

# Abklärung des möglichen Beitrags der Neurowissenschaft und der Verhaltensforschung zum Verständnis moralischer Orientierung

Markus Christen  
Gruppe Stoop, Institut für Neuroinformatik,  
Universität/ETH Zürich

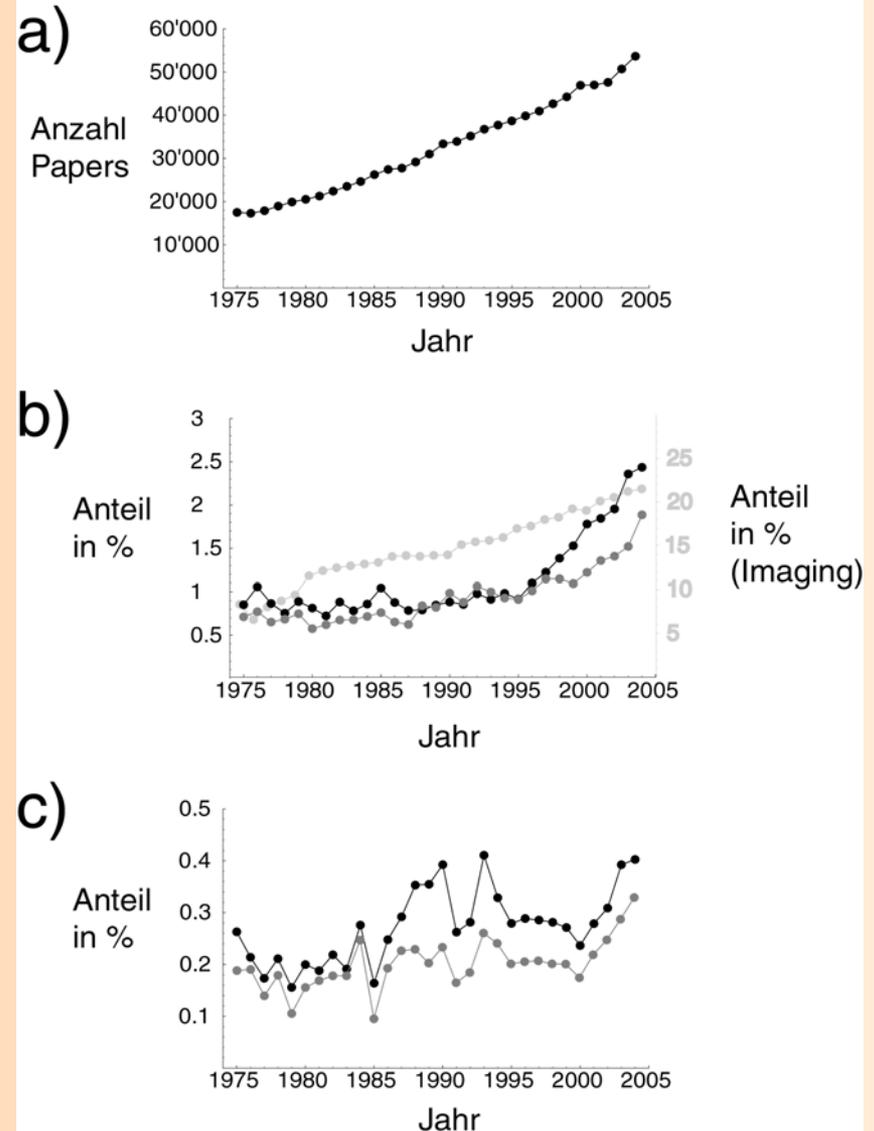
## Übersicht

- 1) Trendanalyse
- 2) Modell eines *moral agent*
- 3) Das wissenschaftliche Umfeld
- 4) „Moralnahe“ Konzepte
- 5) Neuronale Grundlagen der Moral
- 6) Weiterführende Fragestellungen

# Trendanalyse

Basis: MedLine

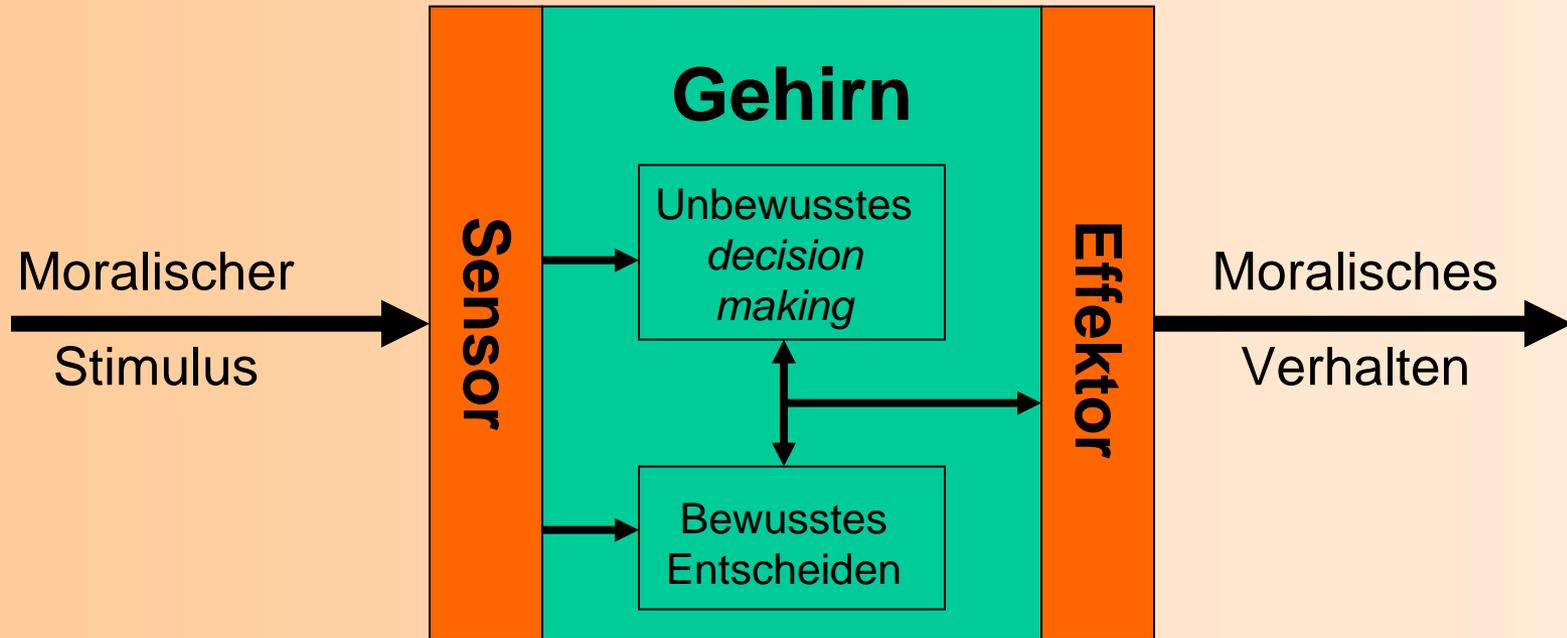
- Genereller Anstieg der Publikationstätigkeit in der Neurowissenschaft
- Relativer Anteil der Bereiche *Imaging*, *Emotion* und *social cognitive neuroscience*.
- Relativer Anteil der Arbeiten über ethische und moralische Aspekte in der Neurowissenschaft (mit und ohne Transplantation von Hirngewebe)



