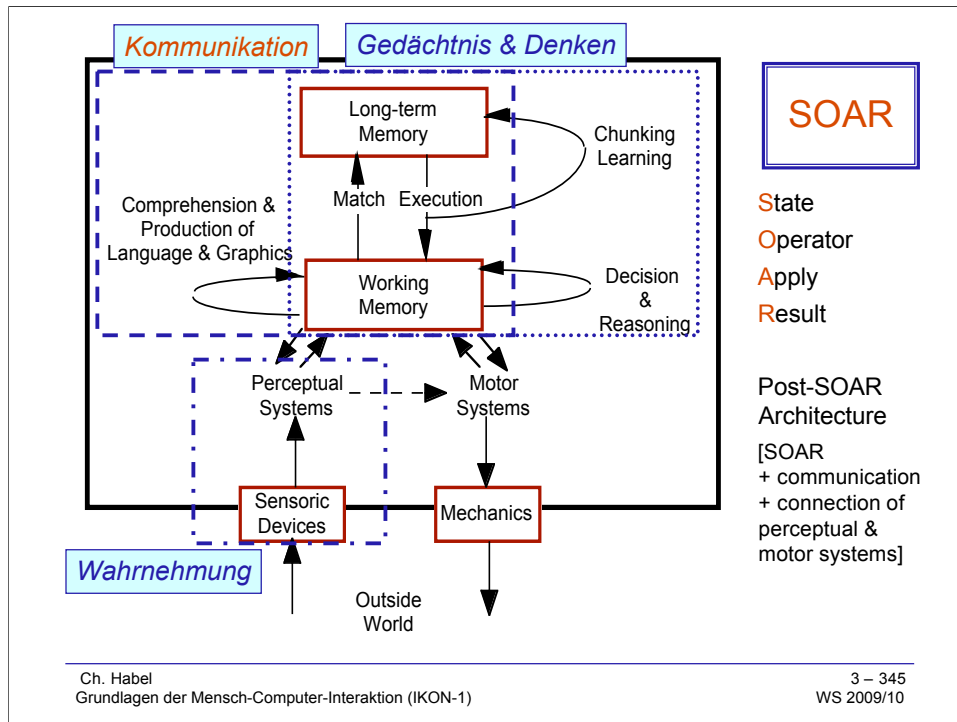


Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

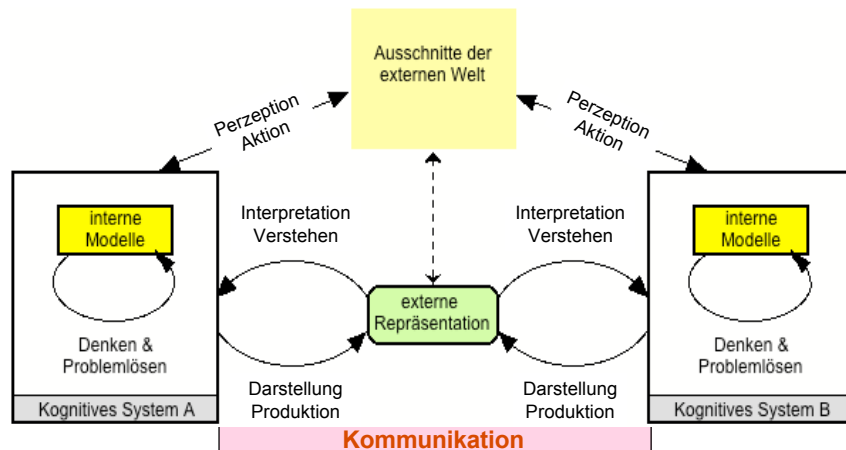
3. Kapitel *Der Mensch*

- Ein- und Ausgabe: Wahrnehmung und Handeln
 - Wahrnehmung: Modalitäten der Wahrnehmung
- Gedächtnis, Denken & Problemlösen
- Kommunikation & Interaktion
 - Prinzipien der Kommunikation
 - Sprachliche Kommunikation
 - Multimodale Kommunikation



- entspricht weitgehend Folie 3-3.
- Im abschliessenden Teil es 3. Kapitel befassen wir uns mit Kommunikation, d.h. Vermittlung von Information / Wissen durch externe Repräsentationen

Kommunizierende und interagierende Agenten



Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 346
WS 2009/10

- Im Rahmen des Informationsverarbeitungsparadigmas werden *Kognitive Systeme* als Systeme aufgefasst, deren erfolgreiches Handeln in ihrer Umwelt (=externe Welt) wesentlich darauf beruht, dass sie über interne Modelle (= interne Repräsentationen) verfügen.
Denken und Problemlösen kann als Verarbeitung interner Modelle angesehen werden (-> vorangehenden Abschnitt dieses Kapitels).
- Über interne Repräsentationen hinaus, sind gerade für den Menschen, externe Repräsentationen von grosser Bedeutung, z.B. Sprache, Zahlssysteme, Diagramme,, die einerseits beim Problemlösen und Denken und andererseits in der Kommunikation mit anderen Menschen (oder auch mit Computern) das „Interface“ zwischen den Kommunikationspartnern darstellen.
- Erfolgreiche Kooperation zwischen Agenten setzt voraus, dass das Handeln der beteiligten Agenten auf einander abgestimmt wird. Dies kann dadurch erreicht werden, dass die Agenten miteinander kommunizieren, erfordert aber auch, dass die Handlungen der anderen beobachtet werden, und sogar Prognosen über zukünftige Handlungen aufgestellt und berücksichtigt werden.

Kommunikation

- Funktion von Kommunikation
 - Übertragung von Erfahrung und Wissen
 - Koordination: Basis kooperativen Handelns
- Modalitäten der Kommunikation
 - Sprache
 - primär menschliche Fähigkeit
 - (evolutionär) erfolgreichste Kommunikationsform
 - ist das leistungsfähigste (generelle) Repräsentationssystem
 - Bildhafte und graphische Kommunikation
 - Landkarten, Skizzen, Zeichnungen
 - Graphen, Diagramme, ...
 - Gesten, Mimik, taktile Kommunikation
 - Kommunikation ist häufig **multimodal**

Modalitäten der Kommunikation korrespondieren zu “repräsentationellen Modalitäten”. Dies ist NICHT identisch mit sensorischen Modalitäten (Modalitäten der Wahrnehmung), die zu Beginn des Kapitels 3 besprochen wurden.

Kommunikation und Kognition: Informatik-Perspektiven

- Mensch-Computer Interaktion & Schnittstellengestaltung
 - natürlich-sprachliche Schnittstellen
 - graphische Schnittstellen
 - Masken
- Maschinelle Verfahren des Verstehens und Produzierens von externen Repräsentationen
 - Maschinelle Sprachverarbeitung
u.a.: Übersetzung, Informationsextraktion,...
 - Bildverstehen & Visualisierung, einschl. Virtuelle Realität
- Designprinzipien für die Entwicklung von maschinellen Kommunikationssystemen
 - Kommunikation zwischen autonomen Agenten
- Assistenzsysteme für Menschen mit Behinderungen / Beeinträchtigungen (des Sehens, des Hörens, des Sprechens, des Zugriffs auf das mentale Lexikon,...)

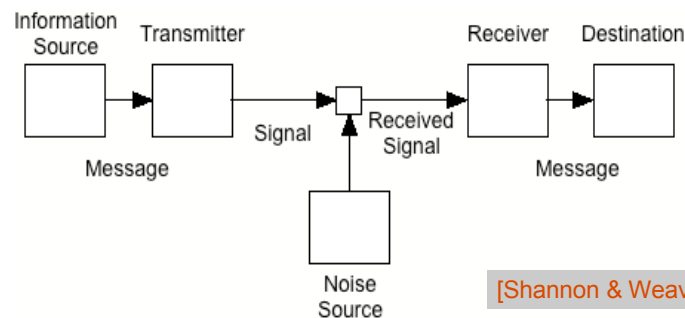
Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 348
WS 2009/10

Behinderungen

- des Sehens (insbesondere Blinde): Text-to-speech-Systeme -> Vorlesen für Personen mit Sehstörungen
- des Hörens (Gehörlose, bzw. Schwerhörige): Unterstützung für den Erwerb und den Gebrauch von Gestensprachen (ASL, DGS, ...)
- des Sprechens („Taubstumme“: s.o.): text-to-speech Assistenz
- des Zugriffs auf das mentale Lexikon und die Grammatik: Rehabilitation & Training von Aphasikern.

Eine zweite Sichtweise auf Kommunikation: *The mathematical theory of communication*



[Shannon & Weaver, 1949]

- | | |
|--|------------------------------|
| ■ Level A: How accurately can the symbols of communication be transmitted? (The technical problem) | Data |
| ■ Level B: How precisely do the transmitted symbols convey the desired meaning? (The semantic problem) | Information Knowledge |

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 349
WS 2009/10

- Die mathematische Informationstheorie / mathematische Kommunikationstheorie
 - ist zentral für die Signalverarbeitung und die Technische Kommunikation, z.B. in den Bereichen Telekommunikation, Datenübertragung per Netz, Funk, Satellit,...
 - fokussiert auf andere Fragestellungen und legt dabei eine andere Konzeption von Kommunikation zugrunde (vgl. die folgende Folie)
 - wird in der Vorlesung Rechnerstrukturen behandelt.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. Bell Sys. Tech. Journal 27: 379–423, 623–656.
- Shannon, Claude E. & Weaver, Warren (1949). The mathematical theory of communication. Urbana, IL: University of Illinois Press.

