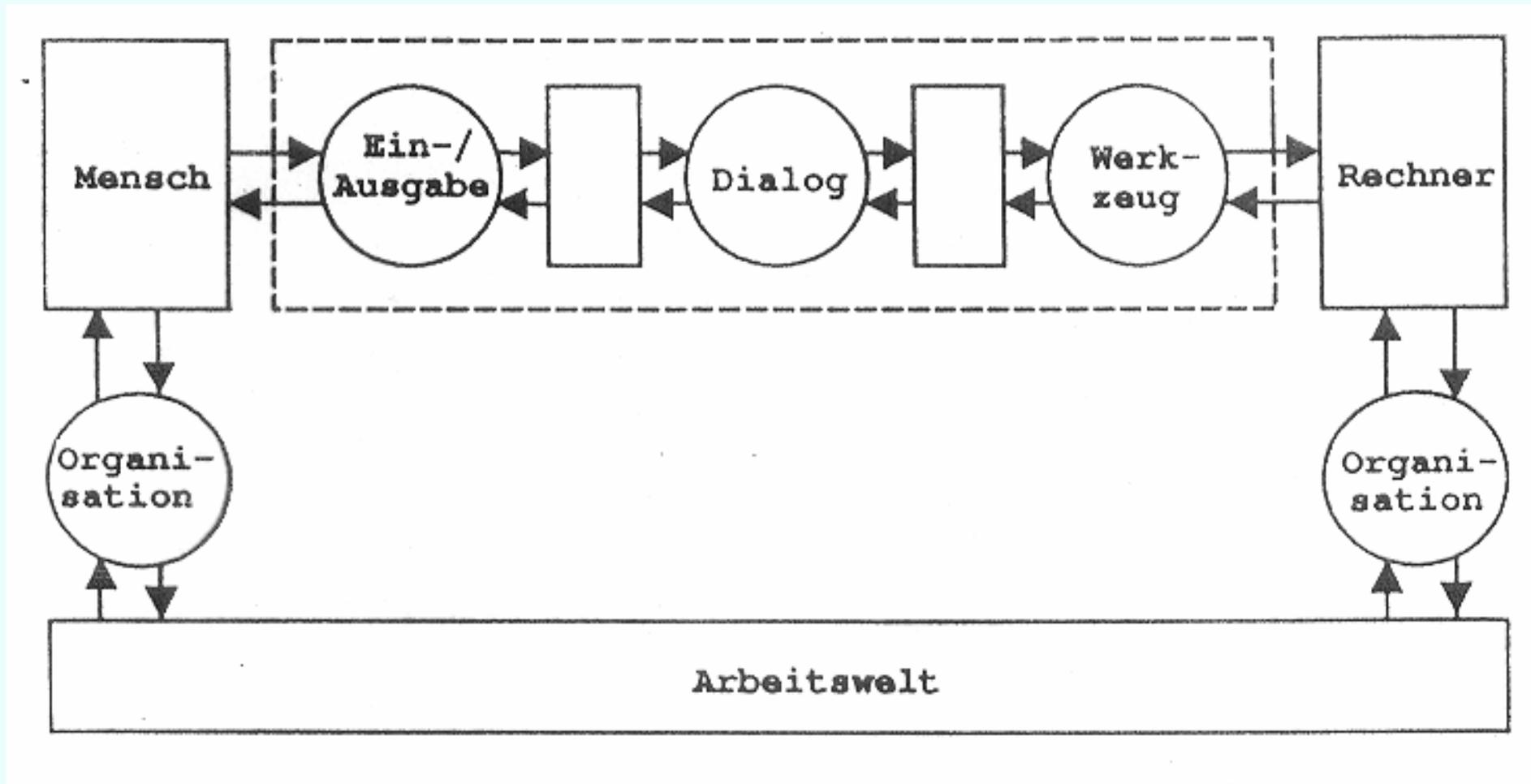
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Einflußgrößen auf die Gestaltung der M-M-K



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

# IFIP-Modell der Benutzerschnittstelle



# Grundregel der Mensch-Computer Interaktion:

**Jede (beliebige) Eingabe von Menschen**

**muß**

**dem Menschen zweckmäßigerweise**

**zurückdargestellt werden,**

**um die sensorische Kontrolle der ausgeführten**

**Aktion sicherzustellen.**

# Mensch-Computer Interaktion in natürlicher Sprache

- **Bedienung und/oder Steuerung der Maschine**
  - OS/2 Voice Steuerung (IBM)
  - Daimler-Chrysler Navigationssystem
- **Voice-Office**
  - ViaVoice von IBM
  - Dragon System
  - Philips Spracheingabe – Textausgabe System
- **Information Retrieval Systeme**
  - Frage – Antwort Systeme
  - Dialogsysteme

# Mensch-Computer Interaktion in natürlicher Sprache

### Eingabe

- **schriftliche**

- über Tastatur (getippte)
- eingelesene (gescannte)
- handschriftliche – mehrere Eingabemöglichkeiten