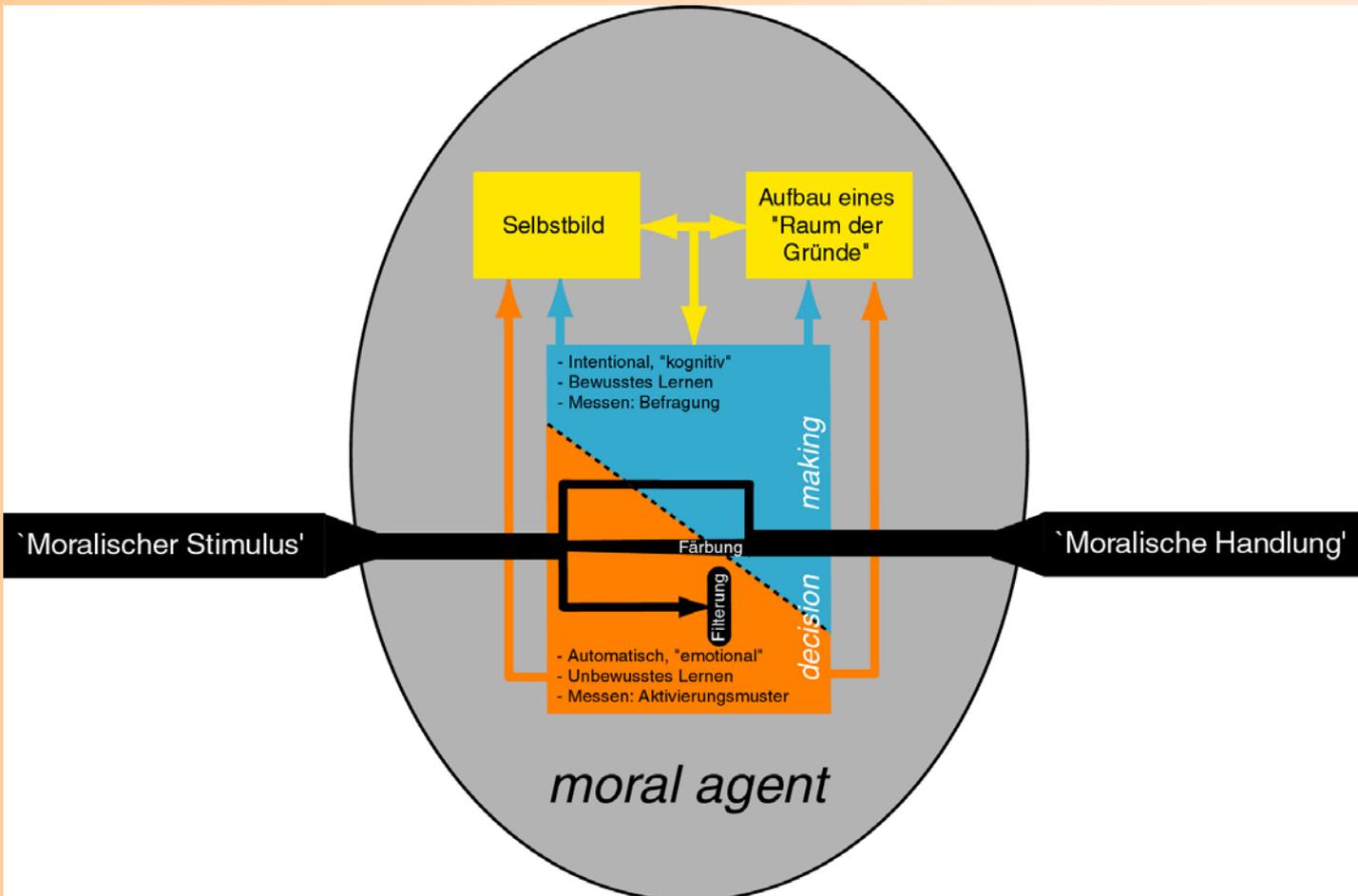
# Einordnung der empirischen Studien in die Grundfragen der wissenschaftlichen Ethik

- Deskriptive Ethik:** In diesen Bereich fällt die überwiegende Mehrzahl der untersuchten Studien. Nötig ist hier eine klare Spezifikation der zu untersuchenden moralischen Sachverhalte bzw. Verhaltensweisen.
- Normative Ethik:** Wenige Studien behaupten, Argumente für die Umsetzbarkeit bestimmter normativer Theorien geben zu können.
- Metaethik:** Einige Studien platzieren ihre Arbeit explizit in das Projekt einer „Naturalisierung von Ethik“.

# Was passiert bei „moralischem Verhalten“?



# Modell eines *moral agent*



# Interaktionsebenen von *moral agents*

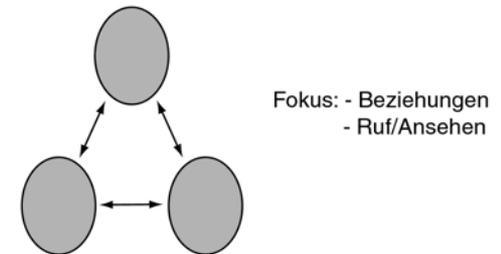
## Methodische Ansätze

- a) *Imaging*
- b) Experimentelle Spiele,  
Verhaltensbeobachtungen
- c) Evt. Experimentelle Spiele,  
Umfragen