Shannon's *Mathematical Theory of Communication*

- Shannon (1949, p. 31):

“The fundamental problem of communication is that of reproducing at one point either exactly or approximately a message selected at another point. **Frequently** the **messages have meaning**; that is they refer to or are correlated according to some system with certain physical or conceptual entities. These **semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem**. The significant aspect is that the actual message is one *selected from a set* of possible messages....”
- **Data level** vs. **information / knowledge level**

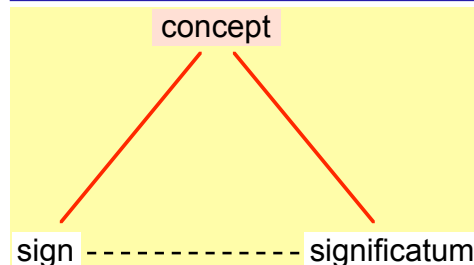
- Wie die Originalarbeit von Shannon zeigt, ist die Konzeption von *Bedeutung* nicht im Fokus der Mathematischen Kommunikationstheorie.
- Im Gegensatz hierzu, ist für den Bereich der Mensch-Computer-Interaktion die *Bedeutung* von Äusserungen, Graphiken (und anderen Repräsentationen), sowie die Bedeutung von Handlungen (z.B. Gesten) der zentrale Aspekt bei der Untersuchung von externen Repräsentationen und Interaktionshandlungen.

(Sprachliche) Kommunikation und Bedeutung: Die zentrale Fragen

- Was ist die Bedeutung von sprachlichen Äusserungen?
 - Formale Repräsentationen der Bedeutung natürlich-sprachlicher Äusserungen (Formale Semantik)
- Wie werden Bedeutungen kodiert?
 - Die – gegebenenfalls situationsabhängige – Berechnung von Äusserungen aus Bedeutungen: Sprachproduktion.
- Wie werden – gegebenenfalls situationsabhängig – Bedeutungen aus sprachlichen Äusserungen berechnet?
 - Sprachverstehen
- Die entsprechenden Fragen stellen sich für alle Modi der Kommunikation, z.B. für
 - graphische Kommunikation
 - Kommunikation über Masken

- Sprache hat eine zentrale Position in der wissenschaftlichen Untersuchung von Kommunikation (ähnlich der Stellung der visuellen Wahrnehmung für die Perzeptionsforschung)
- In diesem Sinne sind die drei – oben aufgeführten – Fragen zu Bedeutung und sprachlichen Äusserungen als Spezialfälle zu Bedeutungen und Kommunikation (im Allgemeinen) zu sehen.

Kommunikation & Symbolsysteme (1)



Semiotik

- Peirce
- Ogden & Richards
- Morris

■ Bezeichnetes
Zeichen
Konzept

Entitäten in der Welt
externe Repräsentation
mentale Entitäten, interne Repräsentationen

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 352
WS 2009/10

Konzeption der scholastischen Philosophie (spätes Mittelalter)
„vox significat [rem] mediantibus conceptibus“
„Das Wort bezeichnet [das Ding] über vermittelnde Konzepte.“

Semiotik – Allgemeine Theorie der Zeichen

Peirce, C. S. (1931–58). *Collected Papers*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Peirce' Terminologie wird heute viel verwendet, jedoch häufig nicht entsprechend zu seinen Charakterisierungen.

Saussure, F. de (1916). *Cours de linguistique générale*. Lausanne-Paris: Payot.

Ogden, C.K. & Richards, I.A. (1923). *The Meaning of Meaning*. Routledge & Kegan Paul: London.

Morris, C. (1938). *Foundations of the Theory of Signs*. University of Chicago Press: Chicago.

Eco, U. (1976). *A Theory of Semiotics*. Bloomington, IN: Indiana University Press.

Von Eckhardt, Barbara (1993). *What is Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT Press.

Chandler, Daniel (1994): *Semiotics for Beginners*

[WWW document] **URL** <http://www.aber.ac.uk/media/Documents/S4B>

de Souza, Clarisse Sieckenius (2005). *The semiotic engineering of human-computer interaction*. Cambridge, MA: MIT Press.

- de Souza hat eine komplette Konzeption der Mensch-Computer-Interaktion auf dem Fundament der Semiotik aufgebaut.

Icons, indexes and symbols

- Wörter und Sätze sind Symbole, z.B. das Verb „öffnen“

- Piktogramme, z.B. Verkehrszeichen, können ikonisch oder symbolisch sein, oder Kombinationen von beidem



- EARCONs

- sind Indizes nicht Icons



open

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 353
WS 2009/10

- Aus der Sicht der Peirce'schen Semiotik sind *Symbole* ein spezieller Typ von *Zeichen*, der im Bereich der Kommunikation mit Sprache im Zentrum steht.
 - *Ikons* weisen eine (visuell bildhafte) Ähnlichkeit zu den Objekten, die sie repräsentieren auf.
 - *Indizes* stellen verweisen im durch den situativen Kontext vermittelt auf das Objekt, das sie repräsentieren.
- EARCONs sind meist keine akustischen "Gegenstücke" zu ICONs, obwohl die Wortschöpfung am Begriff Icon angelehnt ist. Es handelt sich überwiegend um Indices, die verwendet werden, um durch Töne / Klänge / Tonfolgen Bedeutung zu vermitteln.

Einen ausführlichen Einblick in Forschung zu und Anwendung von Earcons erhalten Sie auf der Web-Site von Stephen Brewster's *Multimodal Interaction Group*: <http://www.dcs.gla.ac.uk/~stephen/>

Ein ikonisch-symbolisches Piktogramm

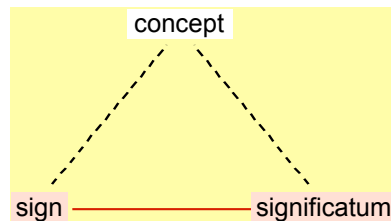


Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion

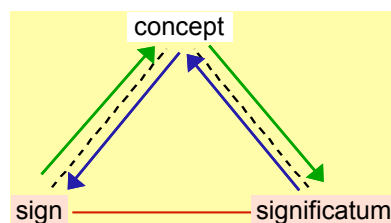
3 – 354
WS 2009/10

- Ein ikonisch-symbolisches Piktogramm

Kommunikation & Symbolsysteme (2)



- **Referenzbeziehung:**
Zeichen – Bezeichnetes
 - willkürlich, konventionalisiert
 - *Hund – dog*



- Zeichen in einer – erfolgreichen – Kommunikation
 - Der **Sender** produziert ein Zeichen
 - Der **Empfänger** interpretiert das Zeichen (induziert ein Konzept mit Beziehung zum Bezeichneten)

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 355
WS 2009/10

- Die Beziehung (Referenz) zwischen *Zeichen (Symbol)* und *Bezeichnetem*, d.h. dem Objekt in der Welt, wird in einer Kommunikationssituation durch die Teilnehmer, etwa die Sprecher und Hörer hergestellt.
- Im Fall einer sprachlichen Kommunikation beabsichtigt z.B. die Sprecherin über ein Objekt (significatum) zu sprechen; sie verwendet ihr semantisches Gedächtnis (genauer ihr konzeptuellen Repräsentationen) um das Objekt einer Kategorie zuzuordnen und hat über das Konzept den Zugriff zu einem Wort ihrer Sprache, das sie äußert (spricht), und somit eine externe Repräsentation (das Zeichen) realisiert. [die ist in der unteren Abb. durch die beiden schwarzen Pfeile symbolisiert.
Der Hörer hört das Wort, aktiviert das entsprechende Konzept, und versucht eine Instanz der zugehörigen Kategorie in der Realität zu finden, auf die die sprachliche Beschreibung „passt“.
Die Kommunikation ist erfolgreich, wenn der Hörer das von der Sprecherin „gemeinte“ Objekt indentifiziert.

