

# Kognitionswissenschaft, Kognitionstechnologie und Visualisierung

Klaus Fuchs-Kittowski, Wladimir Bodrow

Die Verbindung zwischen Kognitionswissenschaft und Kognitionstechnologie wird durch die Forschung zur Künstlichen Intelligenz (KI), als einem Teilgebiet der Kognitionswissenschaft einerseits und einem Teilgebiet der Informatik andererseits hergestellt.

Daher sind die theoretisch- methodologischen Voraussetzungen zur Schaffung von Kognitionstechnologien auch stark von den verschiedenen Entwicklungsphasen (Paradigmenwechsel) auf dem Gebiet der KI, dem Übergang vom Kognitivismus zum Konnektivismus sowie zur handlungsorientierten KI-Forschung bestimmt.

Ausgehend vom Life circlekognitiver Aktivitäten, werden, mit dem Fokus auf die Wahrnehmung und die notwendige Visualisierung des Wissens, einige technologische Konzepte und Lösungen diskutiert.

# Umfeld der KI

Die Herausbildung der  
Kognitionswissenschaften

**Ingenieurs-  
wissenschaften**

**Biowissenschaften  
Psychologie**

**Informatik**

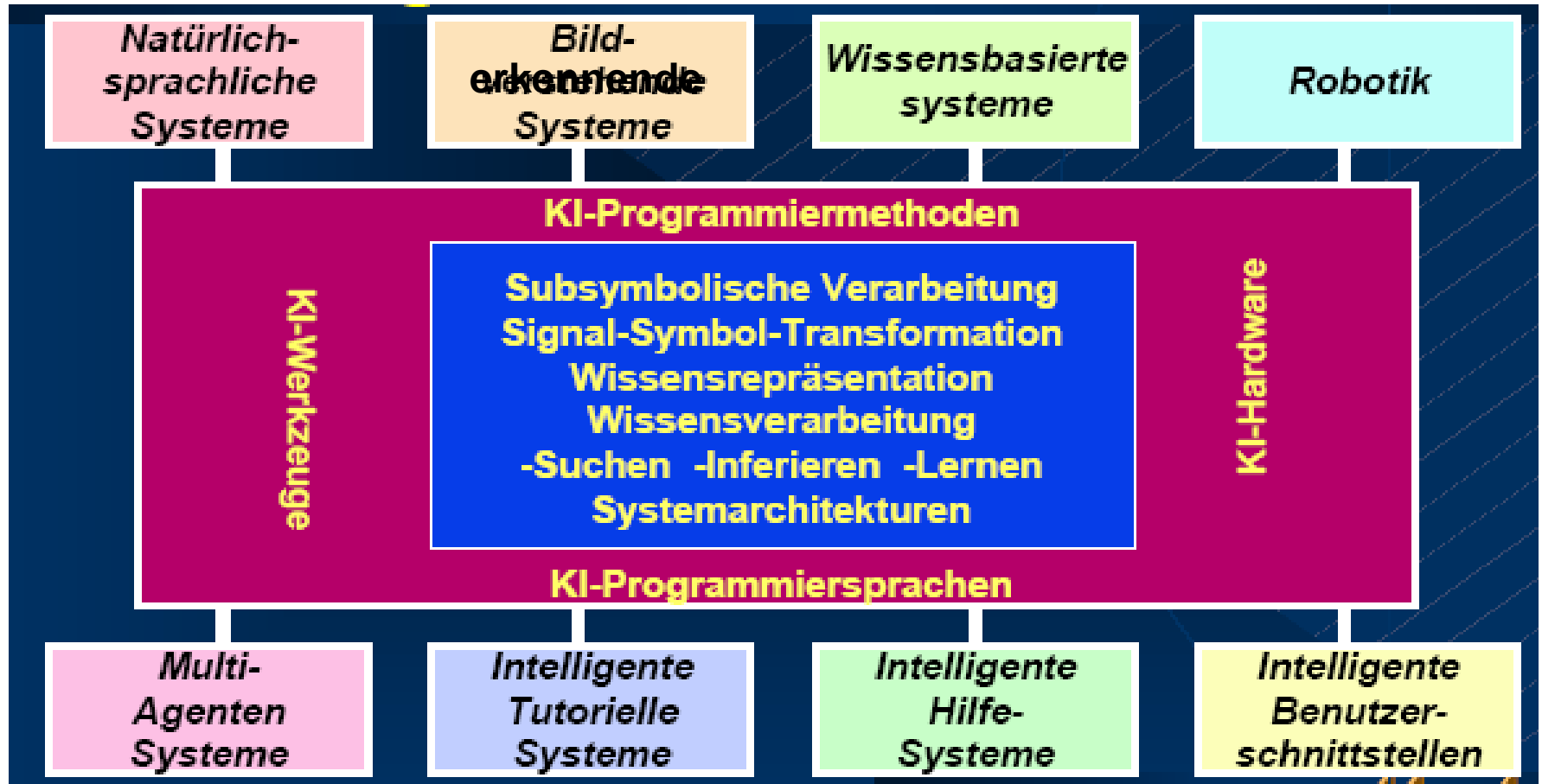
**KI**

**Kognitions-  
wissenschaft**

**Philosophie  
Linguistik**

Die Herausbildung der Kognitionswissenschaften

# Kerngebiete der KI heute



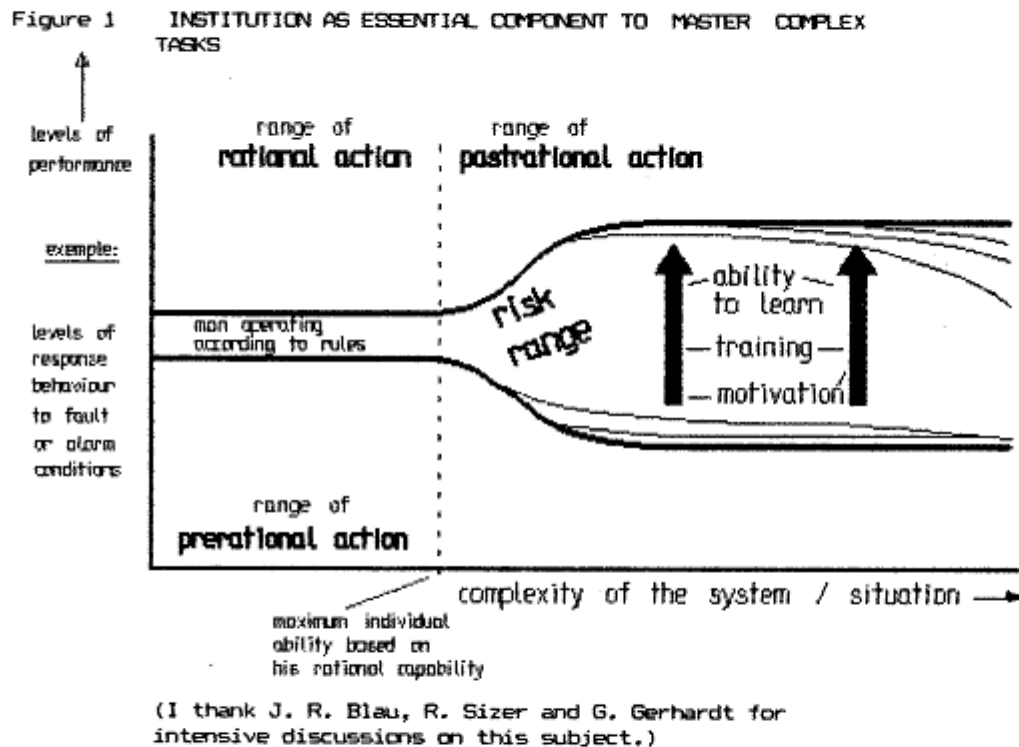
# Paradigmenwechsel in der KI-Forschung\ Cognitive Science

- Nach F. Varela kann die KI-Forschung bzw. die Entwicklung der Kognitionsforschung in folgende Etappen eingeteilt werden:
- 1. Die frühe – die kybernetische Phase der Kognitionswissenschaften
- 2. Die kognitivistische KI-Forschung
- 3. Die konnektionistische KI-Forschung
- 4 Die Handlungsorientierte oder auch „Neue“ KI-Forschung