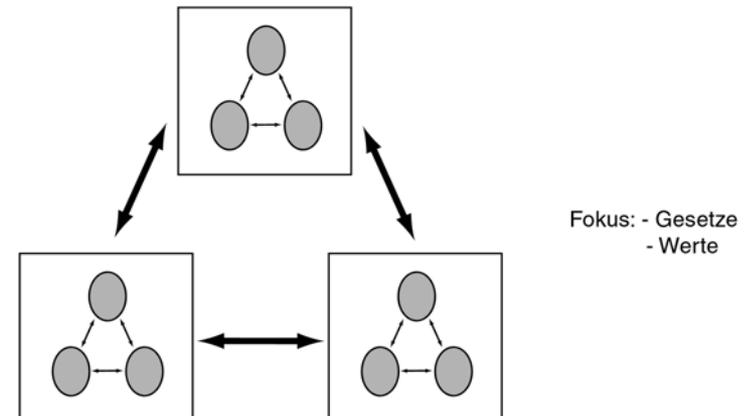
Interaktion des *moral agent* mit sich selbst



Interaktion des *moral agent* mit anderen *moral agents*



Interaktion von Institutionen von *moral agents*



## Das naturwissenschaftliche Umfeld

- Social cognitive neuroscience: Neuronale Grundlagen des Sozialverhaltens, *decision making*, *social pain*.
- Spiegelneuronen: Potentielles neuronales Substrat für Imitationsverhalten, Empathie.
- Experimentelle Ökonomie: Analyse von Handlungsstrategien, Motiven ∞ **Fischbacher**
- Emotionsforschung: Rolle von Emotionen beim Verhalten, *moral emotions* ∞ **Wolf**
- Primatologie: Moralähnliche Verhaltensweisen, Vorformen von M. ∞ **van Schaik**
- Neurologie: Moralische Pathologien und deren neuronale Basis ∞ **Herpertz**

# Problematische naturwissenschaftliche Konzepte in der Neurowissenschaft

**Neuronaler Zustand:**

- relevanter Parameter?
- Coarse Graining?
- Zeitskala?

**Neuronales Korrelat:**

- Festlegung des psychischen Phänomens
- Festlegung des biologischen Phänomens
- Sicherstellung einer Kausalität.
- Was heisst „repräsentieren“?

**Norm:**

- Ab wann ist Regelmässigkeit im Verhalten eine „Norm“?
- Ist das Auftreten einer Norm ein sprunghaftes Ereignis?

## Methoden des *Imaging*:

### **Röntgen-Tomographie:**

Analoges Verfahren (ausser 3D)  
Information über Anatomie

### **PET:**

Radioaktive Marker funktionell  
sehr spezifischer Substanzen.

### **MRI:**

Anatomisch detaillierte Information  
über Gewebestrukturen.

### **BOLD-fMRI:**

Analyse der Hemodynamik und  
damit des Energieverbrauchs.

### **EEG:**

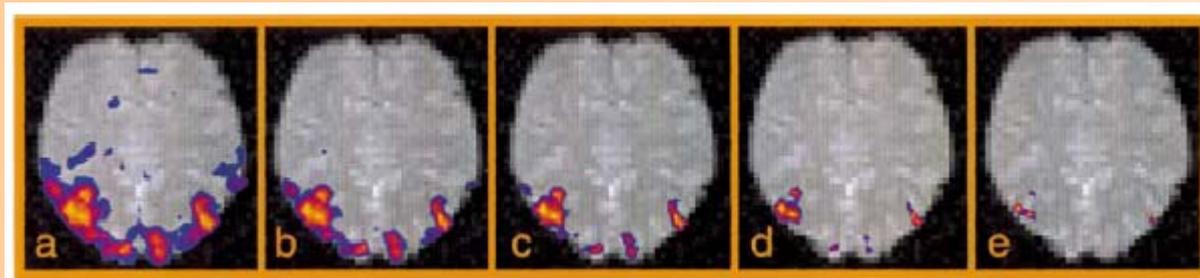
Analyse des elektrischen Feldes  
aktivierter Neuronenverbände,  
hohe zeitliche Auflösung.

### **Optische Methoden:**

Hemodynamik, *voltage-sensitive dyes* (vorab im Tierversuch).

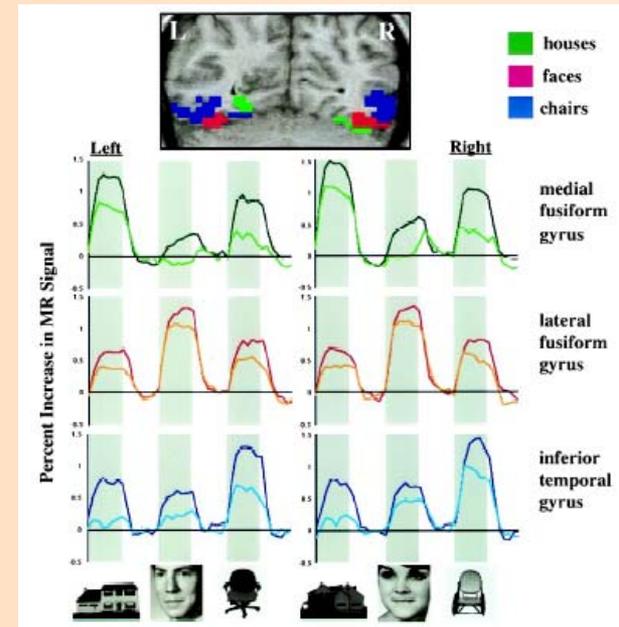
## Schwierigkeiten bei fMRI (1):

- Beeinträchtigung der Versuchsperson (räumliche Enge, Induktion von Strömen bei sehr starken Scannern)
- Probleme im Messprozess (Bewegungs-Artefakte, Luft-Gewebe-Grenzen)
- Grosse Variabilität (*inter-trial*, individuell, je nach Region)
- Experimentelle Probleme (Wahl der *Baseline*, Wiederholbarkeit)
- Problem der Korrelation psychischer und physiologischer Entitäten
- Statistische Probleme (Wahl des Signifikanzniveaus, Wahl der zu untersuchenden Region, *false-positive/negative* Fehler)



## Schwierigkeiten bei fMRI (2)

- Aussagekraft der Bilder (Darstellungsweise, was besagt höhere Aktivität?, Netzwerkmetapher, Informationsgehalt aktivierter Regionen)
- Technische Probleme der Datenspeicherung (Formate, Ontologie der Datenbank,
- Neuroethische Probleme (Datenschutz, pathologische Befunde, Wirkkraft der Bilder vor Gericht etc.)