Mensch-Roboter Interaktion

ein Spezialfall der Mensch-Computer Interaktion

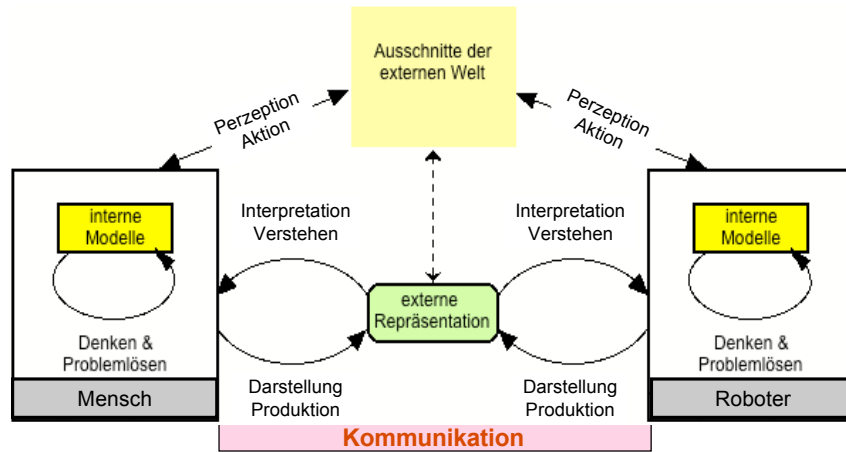
Unterschiede zur Mensch-Computer Interaktion

- (1) Roboter handeln in der physikalischen Welt, so dass HRI gemeinsames Handeln von Mensch und Roboter sowie die physische Interaktion von Menschen und Robotern umfasst,
- (2) Roboter nehmen die physikalische Welt wahr, so dass HRI die Kommunikation über gemeinsam wahrnehmbare Objekte einschliesst und
- (3) Roboter können durch physische Präsenz, ihre Handlungs- und Kommunikationsweisen sowie gegebenenfalls durch ihre „Körperliche Erscheinung“ ihre Interaktionspartner zu einem anthropomorphen Verhalten beeinflussen.

Mensch-Roboter Interaktion Situiertheit und Grounding

- (1) Erfolgreiche Interaktion zwischen Mensch und Roboter setzt voraus, dass Mensch und Roboter die Entitäten in der Welt in der Kommunikation so spezifizieren, dass der Kommunikationspartner die „richtigen Entitäten identifiziert“.
→ co-reference, grounding, anchoring
- (2) Mensch-Roboter Interaktion ist situiert:
 - a) Mensch und Roboter kommunizieren über „räumliche Ausschnitte der Welt“ im Hinblick auf eine Zeitphase
 - b) Kommunikationssituation (K-Sit) und Handlungssituation (H-Sit) müssen nicht räumlich und zeitlich übereinstimmen
 - c) Mensch und Roboter müssen während K-Sit und H-Sit nicht ko-lokalisiert sein→ displaced reference

Mensch-Roboter Interaktion



Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 358
WS 2009/10

The bottle game:
I want the red bottle!



The bottle game:
I want the small bottle!



The bottle game:
I want the Swiss bottle!



The bottle game:
I want the black bottle!



The bottle game:
I want the black bottle!



The bottle shop
Some other variants



Perzeption & Referenz

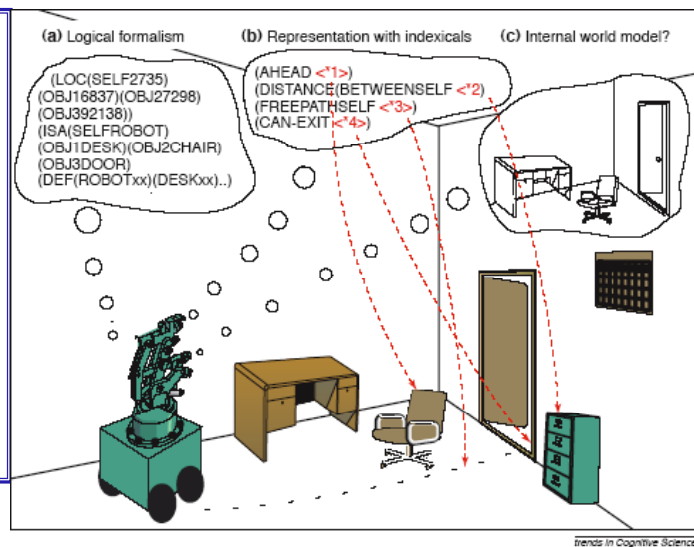
Ein Objekt visuell zu erkennen, bedeutet

- verschiedene visuelle Eindrücke und die temporären internen Modelle dieser Eindrücke mit einer Entität in der externen Welt in Verbindung zu setzen
- diese wahrgenommene Entität der externen Welt mit einer internen Repräsentation, d.h. einen internen Stellvertreter, in Beziehung zu setzen
- Etablierung von **Co-Referenz**

Zwei wesentlich verschiedene Fälle

- Erkennung einer individuellen Entität als diese spezifische Entität
- Erkennung einer individuellen Entität als Mitglied einer Kategorie

**Perzeption &
Referenz
Three
possible
forms of
'thoughts'
of a robot**



Pylyshyn, Zenon (2000). Situating vision in the world. *Trends in Cognitive Science*, 4. 197–207.

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 366
WS 2009/10

- Pylyshyn, Zenon (2000). Situating vision in the world. *Trends in Cognitive Science*, 4. 197–207.

Interne Struktur von Symbolen Komplexe Symbole

- Syntax
von Symbolsystemen / Zeichensystemen / Sprachen
 - basiert auf einem Inventar / Vokabular / Alphabet
 - Bestimmt die Menge der wohlgeformten Ausdrücke
 - korrespondiert zur Semantik

→ Eine produktive Syntax ist die Voraussetzung für ein flexibles und leistungsfähiges Kommunikationssystem:

- Grosse, eventuell unendliche, Mengen von Sachverhalten müssen kommuniziert werden können, und zwar mit einem endlichen Inventar von externen Repräsentationen.

- Die informatische Sichtweise komplexer Symbolsysteme wird ausführlich in der Veranstaltung FGI-1 (Formale Grundlagen der Informatik - 1) im 2. Semester der B.Sc. Studiums vermittelt. Dabei wird einerseits eine spezielle Sprache, die der mathematischen Logik behandelt, an der exemplarisch die Prinzipien des Zusammenspiels von Syntax und Semantik erläutert wird. Andererseits wird mit der Theorie formaler Sprachen ein genereller Ansatz für die komplexe Symbolsysteme erläutert.

Komponenten des Sprachsystems

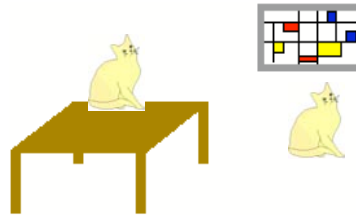
- Grammatik = Wissen über die Sprache
 - Phonologie: Lautsystem
 - Morphologie: Regelsystem der Wortbildung
 - Syntax: Regelsystem der Satzbildung
 - Semantik: System der Bedeutung
- Lexikon
 - System der Basisentitäten der Sprache: *Lexeme*
- Pragmatik
 - System der systematischen Einbeziehung – einschliesslich Vorwissen – in die Bedeutung

„Grammatik = Wissen über die Sprache“

- ist die kognitionswissenschaftliche Perspektive auf Sprache
- ist insbesondere durch Noam Chomsky in die moderne Linguistik eingeführt worden.

Interne Struktur von Zeichen – Komplexe Zeichen

- Sätze der natürlichen Sprache:
 - *Die Katze liegt auf dem Tisch.*
 - *Die Katze sitzt auf dem Tisch.*
 - *Die Katze sitzt unter dem Tisch.*
 - *Die Katze sitzt unter dem Bild.*
 - *Das Kind sitzt unter dem Bild.*
 - *Zwei Kinder sitzen unter dem Bild.*



Referenz findet auf alle Ebenen der komplexer Zeichen statt.

- Die Phrase “die Katze” verweist in der gegebenen Sätzen jeweils auf ein Tier einer gewissen Gattung. Die Situation bzw. der Satz spezifizieren, um welches Tier es sich handelt.
- Im Fall des 3. Satzes wird durch “unter dem Tisch” auf eine spezifische Region eines Raumes verwiesen. Hierdurch wird auf die Referenzbeziehung für “die Katze” eindeutig.
- Die Sätze 2 - 4 unterscheiden sich dadurch, dass die räumlichen Präpositionen *auf* und *unter*, bzw. die Nomen innerhalb der Präpositionalphrase, also *Tisch* vs. *Bild*, unterscheiden. Somit liefern die drei Sätze Referenz auf drei verschiedene Regionen.
- Der Satz “Die Katze sitzt auf dem Tisch” verweist auf eine Situation. Dies ist ein Fall, in dem ein komplexe Symbol, nämlich ein Satz, auf eine komplexe Entität, nämlich eine Situation verweist.

Sprachliche Repräsentation & Referenz

■ Sprachliche Beschreibung der Welt

Die Katze sitzt auf dem Tisch.

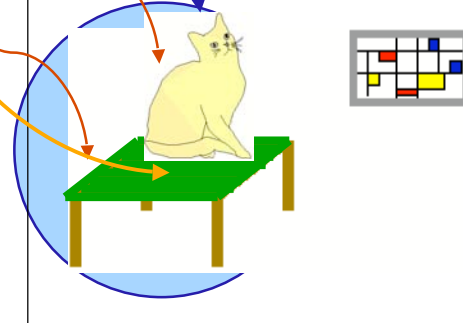
An der Wand hängt ein Mondrian.

■ Typen von Entitäten

- Physikalische Objekte
- Situationen, Ereignisse
- Regionen
- Zeiten

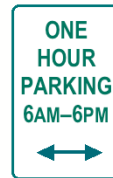
Bis vor zwei Minuten sass die Katze auf dem Tisch.