## Zur Stellung des Menschen in komplexen informationstechnologischen Systemen



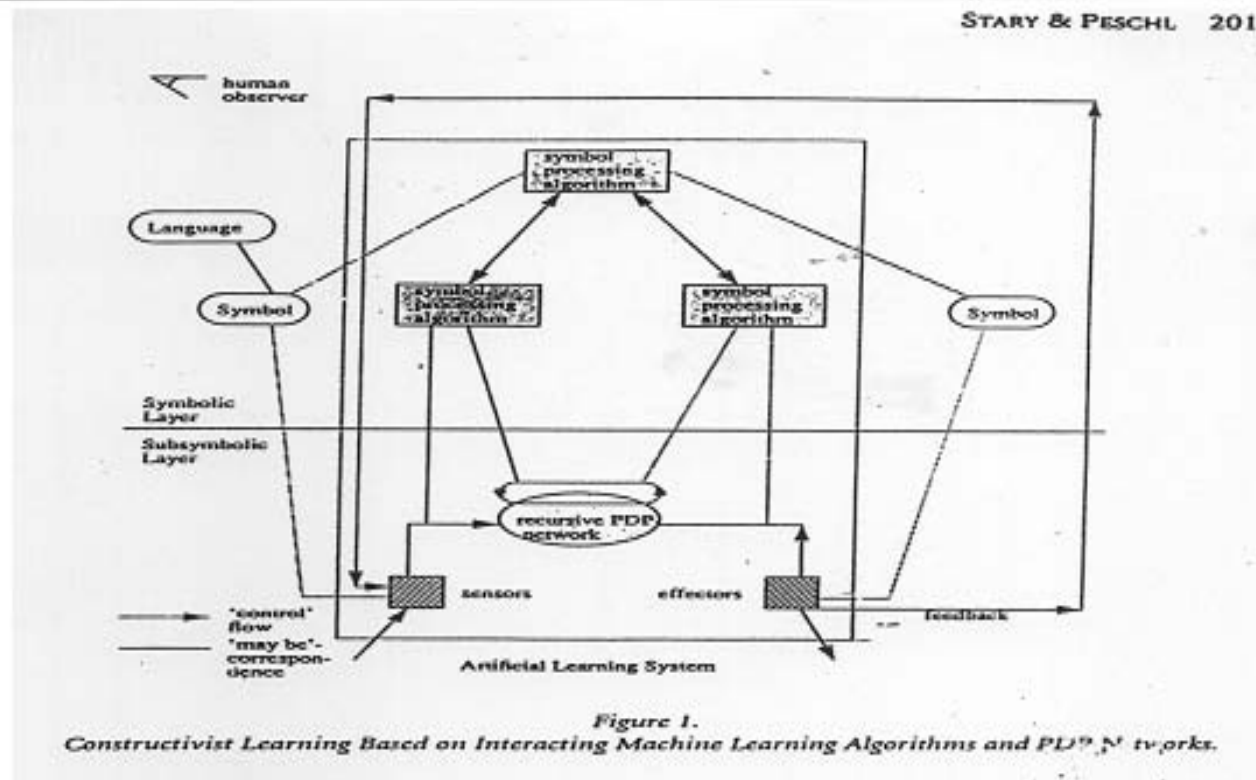
# Zur Stellung des Menschen im hochkomplexen informationstechnologischen System



*Bei hoher Motivation, Qualifikation und Lernbereitschaft hat der Mensch in riskanten Situationen, auf der Grundlage komprimierter Erfahrungen (Intuition) einen größeren Entscheidungsspielraum, als der Automat auf der Grundlage vorgegebener, formaler Regeln [FUC91, S. 83–99].*

# Neue Künstliche Intelligenz

## Möglichkeiten der Kombination des kognitivistischen und des konnektionistischen Ansatzes der KI-Forschung



# Lernen von Duett-Typen bei *Laniarius funebris*

Bild von den Vögel von Robert Jahn





# Die Handlungsorientierte oder auch „Neue“ KI-Forschung

- Aufbauend auf dem Konnektionismus als einer Alternative zur symbolorientierten KI entwickelt sich:
  - die Forschung über sog. Agenten in digitalen Netzen
  - die Forschung zu autonomen Systemen in sich verändernder Umwelt Roboter u.a.  
*Kooperative, mobile Roboter*

# Paradigmenwechsel in der Informatik und in der KI-Forschung

In der Künstliche Intelligenz Forschung hat sich eine Entwicklung vollzogen, die im Wechsel der zugrunde liegenden Paradigmen zum Ausdruck kommt.