## Moralnahe Konzepte und Verhaltensweisen (1)

- Religiosität: Suche nach einer Repräsentation abstrakter *agents*. Diese *agents* sind ein möglicher Ausdruck moralischer Gefühle. Die bis jetzt gewonnenen Erkenntnisse haben einen sehr allgemeinen Charakter.
- Empathie: Offenbar gibt es unterschiedliche Definitionen von Empathie (ein *shared-state* Phänomen. Spezifischer: *role taking, emotional congruence, sympathetic concerns*). Bisher gibt es *Imaging*-Experimente zur Lokalisation von Empathie-relevanten Hirnregionen (Farrow et al. 2001).
- Intuition: Erstaunlicherweise ein selten explizit auftauchendes Konzept. Eine Art Entscheidungshilfe-Gefühl, das wenig kognitive Ressourcen brauchen soll. Auch hier gibt es erste *Imaging*-Experimente zur Lokalisation von „Intuition“ bei implizitem Lernen.

## Moralnahe Verhaltensweisen (2)

- Bedauern: Hierzu wurde nur eine Studie untersucht (Camille et al. 2004), die neuronale Grundlagen von „Bedauern“ und „Enttäuschung“ untersucht. Grundproblem: Welchen Erkenntniswert hat das Feststellen eines Unterschieds in neuronalen Aktivitätsmustern?
- Lügen: Heute offenbar ein aktuelles Thema der Forschung (u.a. im Rahmen der Terrorbekämpfung). Ein *Imaging*-Ansatz könnte dem klassischen Lügendetektor überlegen sein.

Vertrauen & Kooperation sind mutmasslich Gegenstand der Präsentation von Urs Firschbacher. Altruismus ist mutmasslich Gegenstand der Präsentation von Carel van Schaik

## Forscherguppen im Bereich neuronale Grundlagen der Moral

- William Casebeer, USAFA, Colorado (*moral cognition, moral decision making*)
- Frans de Waal, Atlanta (Primatologie, Vorformen von Moral)
- Joshua Greene, Princeton (*moral cognition, moral decision making*)
- Hauke Heereken, Berlin (*moral cognition, moral decision making*)
- Jorge Moll, Bethesda, Maryland (*moral cognition, Verarbeitung moralischer Stimuli*)
- Tania Singer, London (neuronale Grundlagen menschlichen Sozialverhaltens)

## Moralische Stimuli

- Bilder:** Meist Fotografien von Menschen „portraying emotionally charged, unpleasant social scenes, representing moral violations“. Problem: unerkannte Korrelationen zwischen Bildern (z.B. Gewaltdarstellungen)
- Sätze:** Meist mit moralisch einfach zu bewertenden Sachverhalten. Problem: Sind „*Baseline*-Sätze“ frei von moralischer Konnotation?
- Dilemmas:** *Personal vs. Impersonal* Dilemmas (Greene) (d.h. gewissermassen Grad des körperlichen Einbezugs). Problem: Was genau misst man, da der Entscheidungsprozess sich über viele Sekunden erstreckt.

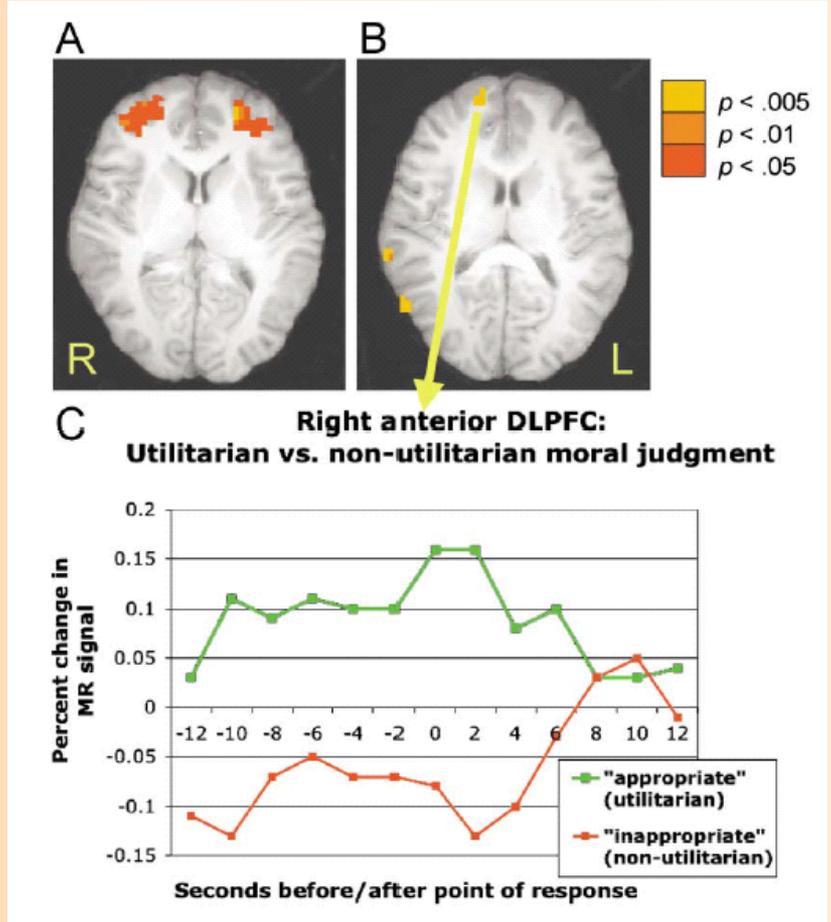
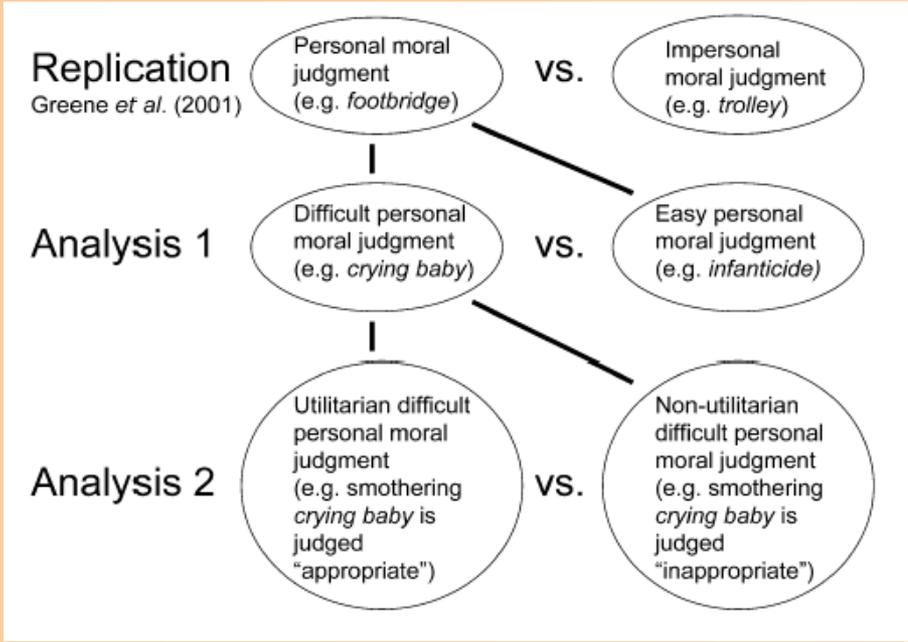
# Moralische Kognition