- **sprachliche**

- isolierte Befehle
- kontinuierliche Sprache
- spontane Sprache

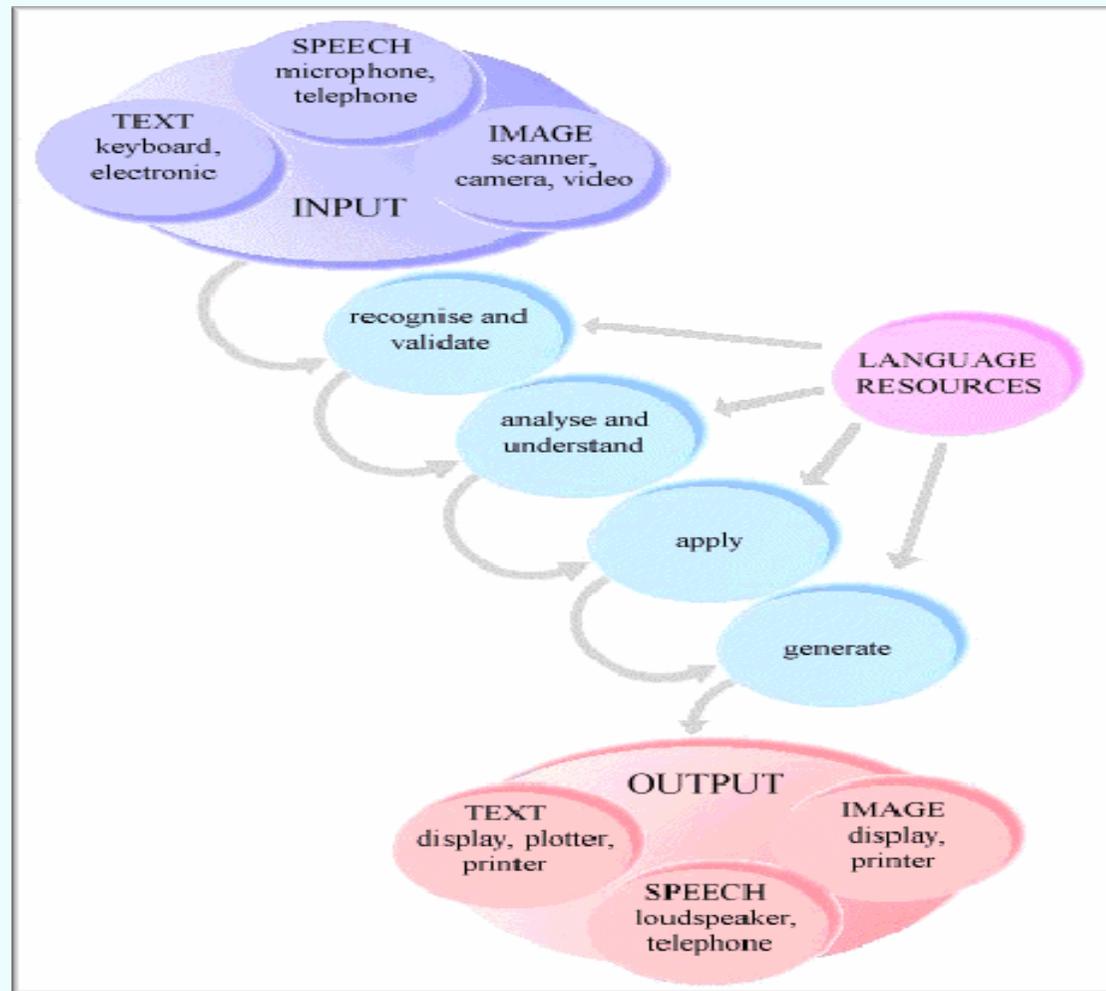
### Ausgabe

#### visuelle

#### sprachliche

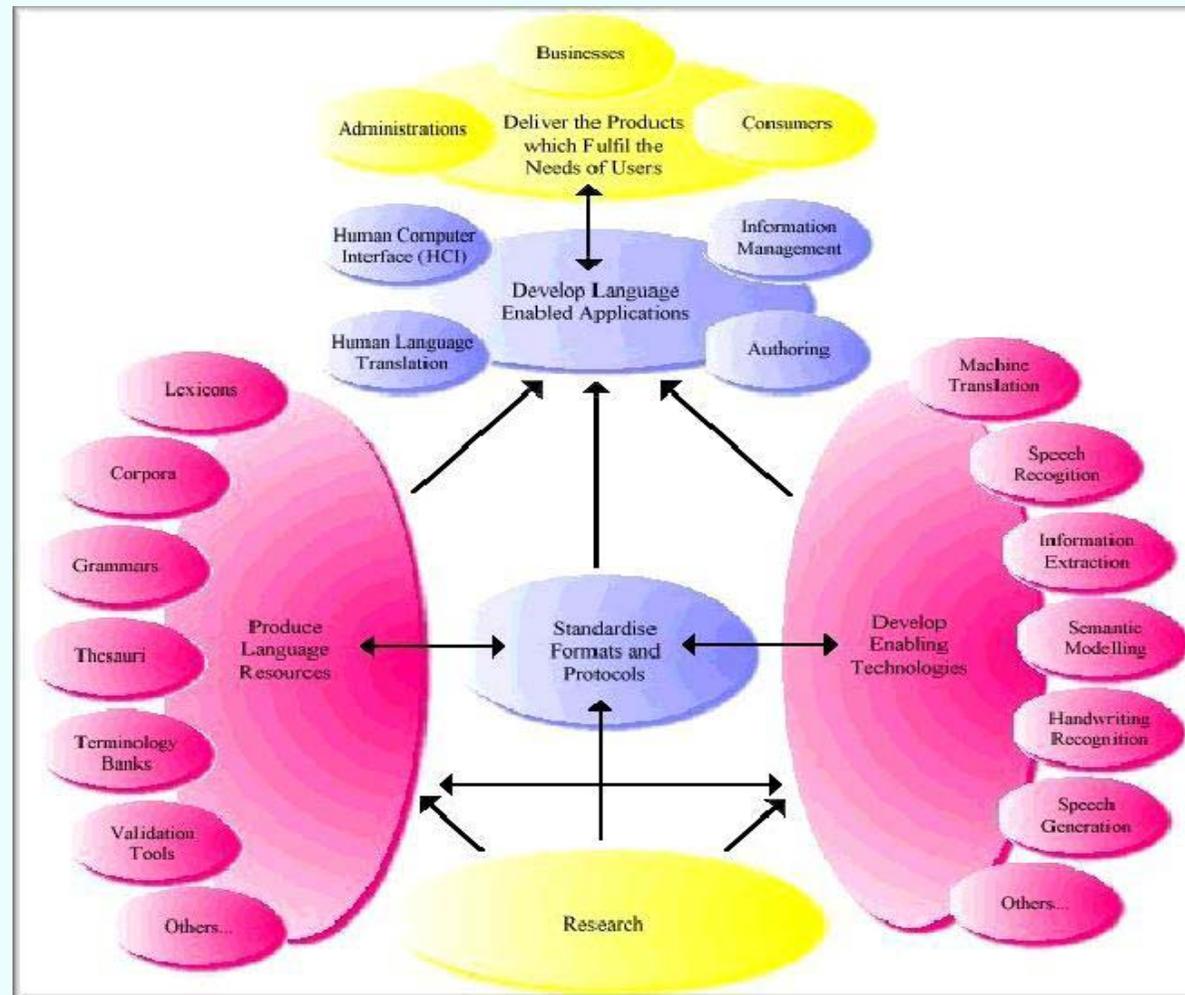
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Model of a Language Enabled System



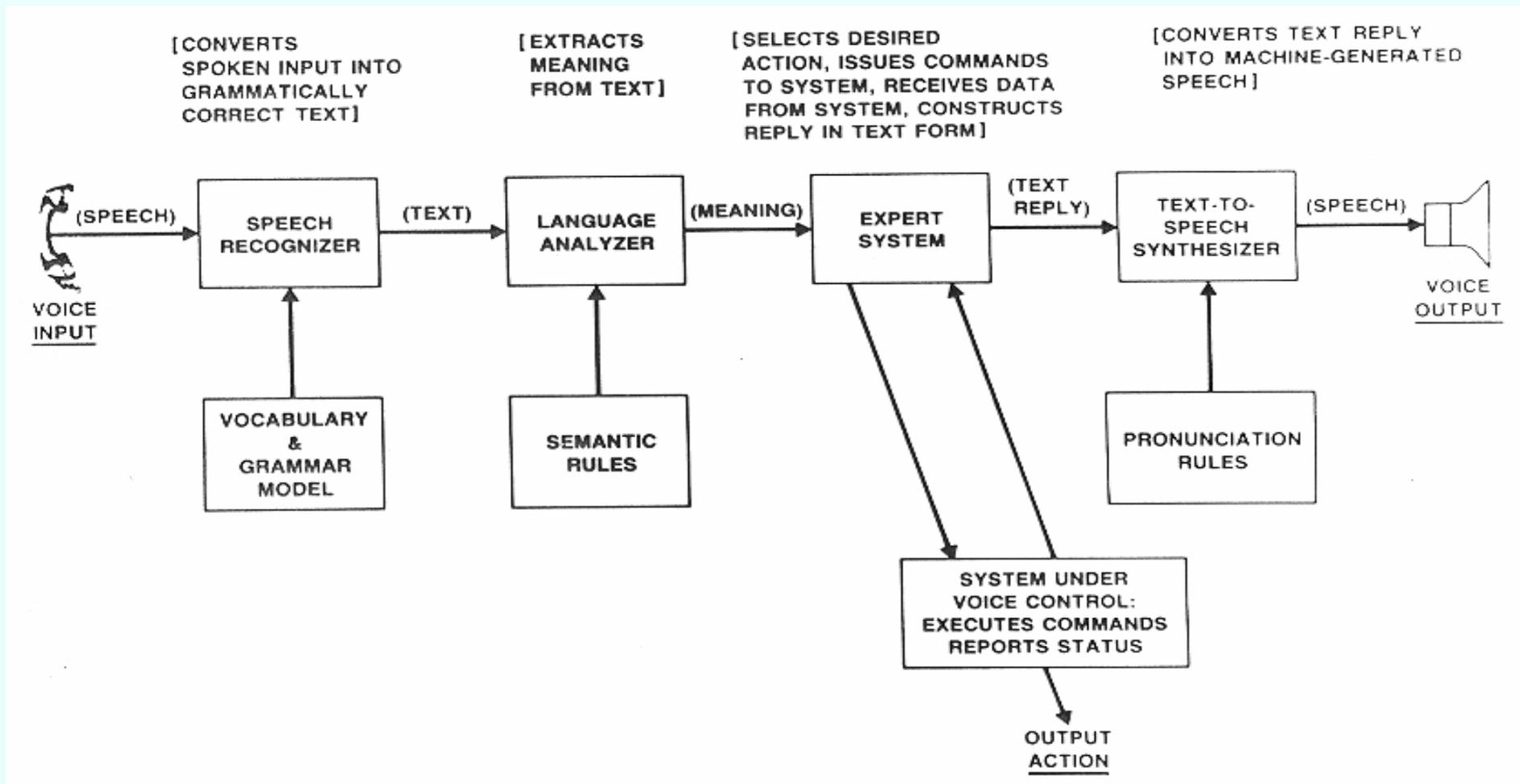
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

# Model of Language Engineering Activities



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

# Beispiel des Sprachkommunikationssystems:



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

---

# Sprachliche Prozesse

### Explanandum

Laute (tokens)

Lautgruppen/Äquivalenzklassen

Phonem: kleinste bedeutungsunterscheidende Einheit

Gruppen von Phonemen

Morphem: kleinste bedeutungstragende Einheit

Allomorphe: bedeutungsäquivalente Morpheme

Gruppen von Morphemen: Wortformen

(flektierte Formen eines Wortes)

Wörter Äquivalenzklasse von Wortformen

Phrasen (Gruppen von Wörtern)

Sätze (vollständig, grammatisch)

Aussagen (wahrheitsfähig)

Sprechakte (zustandsverändernd)