■ Die Welt



Interne Struktur von Zeichen – Komplexe Zeichen: Syntax & Semantik von Verkehrszeichen

- bedeutungstragend sind, u.a.,
 - Farben
 - Form
 - Symbole, Bilder
- Bedeutungsinventar
 - *Permission*
blau (DE), grün (US)
 - *Regulation*
kreisförmig (DE)
 - *Prohibition*
diagonaler Balken (DE),
rot (US)



Permission



Prohibition



Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 371
WS 2009/10

- Dies ist eine beispielhafte Sammlung von deutschen und US-amerikanischen Verkehrsschildern zum Thema "Parken und Nicht-Parken"

Ein Zwischenfazit: Zeichensysteme – Sprachsysteme

- Zeichensysteme – Sprachsysteme sind veränderbar
 - mit der Zeit
 - durch die Kommunikationsteilnehmer
 - um flexibel auf neue Situationen anwendbar zu sein
- Interne Struktur von Zeichen- / Sprachsystemen
 - Effizienzanforderungen: Verarbeitung & Speicherung
 - Flexibilität: Anpassbarkeit an die Kommunikationssituation
- ➔ Optimierungsdilemma
 - Robustheit – Flexibilität – Exaktheit –
- Natürliche Sprache ist ein erfolgreiches Exemplar eines *optimierten Kommunikationssystems*

Wie einfach ist Sprache?

- Sprache zu produzieren und zu verstehen,
 - erfordert keinen besonderen kognitiven Aufwand,
 - kann – fast – jeder,
- Aber
- der Spracherwerb
 - erfordert einen Zeitraum von mehreren Jahren bei Kindern,
 - ist noch aufwendiger und schwieriger Erwachsenen,
- Sprachverstehen und Sprachproduktion
 - ist maschinellen Systemen bisher nur sehr eingeschränkt möglich.

Wider einige Missverständnisse:

- Sprache kann (fast) jeder, also ist Sprache einfach.
- Sprache lernen schon kleine Kinder, also ist es ganz einfach.
- Wir sprechen ohne es gross planen zu müssen (beinahe automatisch vom Denken zum Sprechen)
- Menschen sind Experten im Sprechen und Sprach verstehen, aber sie wissen meist wenig darüber, wie dies - im Detail - abläuft.
- Die wissenschaftliche Untersuchung sprachlicher Prozesse, ist ein äusserst komplexer Bereich interdisziplinärer Wissenschaft:
 - Linguistik, Informatik (Computerlinguistik), Psychologie, Neurowissenschaft

„Why can't computers use English?“ [Ray Jackendoff]

- Szenario: Die Vorlesemaschine
als Beispiel für Probleme bei der maschinellen
Sprachbeherrschung.
Lesen von – englischem – Text.
- *read* mögliche Aussprache: [ri:d], [red]
(1) The girls will read the paper. [ri:d]
(2) The girls have read the paper. [red]
→ ein erster Vorschlag:
 - direkt nach *will* Aussprache [ri:d]
 - direkt nach *have* Aussprache [red]

- Ray Jackendoff, “Why can't computers use English”. published by
The Linguistic Society of America.
http://www.lsadc.org/info/pdf_files/Why_can't_computers.pdf
(URL vom 12.12.2008)
- Vorlesemaschine: Text-to-speech
(etwa für Blinde) ist ein wünschenswertes Softwareprodukt, das aber
bisher nicht in wirklich befriedigender Qualität erstellt werden
konnte.
- Text-to-speech Produktion ist hochgradig sprachspezifisch, nicht nur
im Bereich der Intonation
 - Einfache Lösung: Statistische Verfahren

„Why can't computers use English?“ (2)

(3) Will the girls read the paper? [ri:d]

(4) Have the executors of the will read the paper? [red]

- *will* ist nicht direkt vor *read*, trotzdem wird [ri:d] gelesen.
- *will* ist direkt vor *read*, trotzdem wird [red] gelesen.

→ Syntaktische Information wird benötigt:

- *will* und *have* sind Hilfsverben, die das Verb *read* modifizieren. Unterschiedliche Modifikationen führen zu unterschiedlicher Aussprache.
- *will* kann auch ein Nomen sein, dann kann das Wort *will* auch nicht als Hilfsverb die Aussprache von *read* beeinflussen.

„Why can't computers use English?“ (3)

(5) Have the girls who will be in vacation next week read the paper yet? [red]

- Hauptsatz: *have* modifiziert *read*, eingebetteter Relativsatz *will* modifiziert *be*.

(6) Please have the girls read the paper. [ri:d]

- *have* ist hier kein Hilfsverb, sondern ein Vollverb.

(7) Have the girls read the paper? [red]

- *have* ist hier wieder Hilfsverb.

➔ Auch / schon sehr einfache Aufgaben der Sprachverarbeitung benötigen syntaktische Analysen.

Gesprochene Sprache – geschriebene Sprache Speech – Language

	<i>speech</i>	<i>language</i>
zeitliche Charakteristik	Produktionszeit = Rezeptionszeit transient, non-persistent	Produktion und Rezeption entkoppelbar persistent / dauerhaft
Realisierung	akustisch, in kontinuierlichem Medium	visuell, basierend auf diskreten Symbolen
Universalität & Evolution	„ursprüngliche“ Form der Sprache“, Grundlage (fast) aller Sprachen	historisch junge Entwicklung; existiert nicht für alle Sprachen
Erlernbarkeit	wird – weitgehend automatisch während der frühen Kindheit erworben	wird durch Training auf der Basis gesprochener Sprache erlernt.
Braille: Alphabet für die haptische Wahrnehmung von geschriebener Sprache „Gestensprachen“ sind nicht gestische Varianten gesprochener Sprache		

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 377
WS 2009/10

- Sprachliche Äusserungen sind externe Repräsentationen

Multimodalität

Gesprochene Sprache – geschriebene Sprache

	<i>speech</i>	<i>language</i>
	Verarbeitung von visueller Perzeption (weitgehend) entkoppelt (Multimodale Informationsverarbeitung) McGurk effect	Verarbeitung mit visueller Perzeption verbunden (→Interaktionen im Arbeitsgedächtnis)

McGurk Effect

- McGurk, Harry & MacDonald, John (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264. 746–748.
- The McGurk Effect refers to an auditory illusion in which visual cues to the syllable "ga" are combined with auditory cues to syllable "ba" resulting in the perception of "da" or "tha". Try listening to the following video with your eyes closed, then, after several repetitions, open your eyes to see how your perception changes in the presence of the visual stimulus.
- Die Web-Site von Patricia Kuhl, der auch die obige Charakterisierung entnommen ist, gibt Ihnen die Möglichkeit den Effekt zu erleben.
- <http://ilabs.washington.edu/kuhl/research.html>

McGurk effect



Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 379
WS 2009/10

- **McGurk Effect:**
- The McGurk Effect refers to an auditory illusion in which visual cues to the syllable "ga" are combined with auditory cues to syllable "ba" resulting in the perception of "da" or "tha". Try listening to the following video with your eyes closed, then, after several repetitions, open your eyes to see how your perception changes in the presence of the visual stimulus.
- <http://ilabs.washington.edu/kuhl/research.html>

Talking heads



Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 380
WS 2009/10

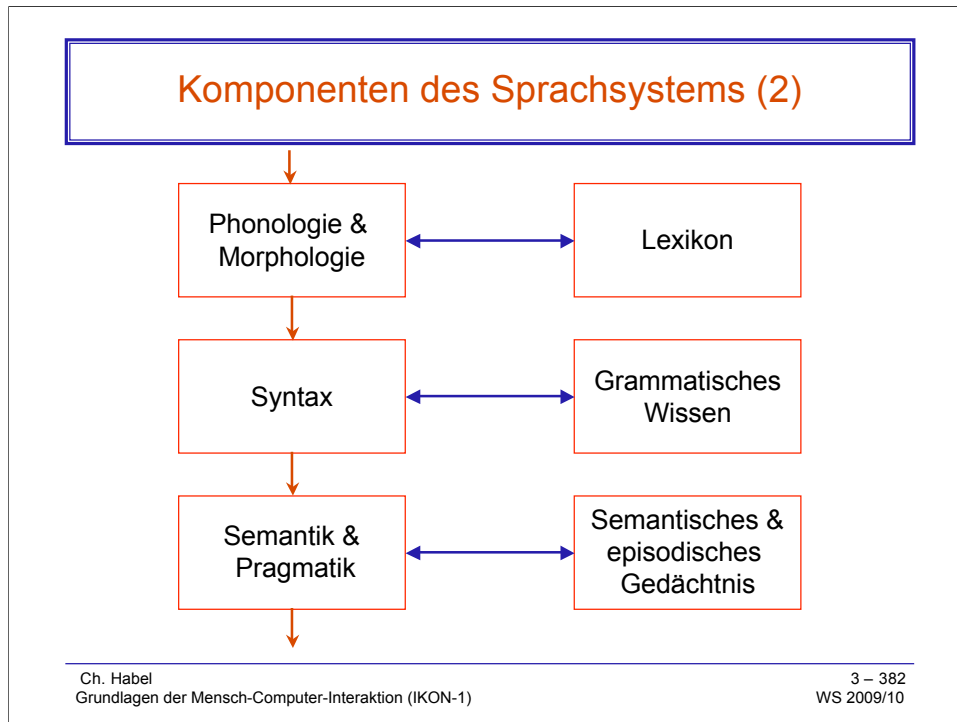
- “Talking Heads” ist die – im HCI-Bereich übliche – Bezeichnung für *animierte / künstliche Agenten*,
 - von denen nur der Kopf in der Visualisierung erscheint,
 - die mit dem Benutzer sprachlich interagieren, und zwar durch gesprochene Sprache,
 - und die über *Gesichtsmimik* verfügen.
- Die Entwicklung von *Talking heads* basiert auf einer Integration von Visualisierungstechniken und Verfahren aus dem Bereich *speech synthesis / speech production*.
- Die Verständlichkeit eines *talking heads* – und hieraus folgend die Akzeptanz durch den Benutzer – hängt von der Modellierung der Interaktion von Mimik & Sprache ab.
 - Nicht natürliche Visualisierung der Mundpartie / der Lippenbewegungen kann dazu führen, dass die Erkennung gesprochener Sprache bei synchronen Darbietung eines *talking heads* schwieriger bzw. mit mehr Fehlern verbunden ist.
 - Ebenso erschweren Ungenauigkeiten in der zeitlichen Synchronisation zwischen Sprechmimik und Sprachproduktion das Verständnis der künstlichen Sprache durch den Benutzer.
- Der auf dieser Folie dargestellte *Talking head* RUTH wurde durch Matthew Stone und seine Arbeitsgruppe an der Rutgers University entwickelt. Animierte Versionen (mit sprachlichen Äusserungen können über die URLs <http://www.cs.rutgers.edu/~mdstone/> und <http://www.cs.rutgers.edu/~village/ruth> erreicht werden.