Definition von moralischer Kognition: „Moral reasoning deals with cognitive acts and judgments associated with norms, or with facts as they relate to norms“ (Casebeer/Churchland).

„Moral reasoning can now be defined as conscious mental activity that consists of transforming given information about people in order to reach a moral judgment“ (Haidt).

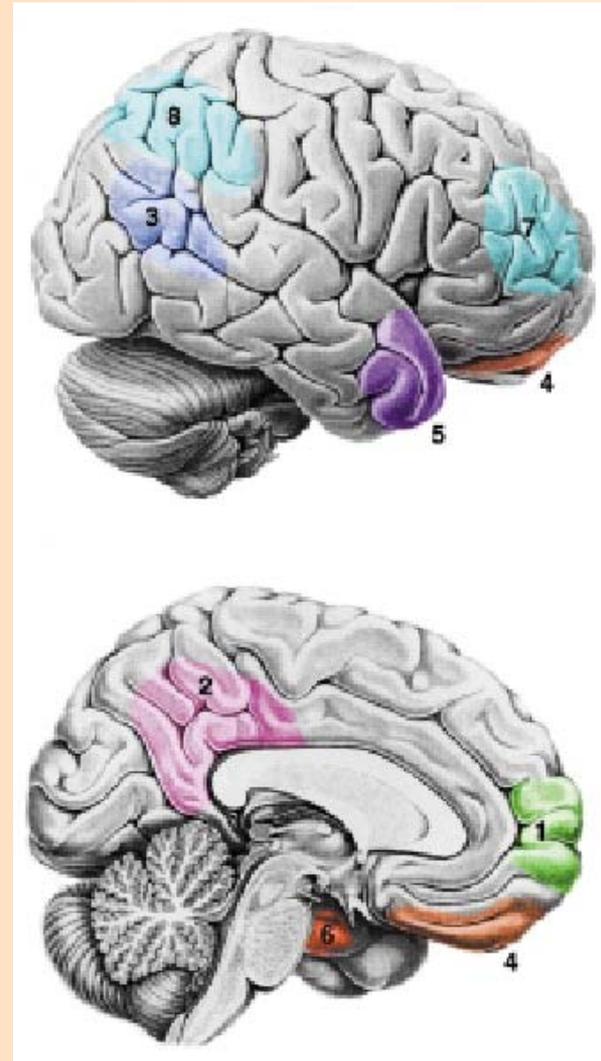
Grundproblem bei Imaging-Experimenten mit moralischer Kognition: Was ist das Vergleichsszenario, das kognitiv ähnlich komplex, aber nicht moralisch ist. Vorschläge wie die *moral-conventional* Unterscheidung sind nicht unproblematisch, da diese kulturell relativ sein dürfte und letztere zudem zu unterschiedlichen Resultaten führen dürfte, je nachdem ob Konventionsverletzungen eine affektive Komponente haben oder nicht.