### Explanans

**Phonetik**

**Phonologie**

**Morphologie**

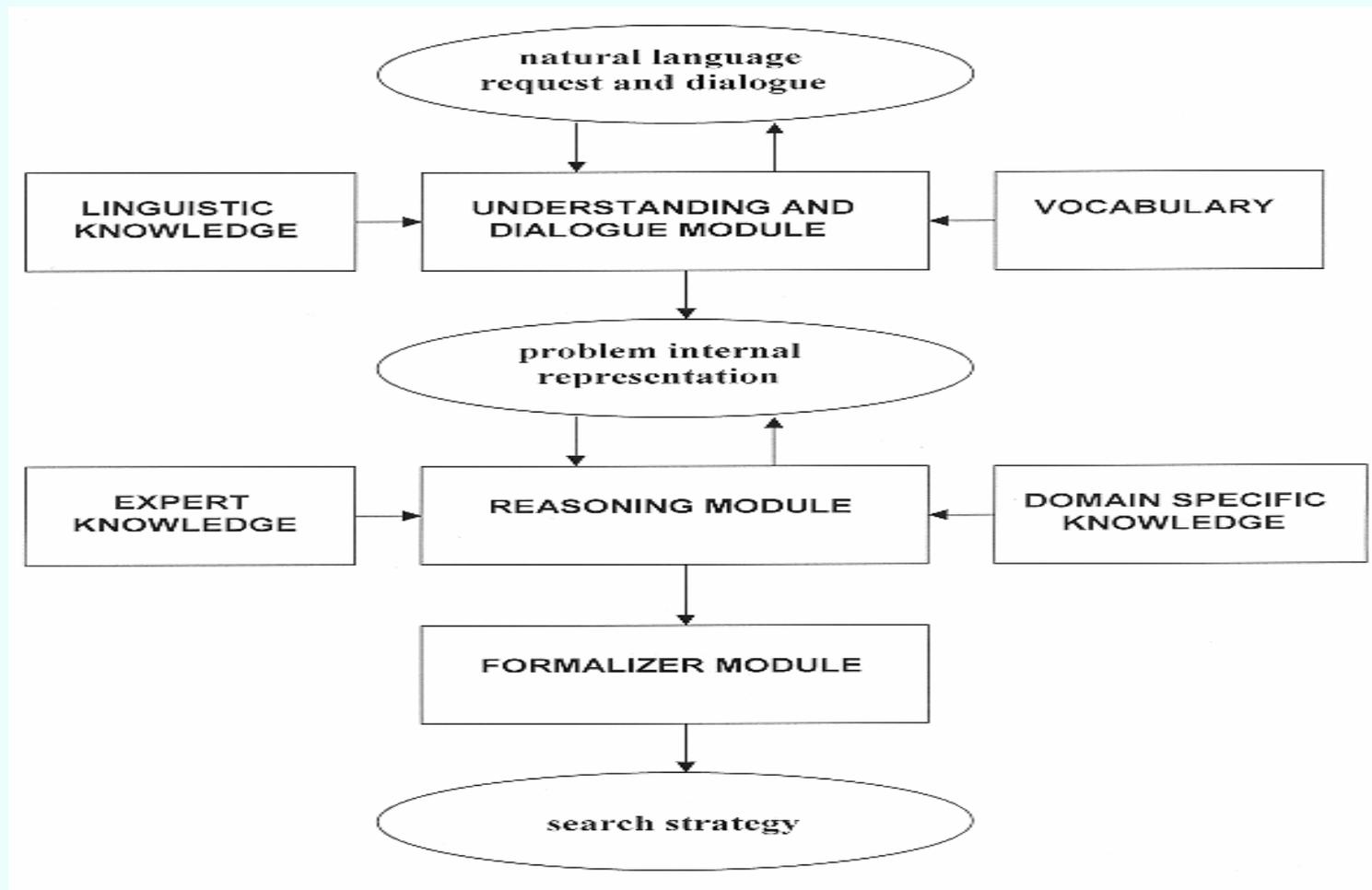
**Syntax**

**Semantik /**

**Pragmatik**

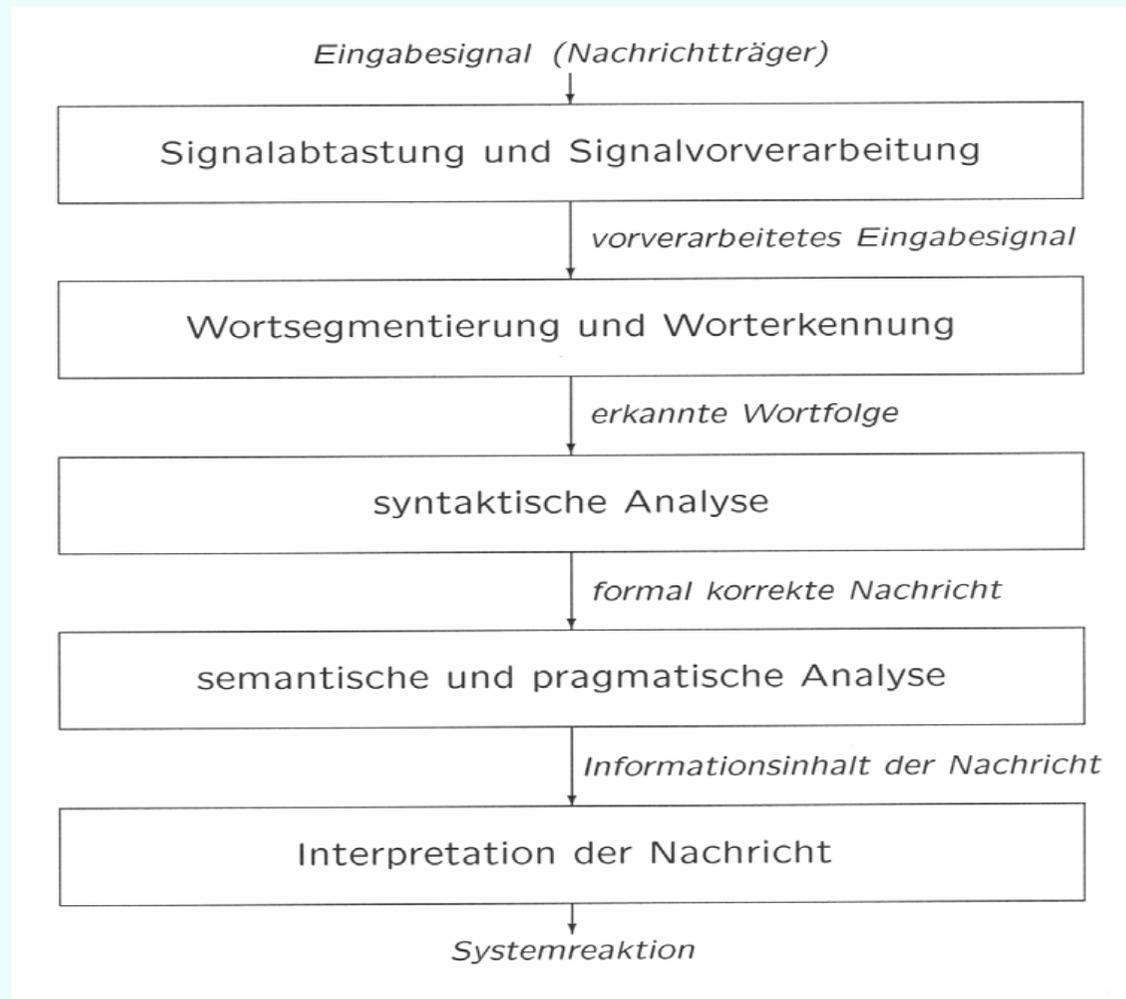
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Architektur der IR-NLI:



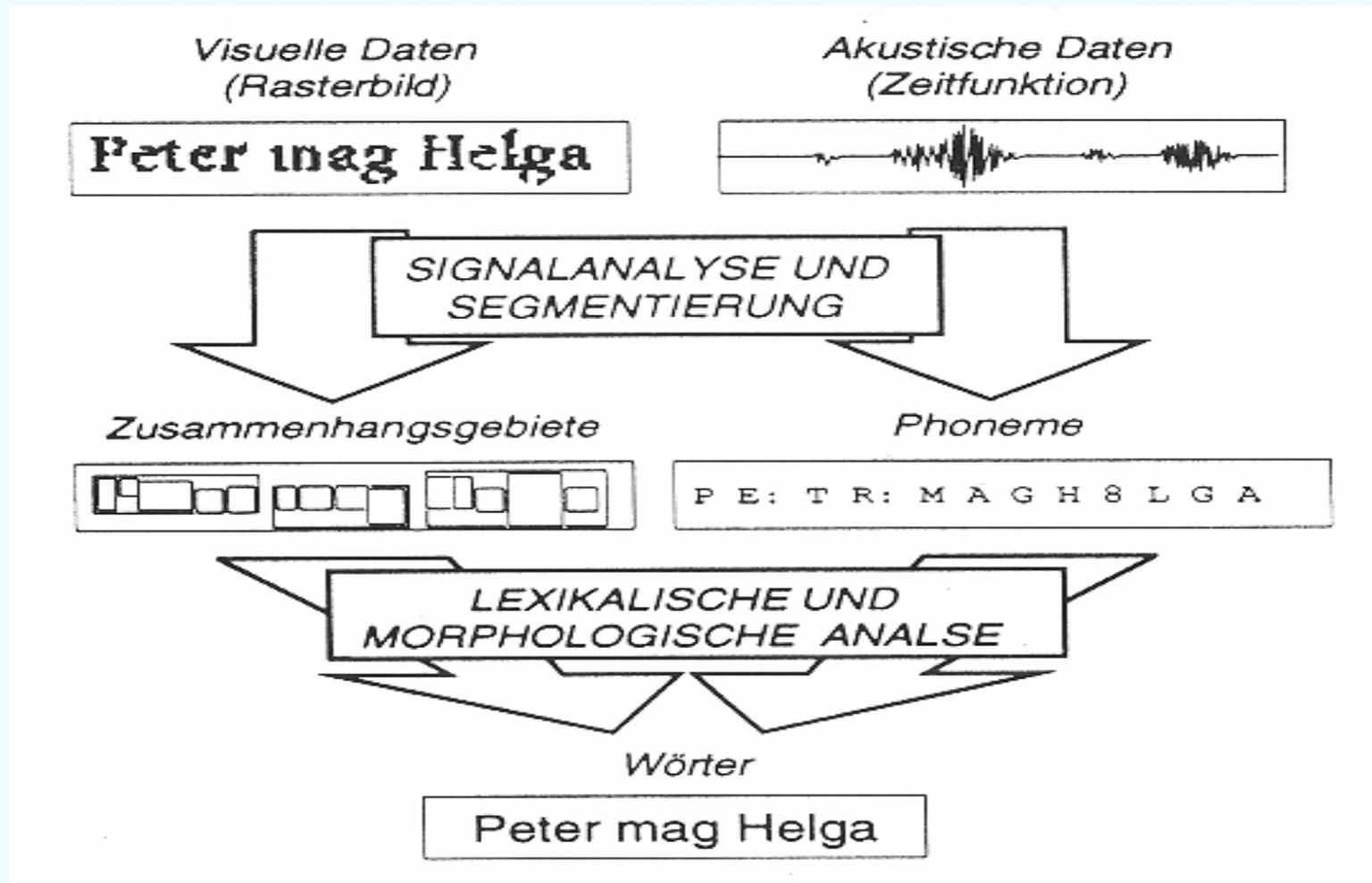
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Bearbeitung von NL-Eingabe



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Bearbeitung von NL-Eingabe (2)



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

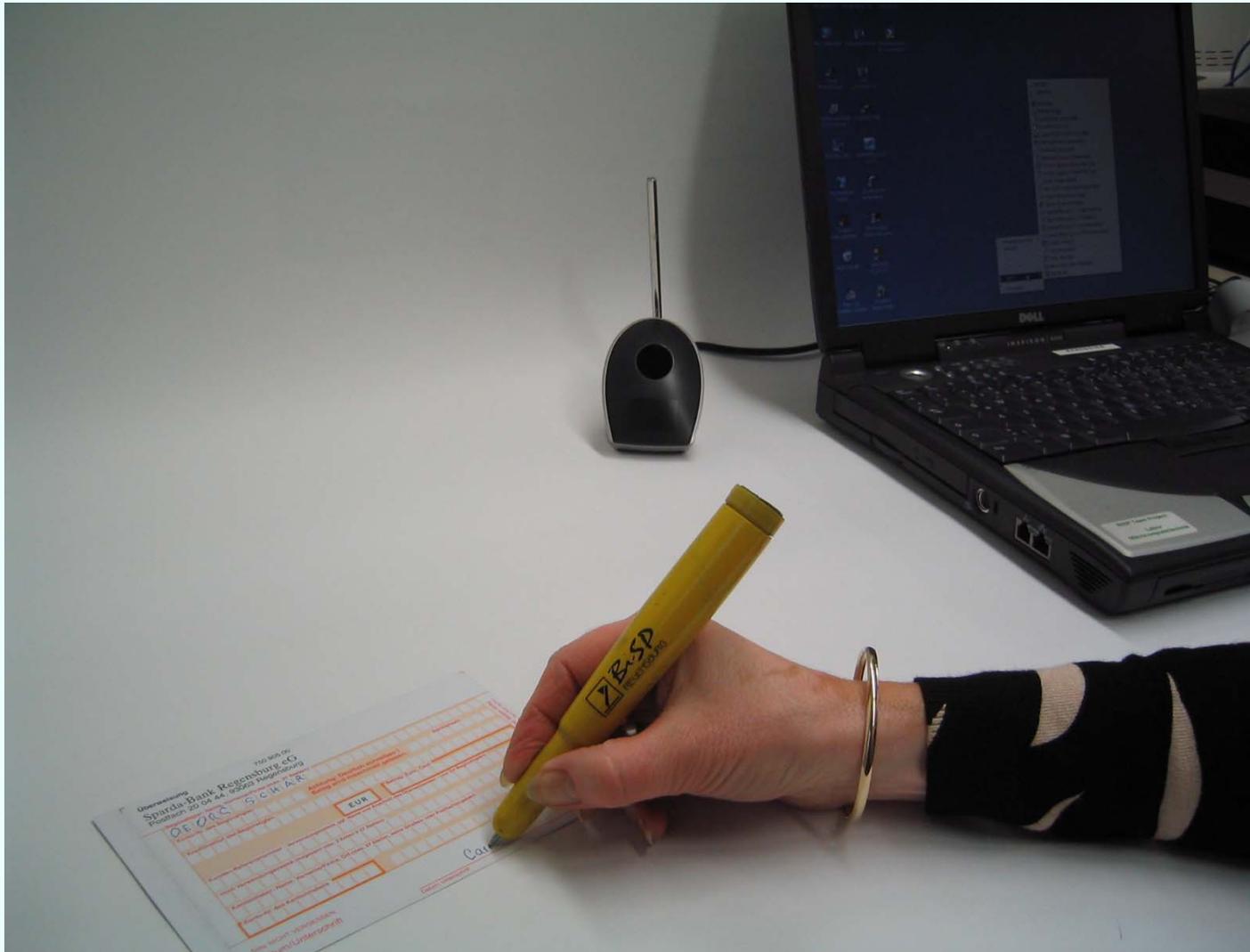
---

### Schreibstift mit mechanischen Sensorsystemen, sog. „Mech-pen“:



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

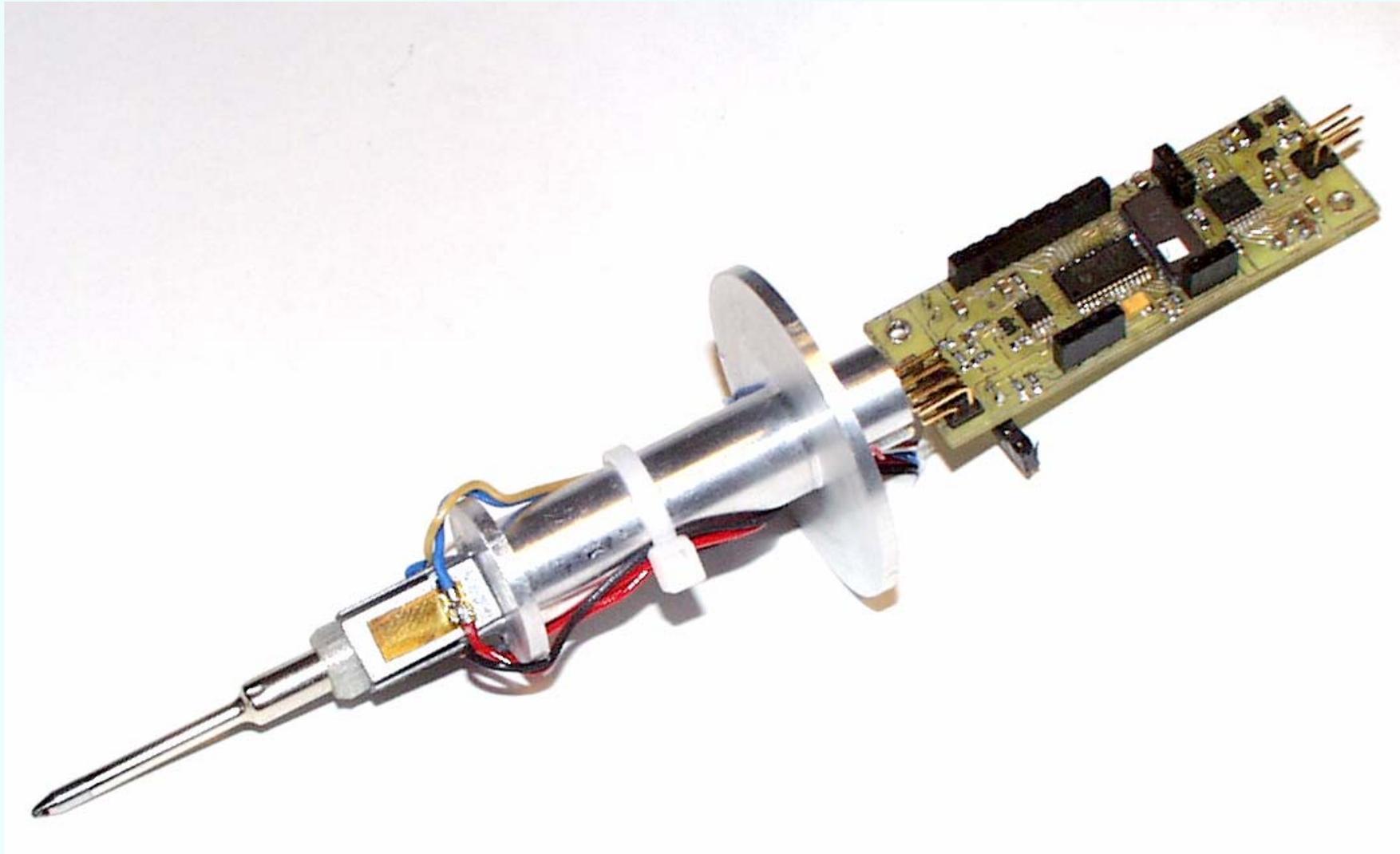
### Verwendung des Mech-Pens:



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

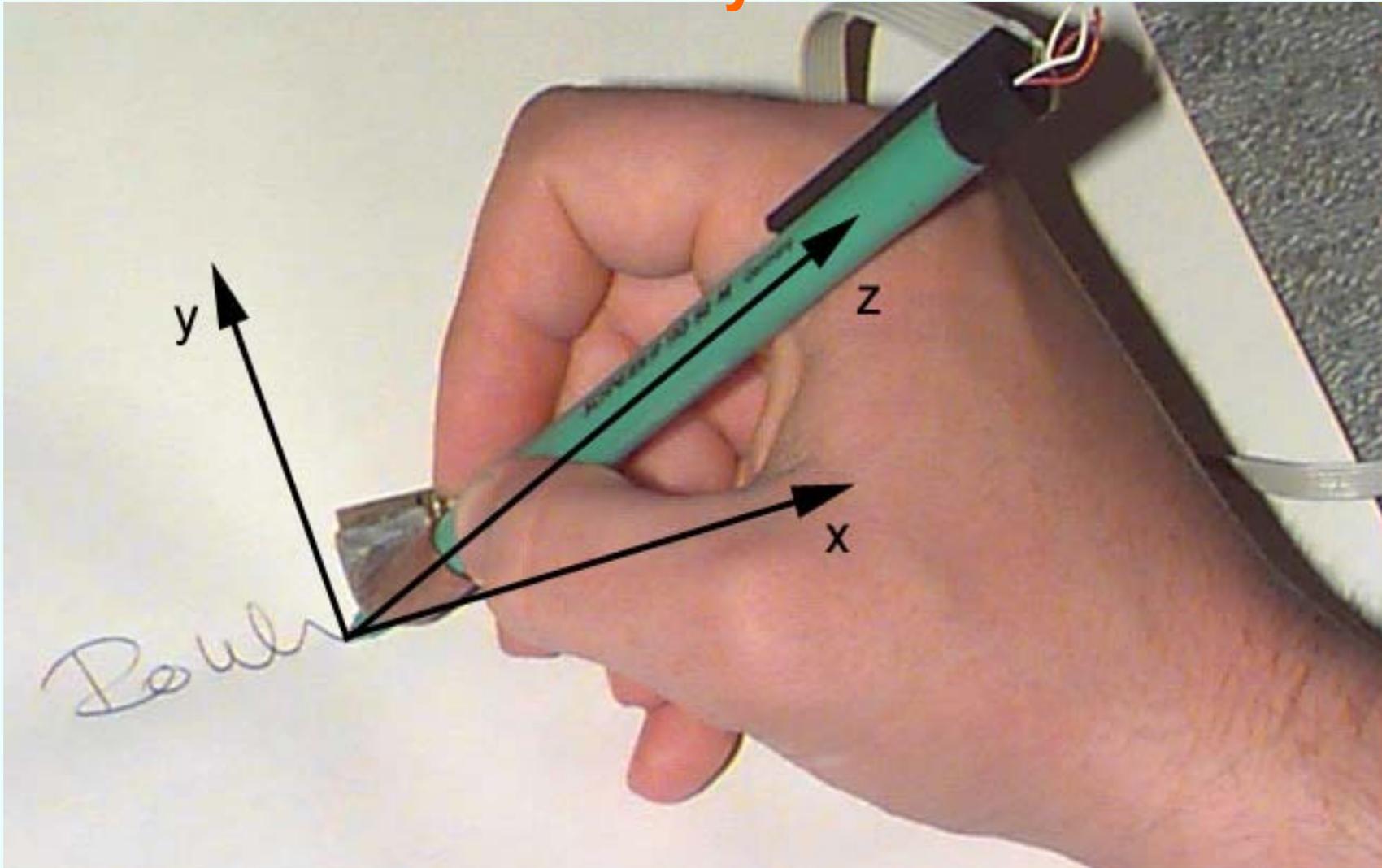
---

### Mechanische Konstruktion des Mech-Pens:



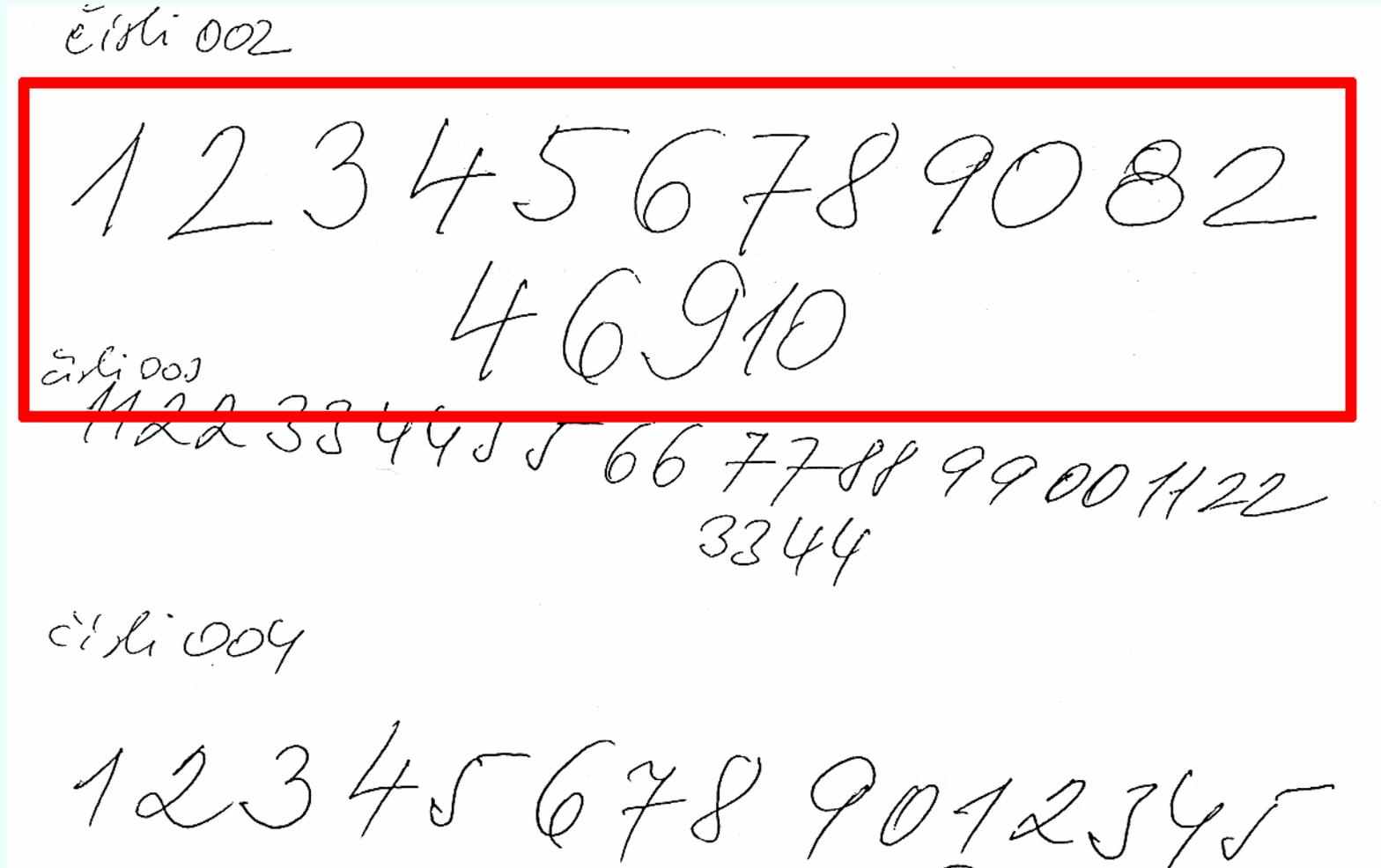
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Definition des Koordinatensystems:



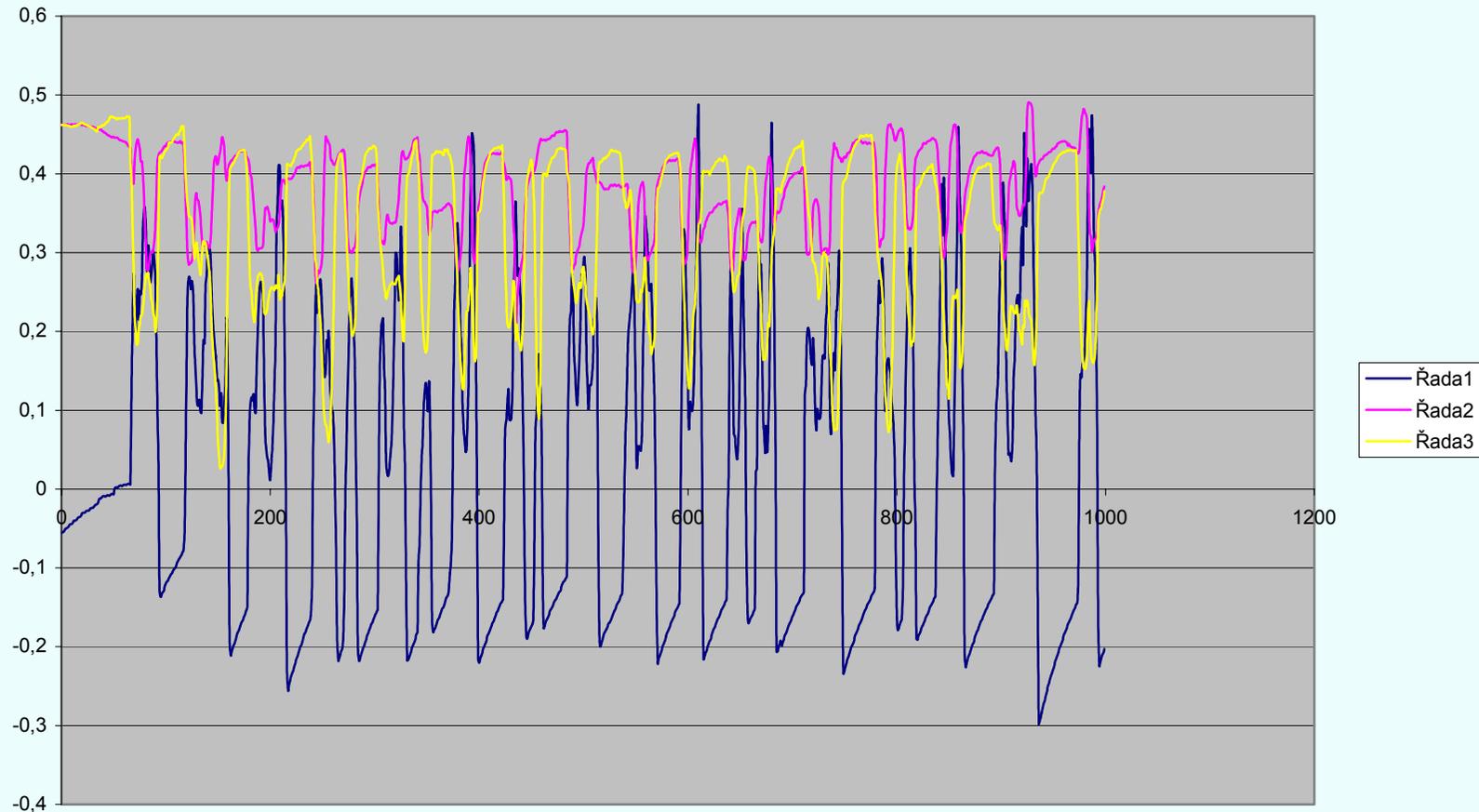
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Vorlage:



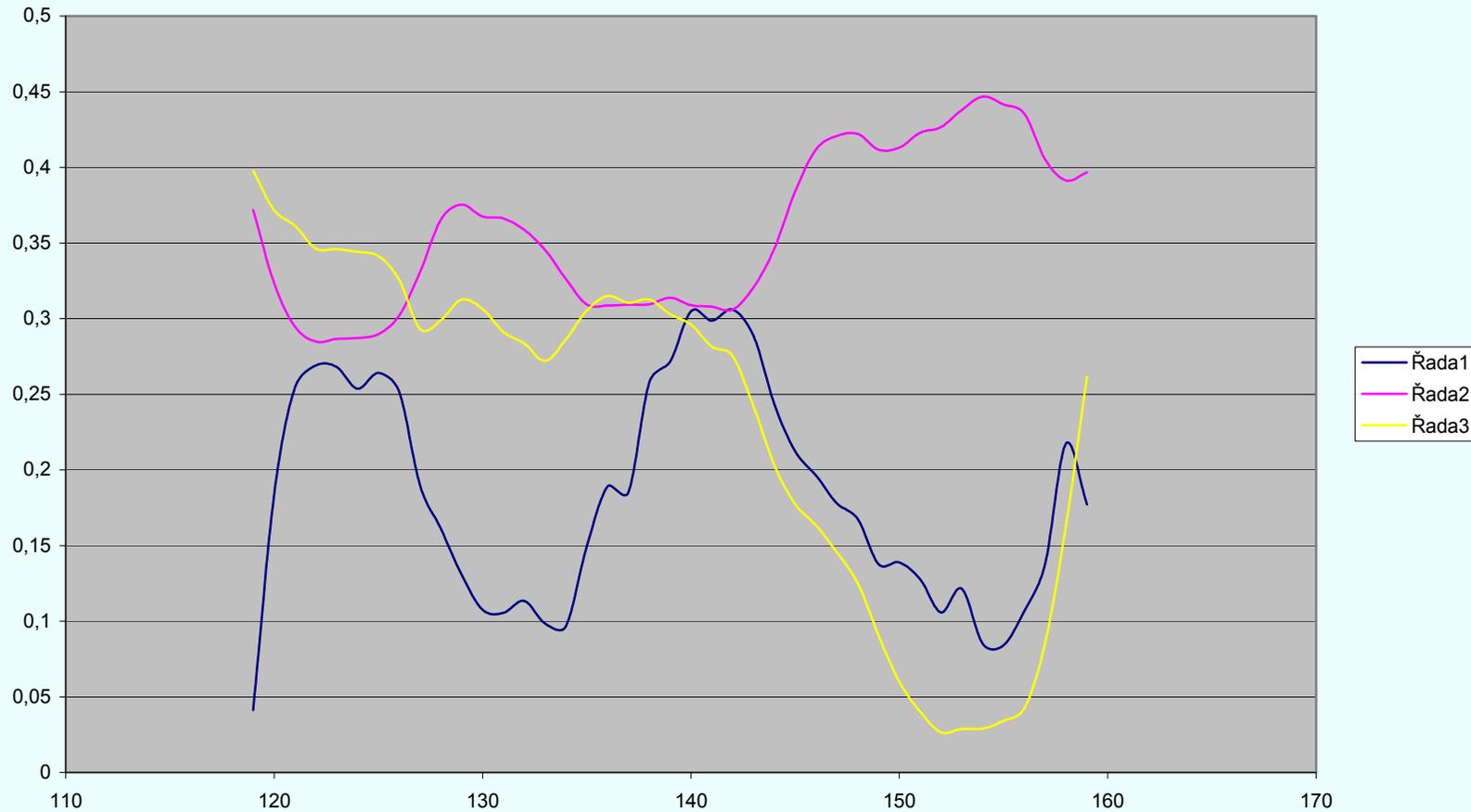
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Signale von „Mech-pen“ (x-, y-Koordinaten, Druck)