Das Original



Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 381
WS 2009/10

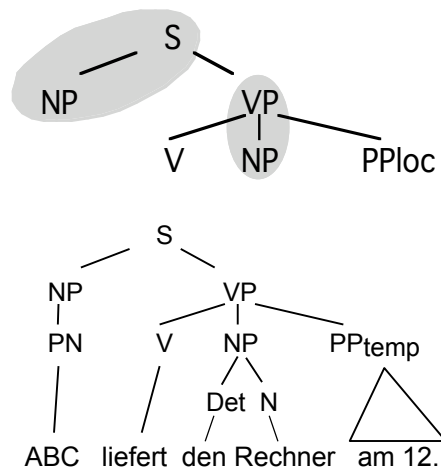


Vgl. Folie 3-368

Die auf der vorliegenden Folie dargestellte Sichtweise trennt in zwei Typen von Komponenten: Prozesskomponenten (linke Spalte) und Datenkomponenten (rechte Spalte)

- Diese Sichtweise liegt in ähnlicher Form vielen Ansätzen der maschinellen Sprachverarbeitung zu Grunde.
- Mit dieser Zuordnung soll nicht behauptet werden, dass die Lexikon, Grammatisches Wissen sowie die beiden angeführten Typen des Gedächtnisses *statisch* seien.

Syntaktische Kategorien – grammatische Funktionen



Syntaktische Kategorien

- NP – Nominalphrase
- VP – Verbalphrase
- PP – Präpositionalphrase
- N – Nomen, Det – Determiner

Grammatische Funktionen

- Subjekt: NP, die von S dominiert wird
- Objekt (e): NPen (bzw. PPen), die von VP dominiert werden
- Direktes vs. Indirektes Objekt:
 - Kasusmarkierungen
 - Präpositionen

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 383
WS 2009/10

- Die in dieser Folie dargestellten graphischen Repräsentationen für syntaktische Beziehungen, so genannte „Struktur-Bäume“ sind zentrale Konzepte der informatischen Behandlung von formalen Sprachen (und somit auch von Programmiersprachen). Das Informatikteilgebiet *Formale Sprachen und formale Grammatiken* wird in der Vorlesung FGI-1 (2. Semester des B.Sc. Studiengangs) behandelt.

Von der grammatischen Struktur zur Bedeutung (1)

- Aktiv-Passiv-Korrespondenzen:
 - ABC-Computers liefert den Rechner am 12. (an das Dept. Informatik.)
 - Der Rechner wird am 12. von ABC-Computers geliefert.
 - Der Rechner wird am 12. geliefert.
 - Der FB-18 wird am 12. beliefert.
- ➔ deliver (ABC-Comp., Rechner-xyz, FB-18, 12.1.08)
z.B. als Ausdruck eine Datenbankanfragesprache
- Thematische Rollen:
 - Agens: *ABC-Computers*
 - Thema: *Rechner*
 - Goal: *Dept. Inf.*
- sind durch die syntaktische Position bestimmt
- werden durch die Verben „gefordert“

- Die Varianten, die unter „Aktiv-Passiv-Korrespondenzen“ aufgeführt sind, weisen systematische Beziehungen in ihren syntaktischen Strukturen auf. [Aufgabe zur Nachbearbeitung: Versuchen Sie die Strukturbäume für diese Sätze aufzuschreiben.]
- Die Bedeutung – genauer eine Repräsentation der Bedeutung – kann dann durch die Semantikkomponente aus den syntaktischen Strukturen errechnet werden.
der Ausdruck: deliver (...), der z.B. in ähnlicher Weise in Datenbankanfragesprachen (etwa SQL) verwendet wird, kann als eine Bedeutungsrepräsentation einer natürlich-sprachlichen Satzes aufgefasst werden.
- Verfahren der Syntaktischen und der Semantische Sprachverarbeitung werden in den informatischen Veranstaltungen des *Integrierten Anwendungsfachs Computerlinguistik* behandelt. Siehe Folien 433-435.

Von der grammatischen Struktur zur Bedeutung (2)

- Lexikon enthält Information über
 - Syntaktische Eigenschaften: thematische Rollen,...
 - Bedeutung: Operatoren einer Bedeutungsrepräsentationssprache
 - Beziehung zwischen syntaktischen Eigenschaften und Bedeutung

z.B.:

- liefern ⇒ deliver (agens, thema, goal, time)
- kaufen ⇒ sell-buy (agens, thema, goal, time)
- verkaufen ⇒ sell-buy (goal, thema, agens, time)

- Das Finden von Relationen in Texten ist eine zentrale Aufgabe bei der Informationsextraktion aus Texten. Zielsetzung derartiger Systeme der Informationsextraktion ist es, Benutzern den Zugang zu den Texten zu bieten, die für die vom Benutzer bearbeiteten Aufgabenstellung eine hohe Relevanz besitzen. Während gegenwärtig existierende Systeme auf der Ebene von Wörtern (gegebenenfalls Sequenzen von Wörtern) suchen, wird auf der Basis der Informationsextraktion der Zugang auf der Ebene von Bedeutungen von Textabschnitten möglich.

Das Kompositionalitätsprinzip

- Die Bedeutung eines sprachlichen Ausdrucks ergibt sich aus der Bedeutung der Teilausdrücke.

z.B.:

- Syntaktische Struktur: $NP \text{ ist } PP_{temp} PP_{loc}$

- Bedeutung:
 $bedindet_sich (bed(NP), bed(PP_{temp}), bed(PP_{loc}))$

- Drei Studierende, die das Übungsblatt für die SE1-Vorlesung bearbeiten, sind am letzten Freitag vor Weihnachten bis 17h in dem Cafe, das neben dem Kino liegt, in dem gerade der neue Film von XY angelaufen ist.*

- Das Kompositionalitätsprinzip - auch als Frege'sches Prinzip – bezeichnet, ist zentral für alle formalen Sprachen, insbesondere auch für Programmiersprachen.
- Beispiel: Die Bedeutung, d.h. der Wert von $(III + IV) * VII$ berechnet sich dadurch, dass die syntaktische Struktur – hier durch die Klammerung bereitgestellt – erkannt wird, und dann der Struktur folgend die Bedeutung errechnet wird.
 - $(III + IV) * VII \rightarrow A * VII$ mit $A \approx III + IV$
 - $Bed[(III + IV) * VII]$ ergibt sich aus $Bed[A]$, aus $Bed[VII]$ und aus $Bed[*]$
 - $Bed[A]$ ergibt sich aus $Bed[III]$, aus $Bed[IV]$ und aus $Bed[+]$, und zwar unter Verwendung der Standardkonventionen für die Bedeutung von Ziffernfolgen, von Ziffern und von arithmetischen Symbolen zu: $Bed[A] = VII$
 - Somit ergibt sich entsprechend $Bed[A]$, aus $Bed[VII]$ und aus $Bed[*]$ das Resultat: $Bed[(III + IV) * VII] = 49$

Die Verwendung von Zahlen in römischer Zahldarstellung ist eine Hilfe für das Verständnis der verschiedenen Ebenen in der Auswertung bzw. der Bedeutungsberechnung:

- die (komplexen) Symbole in römischer Zahldarstellung sind externe Repräsentationen, die eine interne Syntax besitzen.
- Die Bedeutung der Zahldarstellung, hier einmal als *Zahlwerte* bezeichnet, werden in der „Bedeutungsrepräsentation“ durch Ziffernfolgen in arabischer Darstellung kodiert.