# Beispiel einer *Imaging*-Studie (Greene et al 2004)

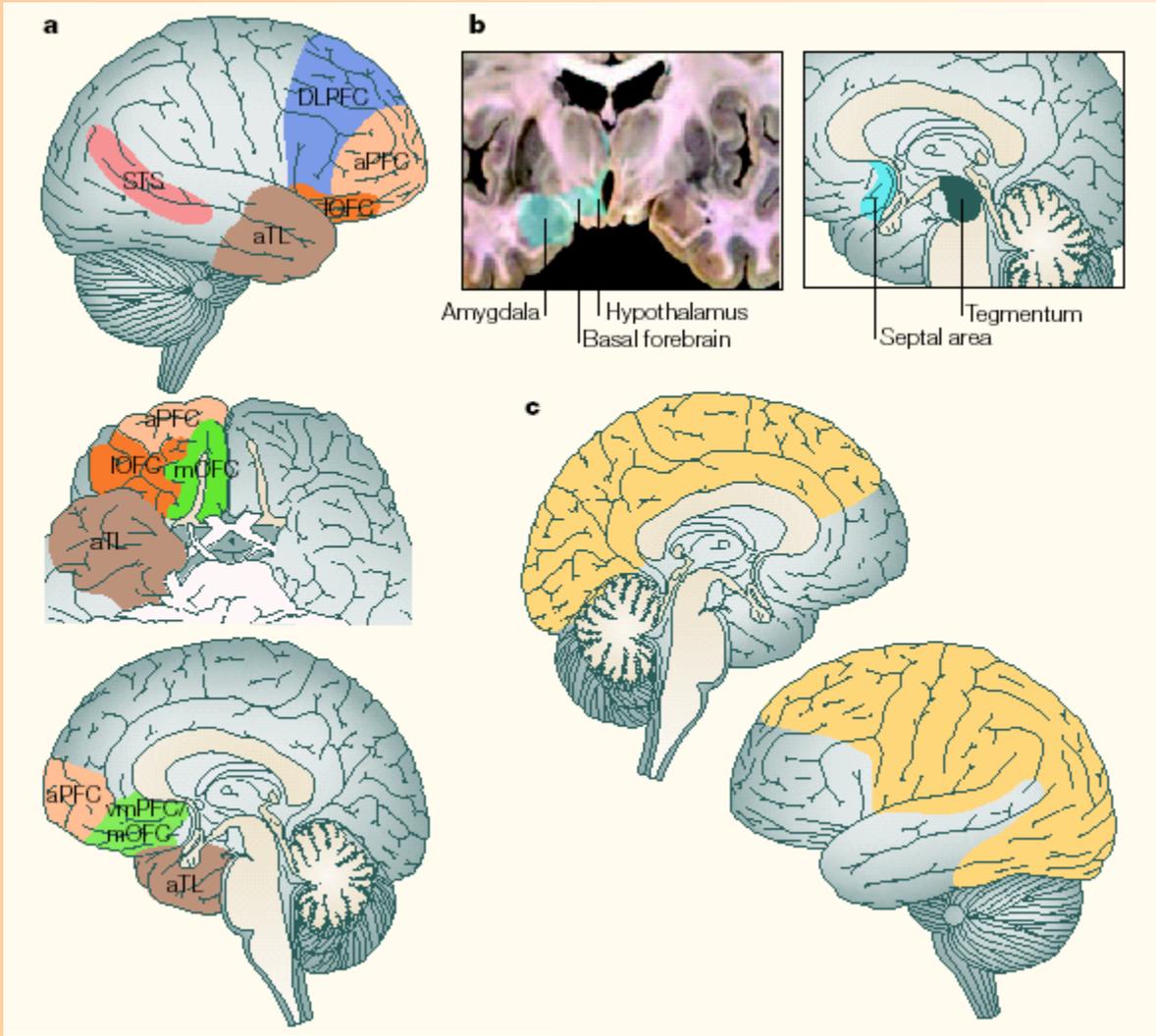


# Neuronale Korrelate moralischer Kognition (1)

1. medial frontal gyrus.
2. posterior cingulate, precuneus, retrosplenial cortex.
3. superior temporal sulcus, inferior parietal lobe.
4. orbitofrontal, ventromedial frontal cortex.
5. temporal pole.
6. Amygdala.
7. dorsolateral prefrontal cortex.
8. parietal lobe.



# Neuronale Korrelate moralischer Kognition (2)



## Moralische Pathologien

Dazu wird Sabine Herpertz mehr sagen. Wichtige Punkte:

- 1) Es ist derzeit offenbar noch nicht möglich, *in vivo* die detaillierte physiologisch-funktionelle Beeinträchtigung durch eine Läsion zu eruieren.
- 2) Die Läsion gewisser Regionen vorab im präfrontalen Kortex geht einher mit „moralisch abnormen“ Verhalten.
- 3) In Psychopathen kann ein „moralisch richtiges“ Verhalten durchaus kognitiv erfasst werden, nicht aber gelebt werden.
- 4) Ein möglicher messbarer Aspekt einer moralischen Pathologie ist das Unvermögen zu „anthropomorphisieren“
- 5) Der Zeitpunkt der Läsion in der Ontogenese spielt eine Rolle.
- 6) Offenbar gibt es das Phänomen einer „moralischen Plastizität“.

## Vorformen von Moral

Hierzu wird Carel van Schaik mehr sagen. Das Wichtigste:

- 1) Gemäss de Waal gibt es eine Reihe von Verhaltensweisen bei Primaten, die als „Vorformen“ von moralischem Verhalten aufgefasst werden können: Teilen von Futter, Versöhnungsverhalten, Interventionen Dritter, Strafverhalten, Schlichten nach Konflikten.
- 2) Flack/de Wall identifizieren vier *ingredients of morality*: Sympathetisches Verhalten, regelbezogenes Verhalten, Reziprozität und Verhaltensweisen für die Stabilität in einer Gemeinschaft.
- 3) Ein gut untersuchtes Gebiet ist die Etablierung von Kooperation zwischen Tieren (Ansätze: *kin selection*, *reciprocity*, *byproduct mutualism*, *group selection*)

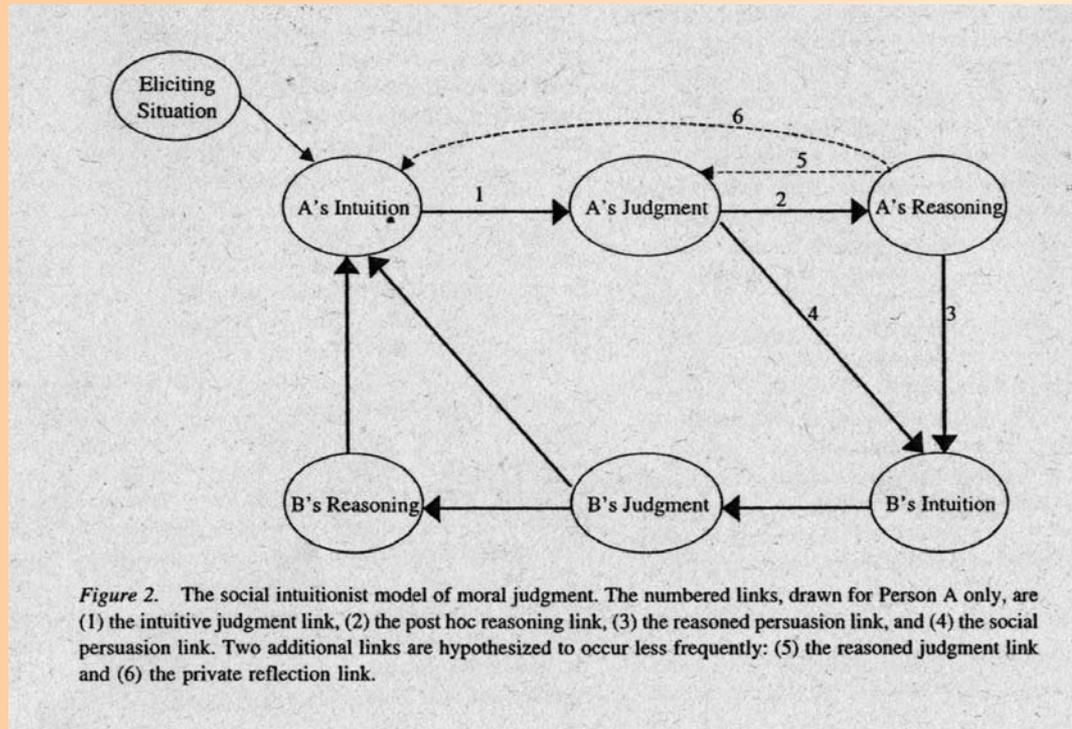
## ***Das social intuist model von Haidt (1)***

„Moral judgments are (...) defined as evaluations (good vs. bad) of the actions or character of a person that are made with respect of a set of virtues held to be obligatory by a culture or subculture“

„Moral intuition can be defined as the sudden appearance in consciousness of a moral judgment including an affective valence (good-bad, like-dislike) without any conscious awareness of having gone through steps of searching, weighting evidence, or inferring a conclusion.“