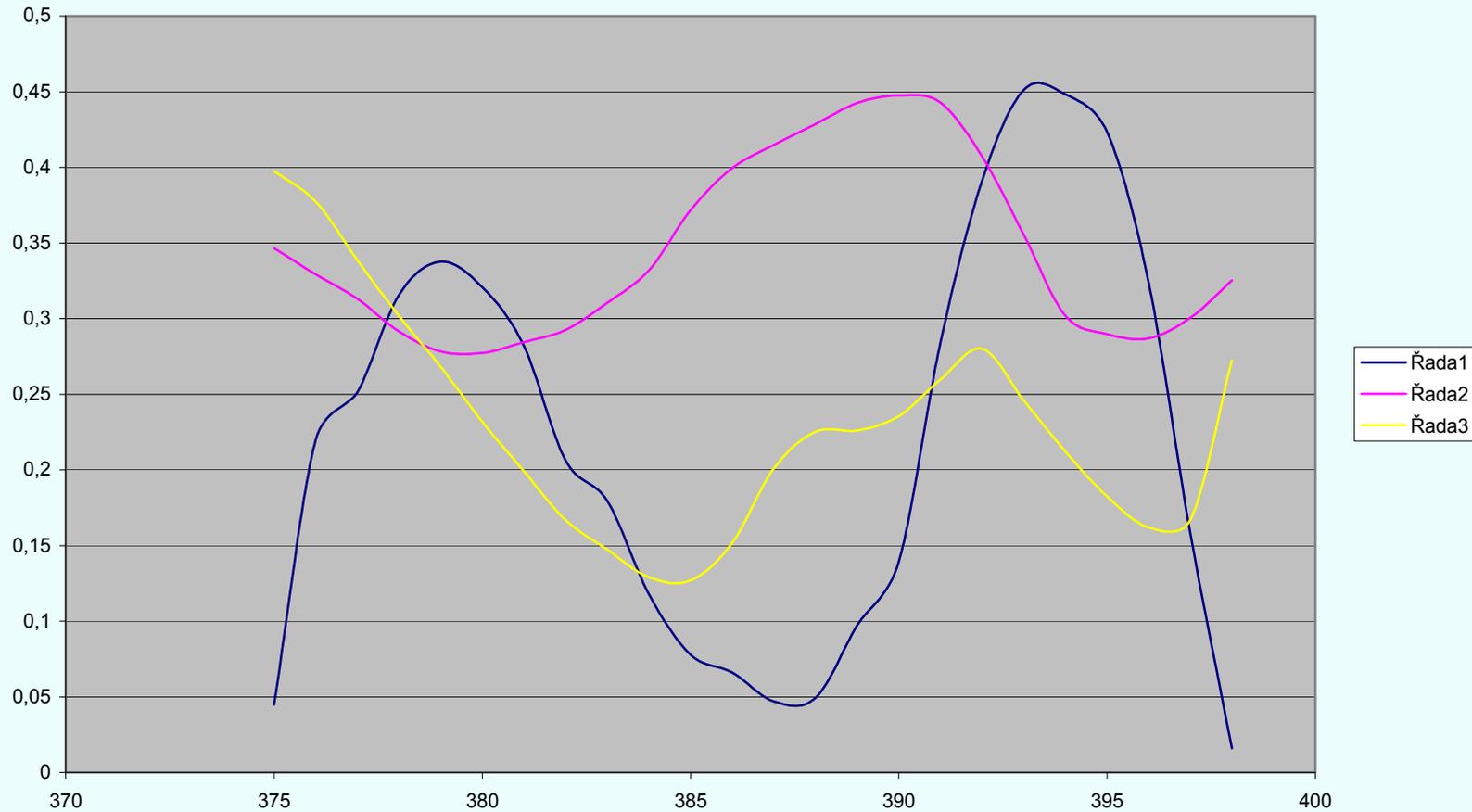
## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Signale von „Mech-pen“ – Ziffer „2“



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

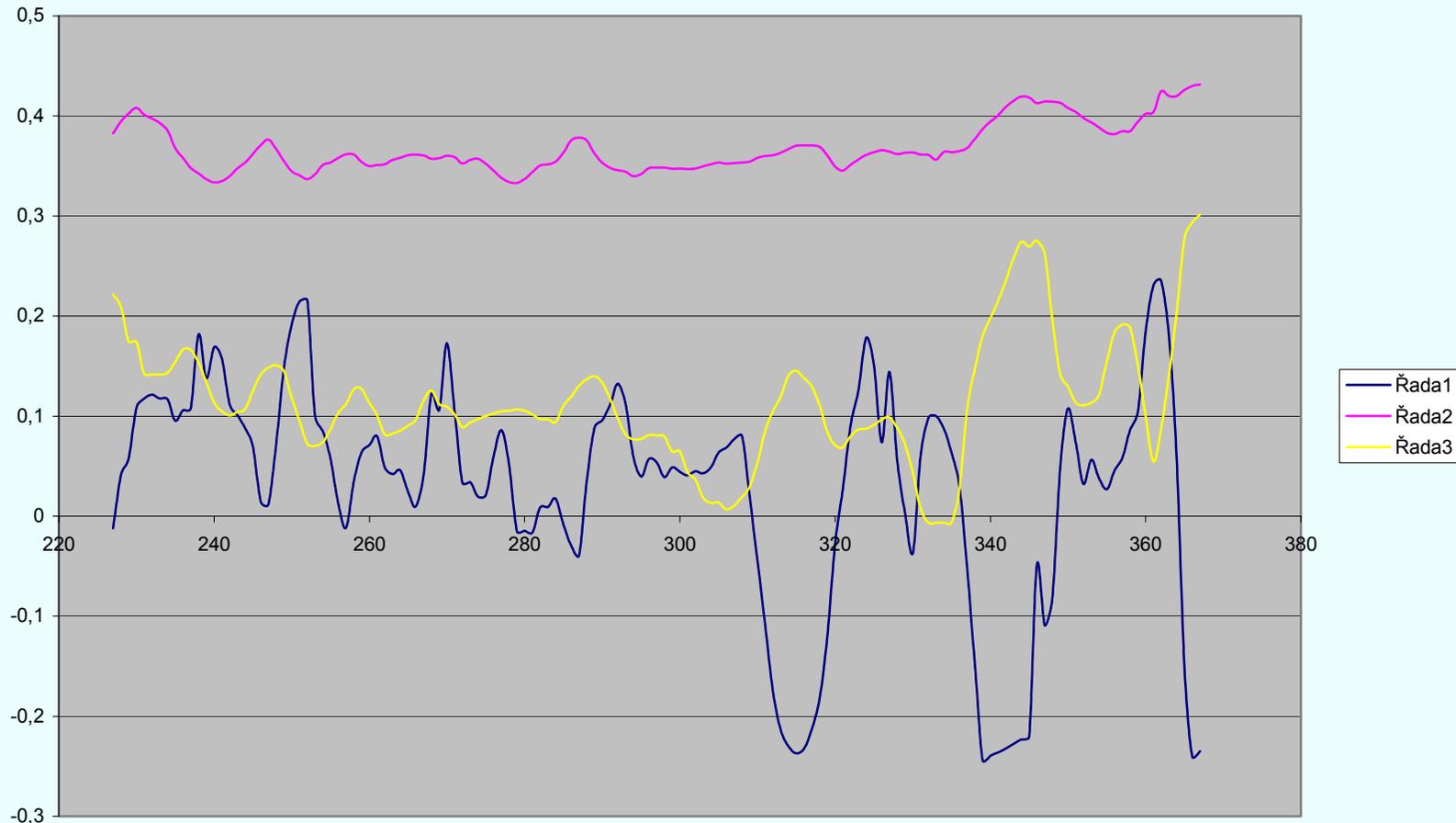
### Signale vom „Mech-pen“ – Ziffer „6“





## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Signale von „Mech-pen“ – die Unterschrift



### Discourse und Dialog – Definitionen (Webster):

#### Discourse

1. verbal interchange of ideas; conversation
2. a formal treatment of a subject, spoken or written

#### Dialogue

1. a conversation between **two** persons or an interchange of ideas and opinions by open discussion
2. the parts of a literary or dramatic composition (play, story, etc.) that represent conversation

### Discourse und Dialog

**Discourse** – allgemeines Gespräch, üblich zwischen mehreren Personen, mehrmal überlappende Äußerungen, Cocktail-Party Effekt

**Dialog** – zwischen 2 Personen  
2 Arten des Dialogs:  
– mit überlappenden Äußerungen  
– turn taking (A – B – A – B – A ...)

## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

---

### Mensch – Computer Dialog in natürlicher Sprache

#### Ein Beispiel der Dialogführung

System: Guten Tag. Hier ist die automatische Intercityauskunft. Welche Information benötigen Sie?

Benutzer: *Ich möchte morgen früh nach Berlin.*

System: Sie wollen am Freitag den 26. Juni zwischen 6 und 12 Uhr nach Berlin fahren? Wo wollen Sie abfahren?

Benutzer: *Von Regensburg.*

System: Sie wollen von Regensburg abfahren?

Benutzer: *Ja.*

System: Nach Berlin Hauptbahnhof fahren Sie ab Regensburg um 6 Uhr 54. Ankunft in Berlin Hauptbahnhof um 13 Uhr 16. Ich wiederhole: Abfahrtszeit um 6 Uhr 54. Ankunft um 13 Uhr 16. Soll ich die Verbindung wiederholen?