Die Entwicklung lässt sich zusammenfassen in der These:

Methodisch vollzieht sich eine Neuorientierung der  
Künstlichen Intelligenz Forschung:

von der Kognition zur Tätigkeit

– vom Denken im Kopf des Menschen zur Tätigkeit in der  
realen Welt.

# Zum Doppelcharakter der Information

- **Information: Signal + Bedeutung (Semantik)**

- Das Signal existiert in Raum und Zeit, ist materiell.

Die Bedeutung, entsteht in der Wechselbeziehung von Sender und Empfänger, existiert nur in dieser Beziehung.

Die Semantik (Bedeutung), ist das Ideelle der Information, sie wird weder übertragen noch gespeichert.

Die Bedeutung der Information entsteht durch Selektion und Interpretation der syntaktischen Struktur der Information.

- Letztlich kann die These von der internen Informationsentstehung, der Bildung von Bedeutungen und Werten nur von der Position der Tätigkeit des Menschen in der realen Welt verstanden werden.

# Charakteristika der Information

## Doppelcharakter der Information

**Für alle Ebenen der Organisation lebender und sozialer Systeme sind u.a. folgende Prinzipien für ein tieferes Verständnis der Wirksamkeit und des Wesen der Information von grundsätzlicher Bedeutung:**

- 1. Information ist nicht auf ihre syntaktische Struktur zu reduzieren.**
- 2. Information ist keine Substanz, sondern ein Verhältnis, eine Trias von Form, Inhalt und Wirkung.**
- 3. Informationen wird von höheren Lebewesen nicht einfach aus der Umwelt aufgenommen, Lernen erfolgt nicht unmittelbar instruktiv sondern selektiv.**
- 4. Information entsteht intern in Einheit von Abbildung, Bedeutung und Bewertung.**
- 5. Information, ihre Semantik, wird syntaktisch nicht vollständig gespeichert.**
- 6. Information, die Trias von Form, Inhalt und Wirkung, bilden einen universellen Zusammenhang.**
- 7. Information ist weder Materie noch Geist allein, sondern die Verbindung zwischen Materiellem und Ideellem.**
- 8. Information als Codierung existiert in Raum und Zeit, die Semantik, das Ideelle in der Gleichzeitigkeit.**
- 9. Information ist eine organisierende Wirkung, die über Bedeutung vermittelte wird.**
- 10. Information ermöglich organisierte Strukturen die Funktionen realisieren können, wobei die Information erst über die Funktion (Pragmatik) ihre Bedeutung erhält.**

# Künstliches Kind

Der Roboterzögling des Forschungsprojekts Robotcub



Wie ein Kleinkind soll der kleine Maschinenmensch Robotcub mit vielerlei Objekten hantieren und aus seinen Erfahrungen lernen.

Das internationale Konsortium, das den Roboter baut, erhofft sich davon einen Durchbruch auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz. Forscher in aller Welt dürfen zudem den Robotcub über das Internet kostenlos für Versuche mit eigenen Verhaltensprogrammen nutzen.