„The reasoning process is more like a lawyer defending a client than a judge or scientist seeking truth.“

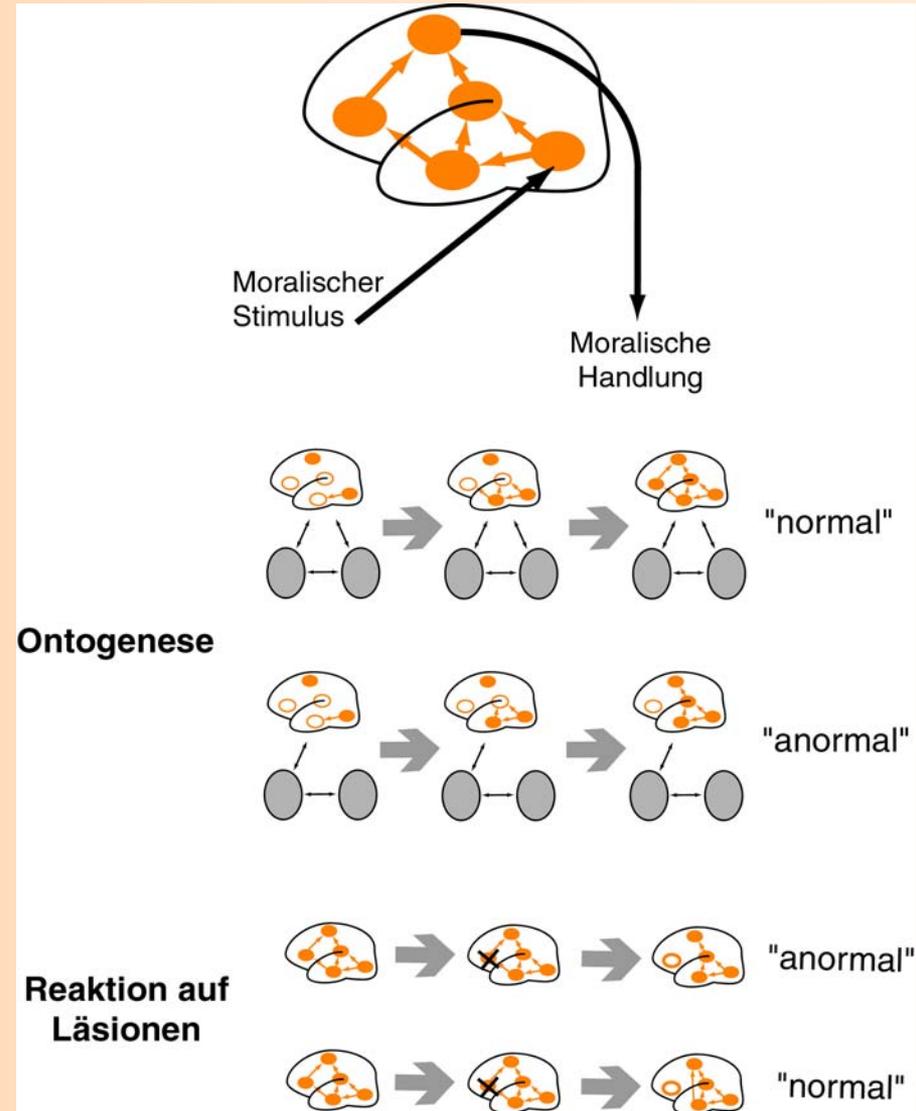
## Das *social intuitionist model* von Haidt (2)



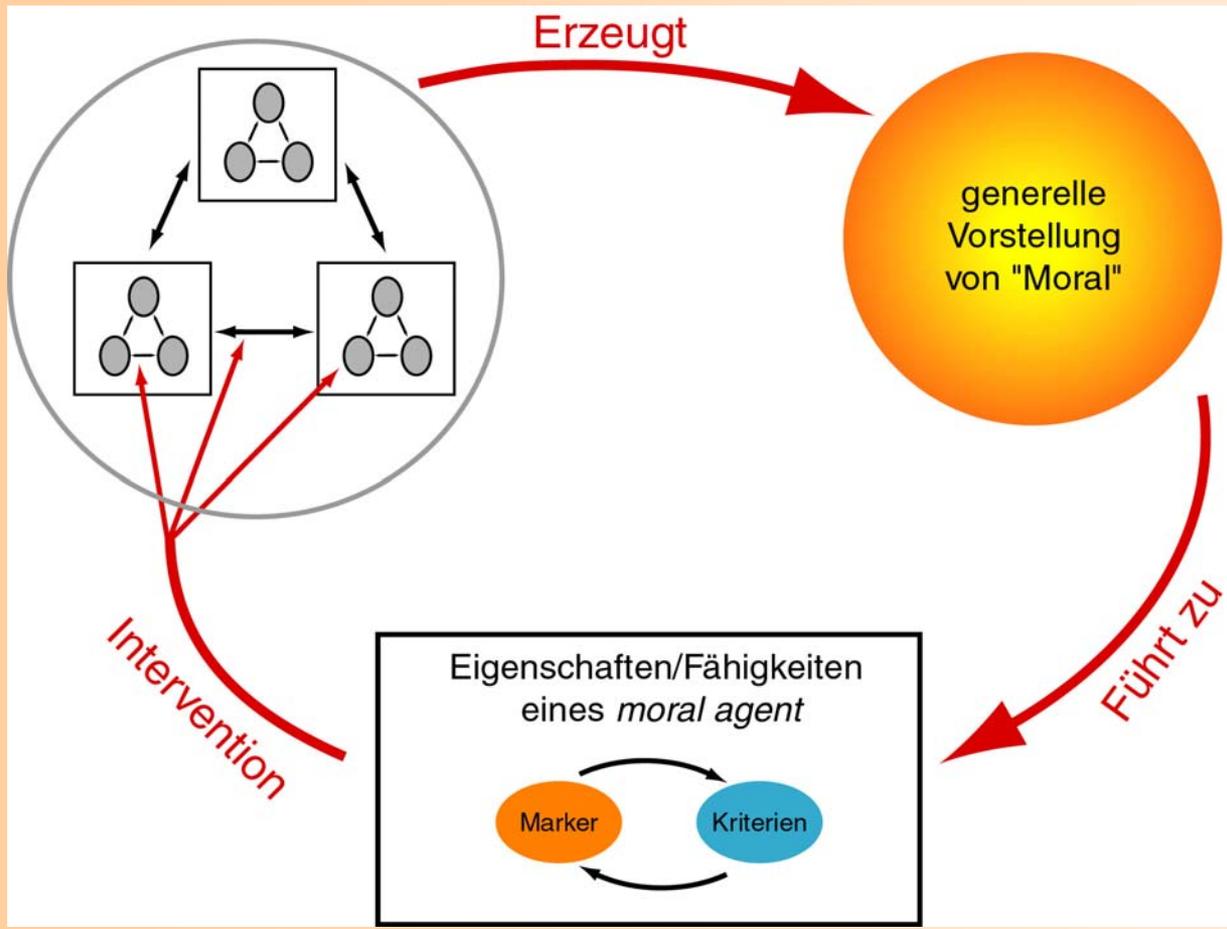
# Das Grundproblem, das gelöst werden soll