Multimodale Kommunikation durch Sprache und bildhafte Repräsentationen

- Sprache
 - gesprochen vs. geschrieben
- Bildhafte Repräsentationen
 - Informationsgraphiken
 - Karten
- Ziele
 - Kombination der Stärken verschiedener repräsentationeller Modalitäten
 - Ergänzung bei Verarbeitung von externen Repräsentationen im Rahmen sensorischer Substitution

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 387
WS 2009/10

In einem früheren Abschnitt wurde der Unterschied zwischen sensorischen und repräsentationellen Modalitäten angesprochen. Dieser Sichtweise folgend sind *Sprache* und *Bildhafte Repräsentationen* verschiedene repräsentationelle Modalitäten, die in der Kommunikation eingesetzt werden können. [betrifft gleicher Weise die Kommunikation zwischen Menschen und zwischen Menschen und Computern.

- Innerhalb dieser repräsentationellen Modalitäten gibt es Sub-modalitäten, z.B. gesprochene vs. geschriebene Sprache.
- Im folgenden werden exemplarisch zwei Bereiche von multimodaler Kommunikation in der Kombination von Sprache und bildhaften Repräsentationen vorgestellt.

Referenz- und Koreferenz-Beziehungen in multimodal Dokumenten

- Abb. 1 die jährliche Abweichung der August-Temperatur vom langjährigen Durchschnitt (Norm 1961-1990).

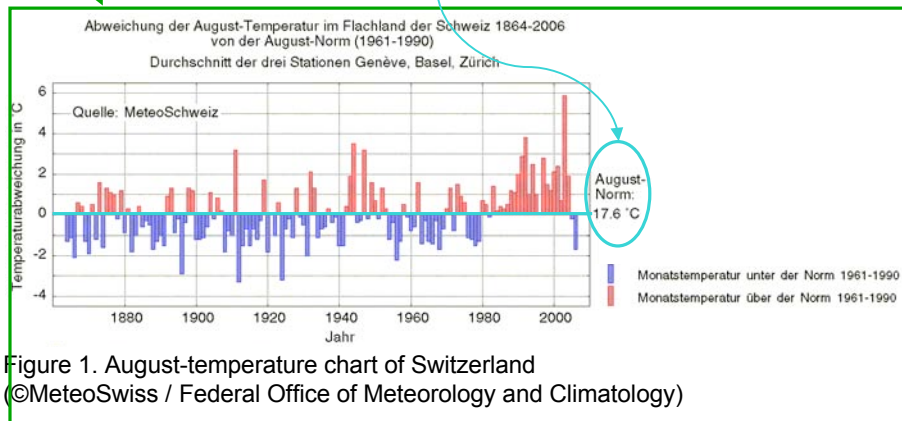


Figure 1. August-temperature chart of Switzerland
(©MeteoSwiss / Federal Office of Meteorology and Climatology)

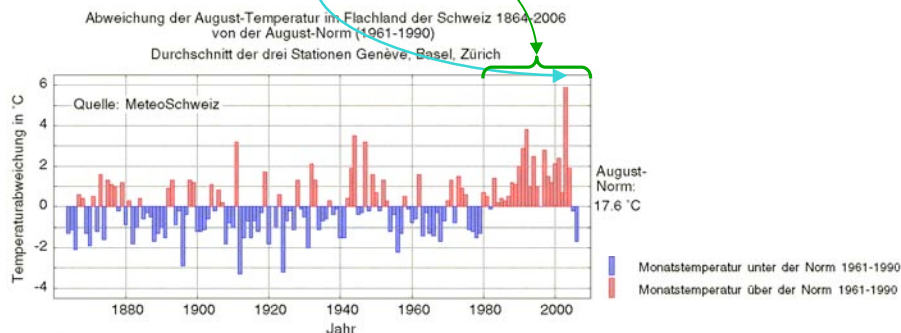
Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 388
WS 2009/10

- Die Kombination von Texten und Informationsgraphiken ist in Fachtexten aber auch in der journalistischen Information (Zeitungen, Internet, Fernsehen) von grosser Bedeutung. Für die Informatik ergeben sich hieraus u.a. die folgenden Anwendungsfelder:
 - Information retrieval: Bei der Recherche von multimodalen Dokumenten sollte auch die Information, die in Graphiken repräsentiert wird, auffindbar sein, und zwar in einer Weise, dass die Beziehung zwischen graphisch repräsentierten Inhalten und textuell repräsentierten Inhalten berücksichtigt wird.
 - Zugang zu graphisch repräsentierten Inhalten für Blinde (und Sehbehinderte): Die sprachliche Präsentation von Inhalten, die graphisch repräsentiert im Internet vorliegen, ist eine Möglichkeit, diese Inhalte Blinden zugänglich zu machen. Dies sollte in integrierter Form geschehen, also derart, dass die aus der Graphik stammenden Inhalte in textuell repräsentierte Inhalte integriert werden (und nicht nach dem Text präsentiert werden).
 - Fortsetzung des Kommentars in den Notizen zur nächsten Folie

Referenz- und Koreferenz-Beziehungen in multimodal Dokumenten

- Die wärmere Periode, die in den 80ern begann, kulminiert in der Spitze von 2003.



Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 389
WS 2009/10

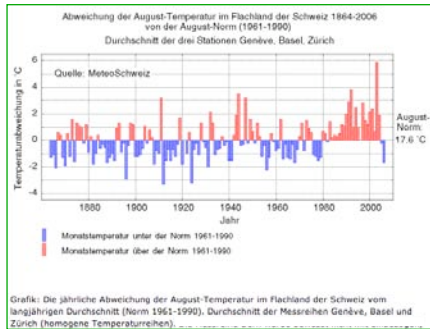
- Die zentrale Voraussetzung für die Berechnung der integrierten Bedeutung (aus den beiden Modalitäten) ist das Auffinden von Koreferenzbeziehungen, d.h. von Konstellation, in mehrere repräsentationelle Entitäten auf das gleiche Objekt in der Welt verweisen:
 - Zu Referenz:
 - Die Graphiken und die meisten der deutschsprachige Texte, die diesen drei Folien zur Klimaveränderung diskutiert werden, stammen aus einer Mitteilung von MeteoSwiss
http://www.meteoschweiz.ch/web/de/wetter/wetterereignisse/kalter_august_06.html
 - Eine ausführliche Diskussion aus der Perspektive multimodaler Dokumente gibt:

Habel, Christopher & Acartürk, Cengiz (2007). On reciprocal improvement in multimodal generation: Co-reference by text and information graphics. In I. van der Sluis, M. Theune, E. Reiter & E. Krahmer (eds.) Proceedings of the Workshop on Multimodal Output Generation (MOG 2007). 25. – 26. January, 2007. Aberdeen, United Kingdom. 69–80.

Interne Struktur eines Text-Graphik Dokuments

01. September 2006 / Stephan Bader

Wie kalt war der August 2006 wirklich?



Verändertes August-Klima

Gegen Ende der 1980er Jahre haben sich die August-Temperaturen auffallend verändert, indem sie sich sprunghaft um mehr als +1 Grad erhöhten. Gehörten vor 1980 kühle August-Temperaturen, wie die eben erlebten, zur Normalität des damaligen Klimas, sind sie in der Zeit von 1983 bis 2004 vollständig aus dem Klimaverlauf verschwunden. In diesem Sinne ist der kühle August 2006 nichts anderes als die Wiederaufnahme der früheren Tradition, und somit eigentlich nichts ungewöhnliches.

Überschrift

Abbildung

Titel

- Legende
- Framework
 - outer vs. inner
 - Markierungen und Beschriftungen

➤ Kombination von bildhaften und textuellen Elementen

Text

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 390
WS 2009/10

Maps for visually impaired people (a preview of the tasks to solve)

- Sensoric substitution
tactil / haptic sensation instead of visual perception
 - tactile maps
 - tactile map-reading – tactile-map design
- Use of tactile maps in navigation
 - self-localizing
 - building mental maps suitable for navigation, i.e. acquiring landmark and route knowledge to be used later to recognize the relevant objects in the environment by non-visual perception
- Augmentation of tactile maps by verbal representations

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 391
WS 2009/10

- Als zweiter Anwendungsbereich von multimodaler Kommunikation, in der Sprache und graphische Repräsentation interagieren, wird die Nutzung von Karten durch Blinde oder stark Sehbehinderte vorgestellt..
- Diese Thematik ist Gegenstand aktueller Forschung (seit 2006/7) am Arbeitsbereich WSV des Departments Informatik.
Die folgenden Folien gehen zurück auf:
Habel, Christopher & Graf, Christian (2008). You-are-here maps as Navigation Aids for Visually Impaired People. Proceedings of the Workshop “You-Are-Here Maps” at the *International Conference on Spatial Cognition 2008*. 1–10.
- In der Vorlesung folgt eine Demonstration der visuell-sequentiellen Exploration einer Karte (analog zu einer entsprechenden Demonstration in Abschnitt zur Haptischen Wahrnehmung).

Sequentielle Wahrnehmung einer Karte

- Gleich sehen Sie – wieder durch eine Lochblende – eine Karte.