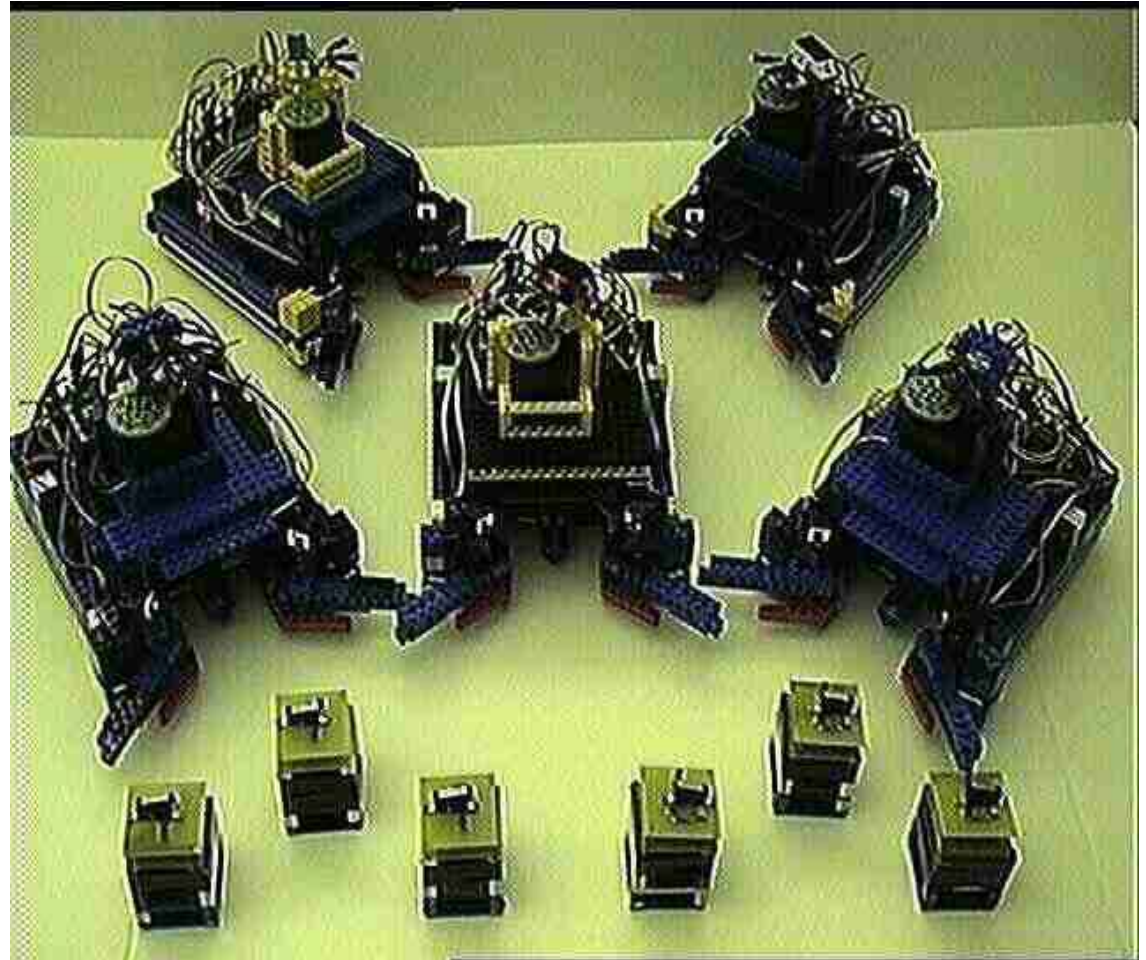
Quelle: Robotcub Konsortium



# Kooperative, mobile Roboter

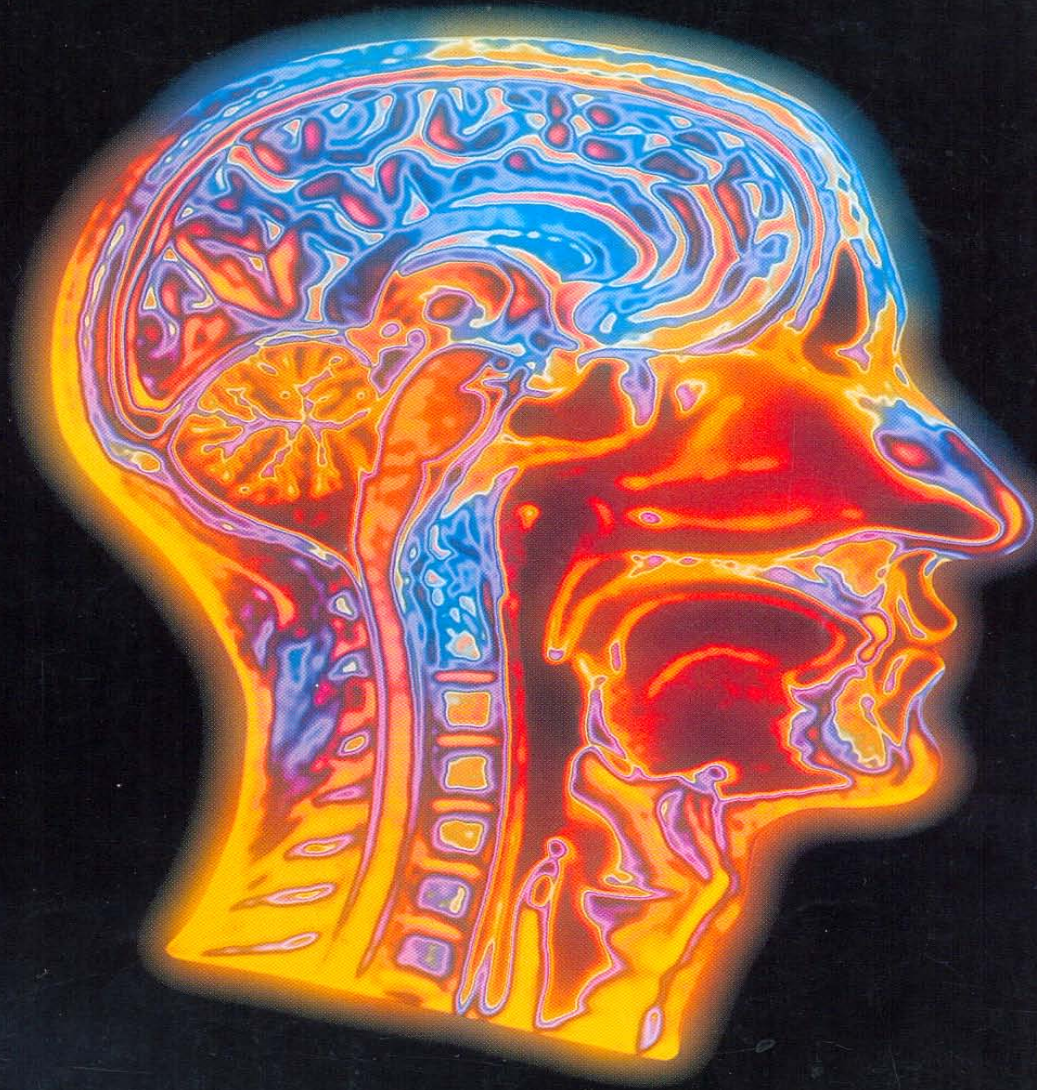
## *MinDART Studie*

Eine Gruppe von Robotern sammelt Objekte ein, die in ihrer Umgebung verteilt sind. Anwendungen zu diesen Aufgaben sind das Aufräumen von giftigem Abfall, Suchen und Retten sowie die Ernte. Diese Aufgaben können von den Robotern auch einzeln gelöst werden. Die Frage ist, wie mehrere Roboter zusammen die Aufgaben besser lösen. Auch hier sind die Lösungsansätze sehr verschieden und reichen von zufälligem Absuchen und Sammeln bis hin zu Bewegungen in Formationen, die die zu sammelnden Objekte auf ein Ziel zuschieben.



Bei der Schaffung autonomer Systemen (Roboter), die sich mit ihrer Umwelt auseinandersetzen, ist zu beachten, dass der Mensch sich nicht nur lernend an seine Umwelt anpasst, sondern diese aktiv verändert. Seine Autonomie zeigt sich besonders darin, dass er sich auch unter schlechten Lebensbedingungen sein Menschsein bewahrt und sich nicht von widrigen Lebensbedingungen (z.B. im Konzentrationslager) zerbrechen lässt.

- Um ein zwischenmenschliches Verständnis zu gewährleisten, um soziale Bedeutungen und Metapherbedeutungen bilden zu können, bedarf es eines langjährigen Sozialisationsprozesses in der menschlichen Gemeinschaft.



**Bildgebende Verfahren der  
Hirnforschung  
– dem Ich auf der Spur?**