Mutmassliches Ziel der Erforschung der neurobiologischen Grundlagen der Moral:

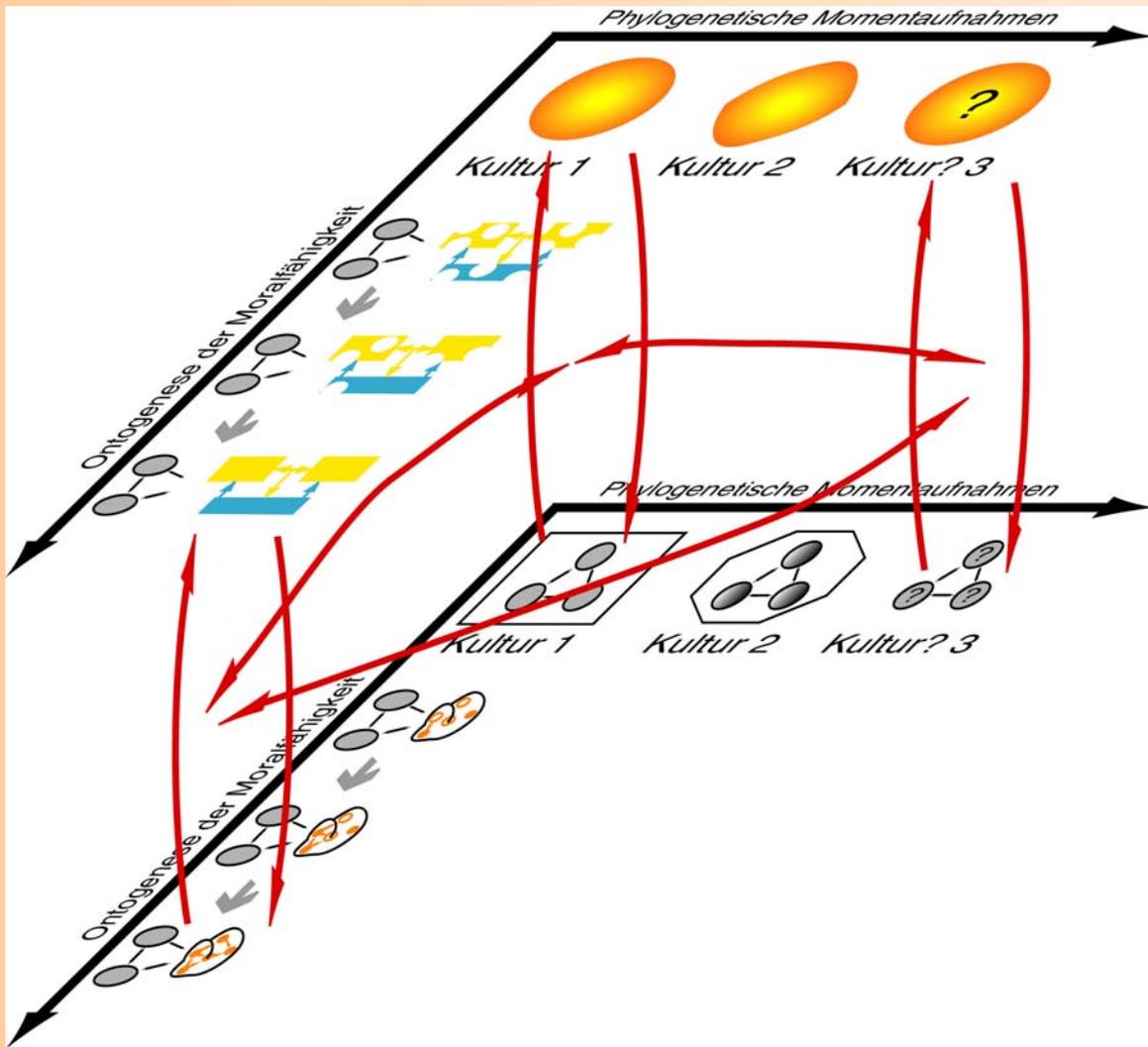
- Ermittlung der funktionellen Netzwerks der „Moralfähigkeit“
- Untersuchung der Ontogenese dieses Netzwerkes (innere und äussere Einflüsse)
- Untersuchung der Reaktion des neuronalen Netzwerkes auf Schädigungen („moralische Plastizität“)



# Motive für das Lösen des Grundproblems



# Das Problem der zwei Ebenen



## Themen künftiger Forschung (1)

### **Neurobiologie des moral agent:**

- Neurobiologische Infrastruktur der Moralfähigkeit
- Spezifizierung der moralischen Plastizität

Untersuchung der Kasuistik moralischer Pathologien scheint hier erfolgversprechender zu sein als Imaging. Letzteres braucht eine Phänomenologie des *moral agent*.

### **Phänomenologie des moral agent:**

- Integration von Selbstbild / Raum der Gründe
- Ausdifferenzieren von „moralischer Stimulus“, „moralische Entscheidung“, „moralische Handlung“.

Ein Gemeinschaftswerk von Philosophie und Moralpsychologie.

## Themen künftiger Forschung (2)

### **Theorie der Interaktion von moral agents:**

- Experimentelle Spiele
- Agent-based modelling

Vorab die Entwicklung neuer experimenteller Spiele könnte hier interessantes empirisches Material zu Tage fördern.

### **Ethologie des Moralverhaltens:**

- Empirisch prüfbare Eigenschaften eines *moral agent*
- Experimentelle Spiele mit Primaten?

### **Kulturgeschichte der Moral:**

- Historisches Bewusstsein dessen, was als moralisch „gut“ und „schlecht“ gilt (vorab für Interpretation medizinischer Fälle)
- Historischer Blick auf moralischen Relativismus

# Involvierte Forschungsgebiete