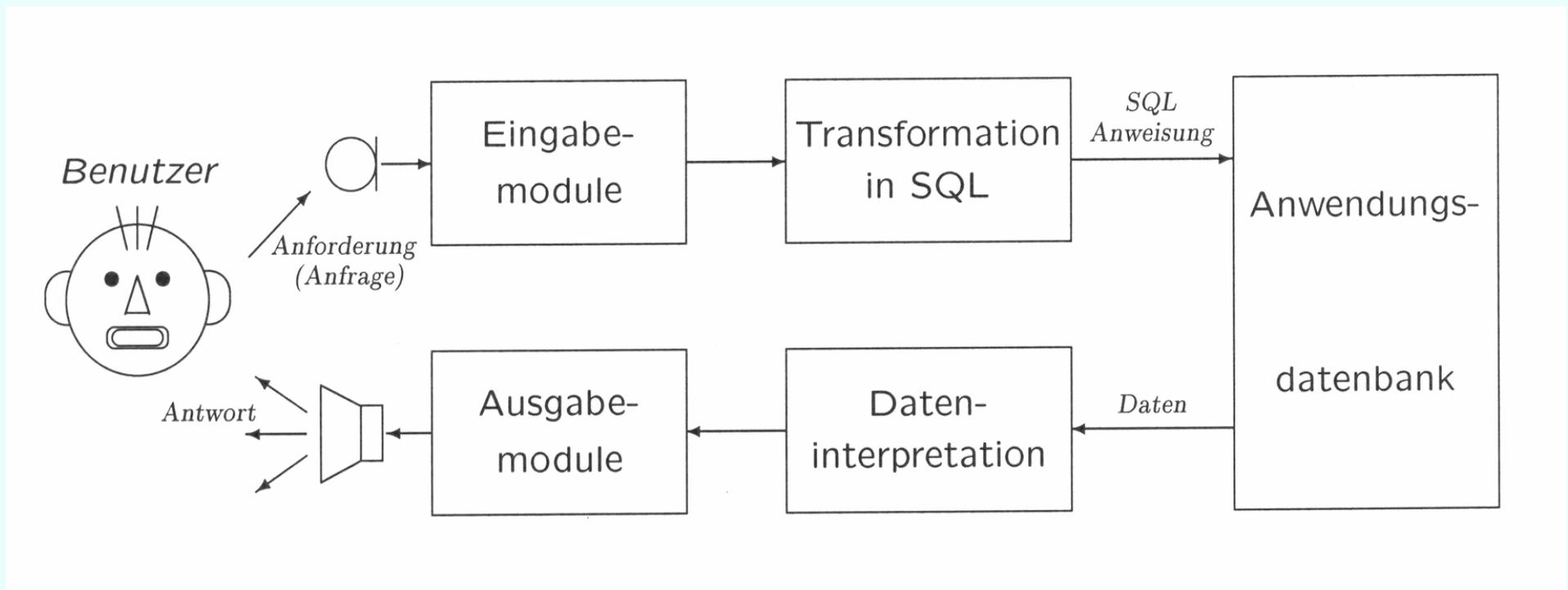
Benutzer: *Nein, danke. Auf Wiederhören.*

System: Auf Wiederhören.

## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

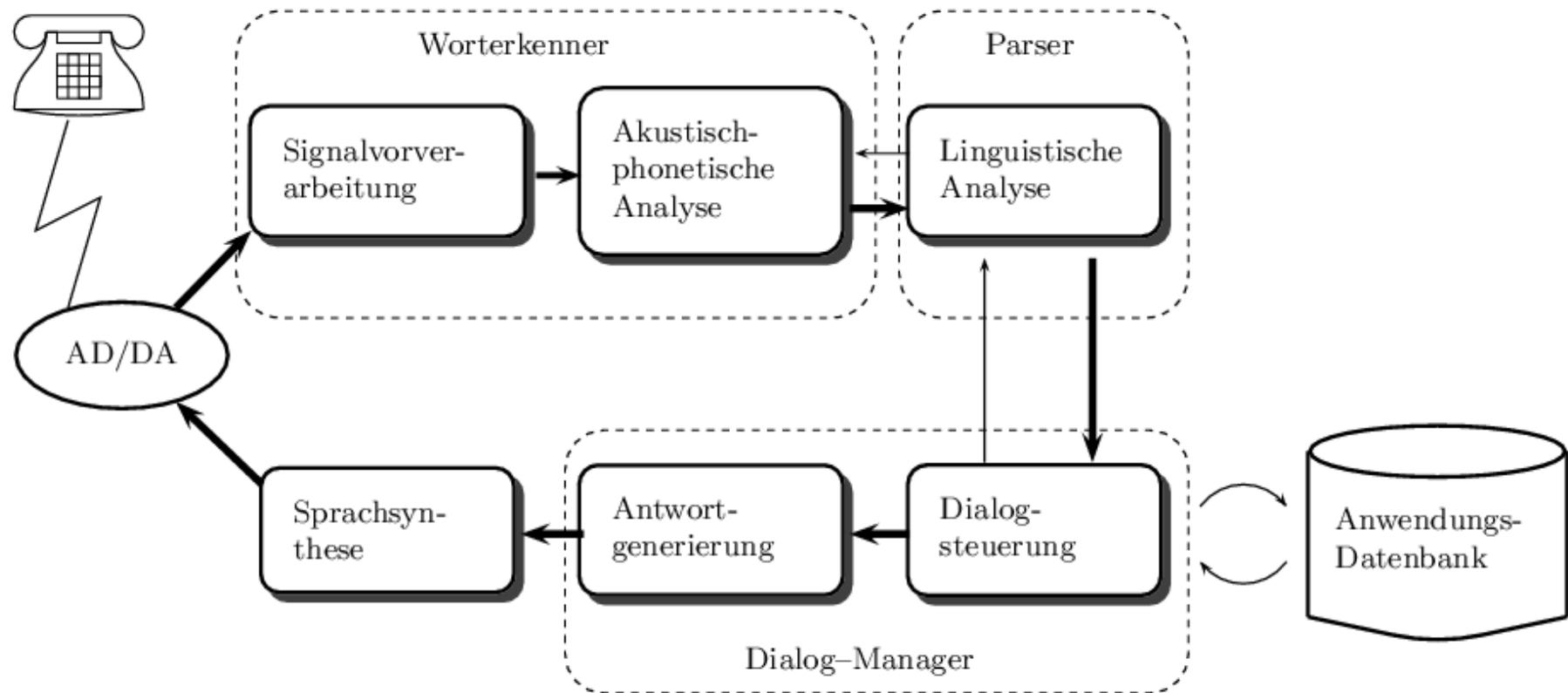
# Dialog mit Computer

charakteristisches Merkmal: geschlossene Schleife



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

### Prinzipielle Struktur des Auskunftsdialogsystems



## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

---

### Auskunftsdialogsystem (Information Retrieval Dialogue System) besteht aus:

#### 1. der Eingabekette von Programmmoduln

- Modul der Signalvorverarbeitung
  - Modul der akustisch-phonetischen Analyse
  - Modul der Worterkennung
  - Modul der linguistischen Analyse (**Parser**)
- } **Worterkenner**

#### 2. dem Dialogmanager

- Modul der Dialogsteuerung und Datenbankabfrage
- Modul der Antwortgenerierung

#### 3. der Ausgabekette von Programmmoduln

- Modul der Sprachausgabe (**Text-to-Speech System**)
- Kommunikationsmodul

**Die wichtigste Frage der Dialogführung:  
Bestätigung der Korrektheit von eingegebenen Daten**

**Vier unterschiedliche Dialogstrategien:**

- no-confirm strategy
- separate-confirmation strategy
- confirm-alone strategy
- confirm-plus-initiative strategy

Jede dieser Dialogstrategien muß vom spezieller Block des Dialogsystems – sg. **Dialogmanager** realisiert – oder besser gesagt – gesteuert werden.

## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

---

## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

---

### Linguistische Ebenen bei der Zerlegung eines Satzes

1) in eine Kette von Buchstaben:

Ü-b-e-r-d-e-m-A-t-l-a-n-t-i-k-b-e-f-a-n-d-s-i-c-h-e-i-n-b-a-r-o-m-e-t-r-i-s-c-h-e-s-M-i-n-i-m-u-m

2) in eine Kette von Silben:

Über-dem-At-lan-tik-be-fand-sich-ein-ba-ro-me-tri-sches-Mi-ni-mum

3) in eine Kette von Morphemen:

Über-dem-Atlant-ik-be-fand-sich-ein-bar-o-metr-isch-es-Minim-um

4) in eine Kette von Wortformen:

Über-dem-Atlantik-befand-sich-ein-barometrisches-Minimum

5) in eine Kette von Satzteilen:

Über dem Atlantik – befand sich – ein barometrisches Minimum

## 2. Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

---