➤ Versuchen Sie **ANSCHLIESSEND** eine Skizze zu zeichnen.

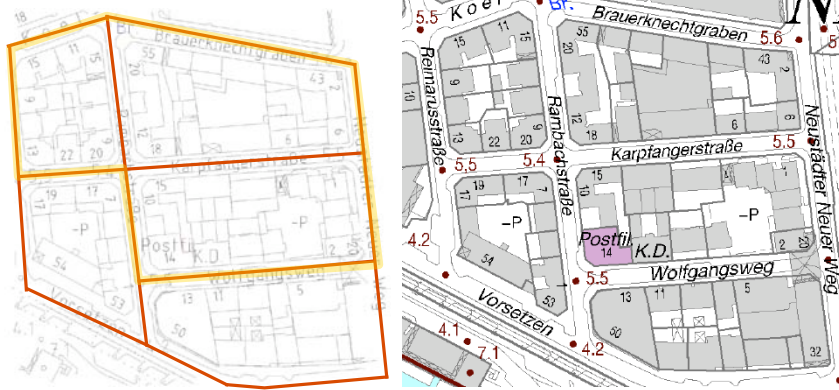
- Kindred to experiments of
- Loomis, J. M., Klatzky, R. L., & Lederman, S. J. (1991) Similarity of tactual and visual picture perception with limited field of view. *Perception*, 20, 167-177. [loomis_91.pdf]

Sequentielle Wahrnehmung einer Karte

- Versuchen Sie **JETZT** eine Skizze der gesehenen Konstellation zu zeichnen.

- Kindred to experiments of
- Loomis, J. M., Klatzky, R. L., & Lederman, S. J. (1991) Similarity of tactual and visual picture perception with limited field of view. *Perception*, 20, 167-177. [loomis_91.pdf]

Path skeletons for tactile maps generated from 1:5000 topographic map



The route you perceived through the aperture

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 423
WS 2009/10

2-D displays are encoded sequentially

- Visual perception is – even for contour perception – not sequentially
- Haptic encoding of contours is – very often – sequentially

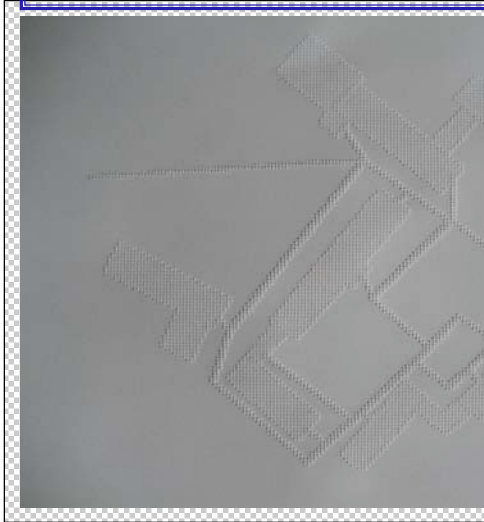
➤ Question:

What happens in sequentially visual line perception (= line following through an aperture)?

- Original experiment by Loomis, Klatzky & Lederman:
Visual & haptic group are nearly identical in accuracy under the condition of sequential encoding.

- Kindred to experiments of
- Loomis, J. M., Klatzky, R. L., & Lederman, S. J. (1991) Similarity of tactual and visual picture perception with limited field of view. *Perception*, 20, 167-177. [loomis_91.pdf]

Tactile map – print-style



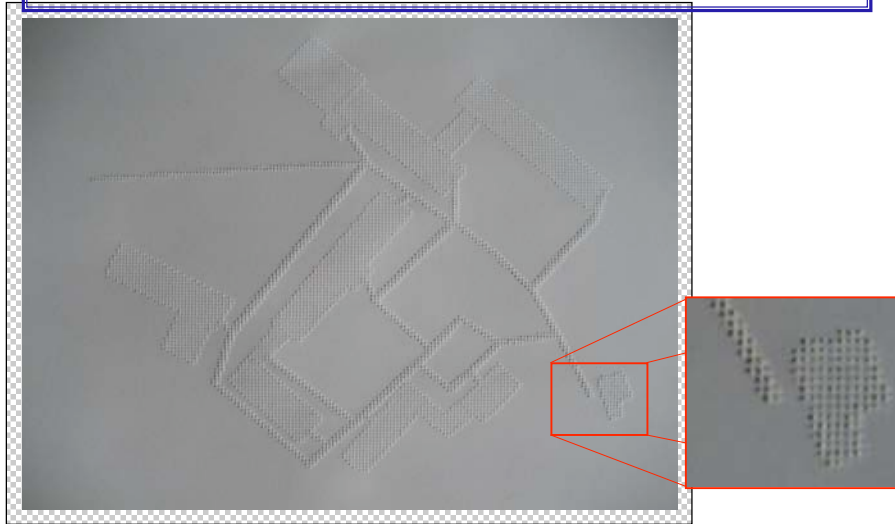
- Caveats
 - experimental material
 - not intended for real use
- Current research goals
 - tactile exploration of maps
 - design of tactile maps (symbol inventories)
 - systematic principles for tactile map production

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 425
WS 2009/10

- Die hier vorgestellten Taktilen Karten werden durch spezielle „Prägedrucker“ hergestellt
Emprint SpotDot <http://www.viewplus.com/>
- Die auf der Folie abgebildete Karte ist eine Vorversion für Karten, die in Experimenten zur „taktilen Exploration von Karten“ verwendet werden. Die Zielsetzung dieser Experimente ist es u.a., Designprinzipien für derartige Karten zu entwickeln, und somit zu standardisierten, semi-automatischen Verfahren zur Produktion von taktilen Karten gelangen.

Tactile map – print-style

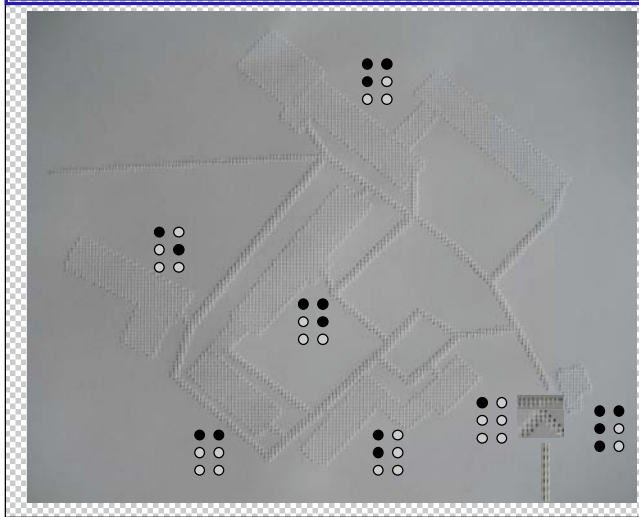


Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 426
WS 2009/10

- Die Karte repräsentiert einen Ausschnitt des Informatik-Campus in Stellingen.
- Die Vergrößerung zeigt den Eingangsbereich, d.h. das Pförtner-Gebäude und den Beginn der Strasse auf das Gelände.

Tactile YAH map – print-style



Some problems

- to find the YAH symbol
- no perceptual access to the “vista space” makes self-localization difficult as well as establishing the **self – map – space** relation

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 427
WS 2009/10

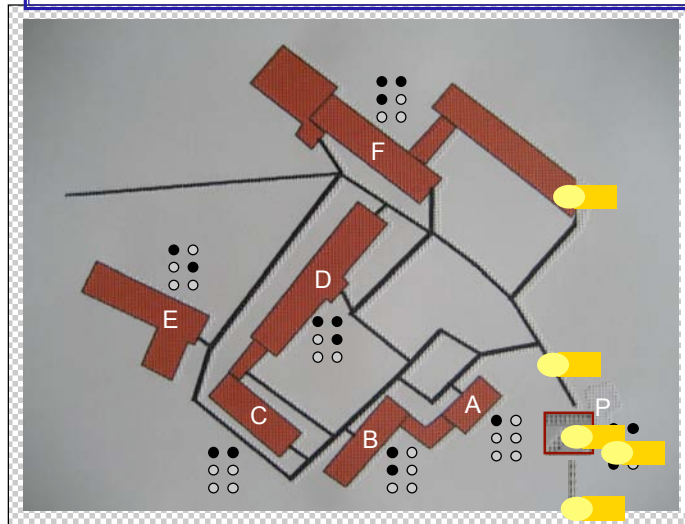
- Diese Karte zeigt eine – sehr sparsame – multimodale Variante: Die Gebäudebezeichnungen (der kennzeichnende Buchstabe) ist in Braille-Schrift kodiert.
 - Dies entspricht einer visuellen Karte mit Beschriftung.
 - Da Braille-Beschriftung eine gewisse Mindestgrösse benötigt, würde eine ausführliche Braille-Beschriftung die “Lesbarkeit” der taktilen Karte eventuell stark beeinträchtigen.

Augmentation of tactile maps by language

- Tactile maps + language
 - printed maps: dialogs between visual impaired people and seeing people
 - visuo-tactile maps
 1. training context: acquisition of principles of tactile-map reading
 2. instructed navigation context: assisted acquisition of spatial knowledge from maps
 - force-feedback maps: automatically generated speech instructions for training and instructed navigation context
 - audio-tactile maps

- Da die ausschliesslich taktile Wahrnehmung von Karten eine hohe kognitive Belastung darstellt (vgl. Haptische Wahrnehmung zu Problemen sequentieller visueller und taktiler Wahrnehmung und Integration der -zeitlich-sequentiellen räumlichen Eindrücke zu einem räumlichen Gesamteindruck), bietet sich die Unterstützung der taktilen Wahrnehmung durch sprachlich kodierte Information an.
- Dies wird in den weiteren Folien durch auditiv wahrnehmbare Kommentare zu verschiedenen Stadien der taktilen Exploration erläutert.

Visual-tactile map: Training dialog



Remarks:

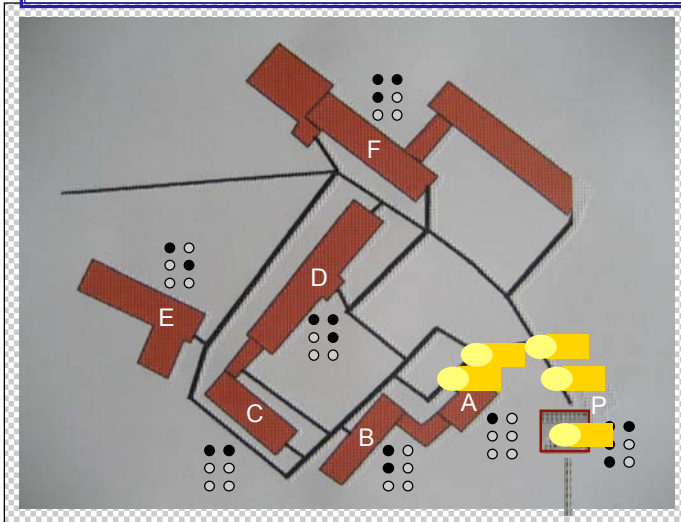
- training and thus knowledge of Braille reading currently decreases
- depicts a position of the fingertip

Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 429
WS 2009/10

- Die gelben Symbole stehen für Positionen der Fingerspitze der explorierenden Person zu verschiedenen Zeitpunkten.
1. Position: unten am Rand
Hinweis: "vom Rand führt eine Linie zum you-are-here Punkt"
 2. Position: senkrecht über Pos. 1
Hinweis: "dies ist der you-are-here-punkt, er gibt an, wo Du Dich befindest, wenn Du beim Eingang zum Gelände bist"
 3. Position: schräg rechts unter Pos. 2
Hinweis: "Braille-Buchstaben geben die Bezeichnung für das nächst-liegende Gebäude an"
 4. Position: schräg links über Pos. 2
Hinweis: "Linien dieses Typs bezeichnen Wege"
 5. Position: senkrecht über Pos. 4
Hinweis: "gepunktete Regionen stehen für Gebäude"
- Die hier betrachtete Aufgabe ist das Erlernen der Konventionen dieser Art von Karten. (Hintergrund: Kartenlesen benötigt Training, und dies gilt in besonderem Masse für taktile Karten.

Visual-tactile map: Instructed exploration

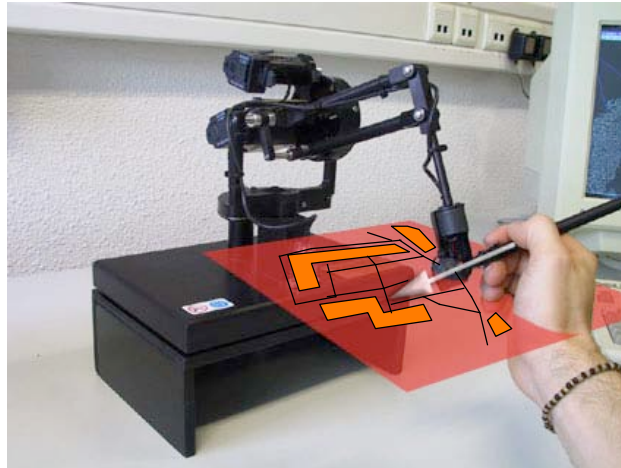


Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 430
WS 2009/10

- Die gelben Symbole stehen – wie bei Folie 479 – für Positionen der Fingerspitze zu verschiedenen Zeitpunkten.
 1. Position: beim you-are-here Punkt
Hinweis: "Rechts von Dir ist das Gebäude des Pförtners"
 2. Position: senkrecht über Pos. 1
Hinweis: kein Kommentar, da hier keine Notwendigkeit besteht, sprachlich zu kommentieren
 3. Position: schräg links über Pos. 2
Hinweis: "hier kommst Du an eine Abzweigung, nach links geht es zu den Häusern A bis C, geradeaus geht es zu den anderen Häusern"
 4. Position: links von Pos. 3
Hinweis: "Du kommst auf einen Platz, an dem Haus A und Haus B liegen"
 5. Position: links unter Pos. 4
Hinweis: "links von Dir liegt Haus A. Im Erdgeschoss ist die Bibliothek"
- Die hier betrachtete Aufgabe ist das [Explorieren eines Geländes](#) mittels einer Karte.
 - Die Initiative liegt beim Explorierenden nicht beim Kommentator.
 - Die sprachlichen Kommentare geben dem Explorierenden die Möglichkeit der "Vorausschau", die bei strikt-sequentiellen taktilen Exploration nicht vorhanden ist.

Audio-tactile map / Phantom Style



Ch. Habel
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

3 – 431
WS 2009/10

Die Abbildung veranschaulicht die Wirkungsweise der *Phantom Haptic Devices* der Firma *SensAble Technologies* (<http://www.sensable.com/>).

- Benutzer führen einen Stift, der mit einem Arm mit Drei-Freiheitsgraden der Bewegung verbunden ist. Stift & Arm geben dem Benutzer durch Krafrückkoppelung (force feedback) den haptischen Eindruck, den Stift auf einer realen Oberfläche zu bewegen, d.h. diese Oberfläche zu explorieren.
- Die Pfeilspitze ist die Visualisierung der Verlängerung des Stiftes, wie er auf der Wahrnehmungsebene (rote Visualisierung; nicht real vorhanden) platziert ist.

Die in dieser Veranschaulichung auf der Wahrnehmungsebene sichtbaren Linien und Regionen entsprechen der taktilen Informatikum-Karte der vorangegangenen Folien.

Eine Phantom-Realisierung des Informatikums ist für den Zeitraum 2009-2010 geplant.

Anwendungen der Computerlinguistik

- Mensch–Computer Interaktion
 - gesprochene / geschriebene Eingabe & Ausgabe
 - allgemeine Prinzipien der Kommunikation
- Assistenz für die menschliche Kommunikation
 - maschinelle Übersetzung
 - Text-to-speech / speech-to-text
 - Sprachlehr- / lernsysteme
 - Unterstützung von Personen mit Behinderungen
- Maschinelle Verarbeitung von Texten
 - Informationsextraktion aus Texten (WWW)
 - Information Retrieval
 - Filterung und Verteilung von Texten

Das IAF Computerlinguistik im B.Sc. Informatik

- Linguistisches Modul
 - Einführung in die Linguistik
 - besteht aus Vorlesung und Seminaren
 - wird im Wintersemester durchgeführt
 - wird in verschiedenen einzelsprachlichen Disziplinen angeboten: für CL ist „Linguistik des Deutschen“ präferiert.
- Informatisches Modul
 - Grundlagen der Computerlinguistik
 - betrifft: Datenstrukturen und algorithmische Verfahren zur Bearbeitung natürlicher Sprache, z.B. Syntaxanalyse, Bedeutungszuweisung
 - basiert auf:
 - Grundlagen der theoretischen & praktischen Informatik
 - Grundkonzepten der Linguistik

Warum sollten Studierende der Informatik sich in Computerlinguistik vertiefen ?

- Einblick in eine / bzw. mehrere andere Disziplin(en)
 - Erweiterung des wissenschaftlichen Horizonts
 - Vorbereitung auf die Praxis: InformatikerInnen haben es im Beruf (fast) immer mit Nicht-InformatikerInnen zu tun.
- Aufbau von Kenntnissen in einem wichtigen Bereich der Informationstechnologie
 - Sprachtechnologie ist eine der Basistechnologien des Web-Zeitalters
 - Sprachtechnologie hat starke einzelsprachliche Anteile:
„Die Sprachsysteme des Deutschen werden (fast ausschliesslich) in Deutschland entwickelt werden.“
- Allgemeinbildung: Verbesserung der sprachlichen Kompetenz.

Integrierte Anwendungsfächer

- Die Idee:
 - Kombination von Informatik und einem anderen Fach
 - abgestimmte Inhalte mit – im wesentlichen – gleichem Umfang (Summe 12 SWS)
 - gemeinsame Zielsetzung
 - Anwendung auf der Basis der Integration von Informatik und dem anderen Fach
- Die Durchführung:
 - Gemeinsame oder abgestimmte Veranstaltungen
 - Zwei Moduln: In der Regel im 5. und 6. Semester