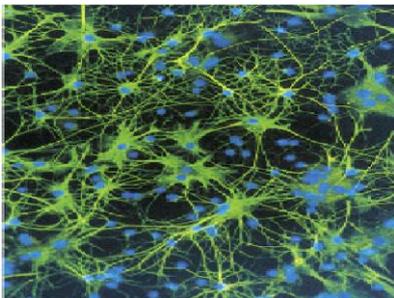


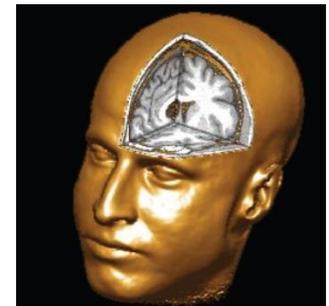


Vorlesung Kognitive Neurowissenschaft
WS 2013/14

Neurokognitive Grundlagen des Willenserlebens



Thomas Goschke



Literaturempfehlungen

■ Lehrbuchkapitel

- Goschke, T. (2007). Volition und kognitive Kontrolle. In J. Müsseler (Ed.), *Allgemeine Psychologie* (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. Abschnitt 6.3

■ Übersichtsartikel

- Roskies, A. L. (2010). How Does Neuroscience Affect Our Conception of Volition? *Annual Review of Neuroscience*, 33(1), 109-130.
- Roskies, A. (2006). Neuroscientific challenges to free will and responsibility. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(9), 419-423.
- Haggard, P. (2008). Human volition: towards a neuroscience of will. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(12), 934-946.
- Desmurget, M., & Sirigu, A. (2012). Conscious motor intention emerges in the inferior parietal lobule. *Current Opinion in Neurobiology*, 22(6), 1004-1011.
- Goschke, T., & Walter, H. (2005). Bewusstsein und Willensfreiheit: Philosophische und empirische Annäherungen. In C. Herrmann, M. Pauen, J. Rieger & S. Schicktanz (Eds.), *Bewusstsein: Philosophie, Neurowissenschaften, Ethik* (pp. 81-119). München: Wilhelm Fink/UTB.

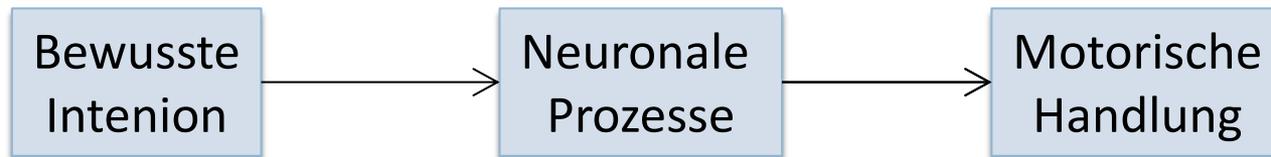
Ist der bewusste Wille eine Illusion?

Das subjektive Gefühl der Willensfreiheit

- Alternative Möglichkeiten
 - Ich hätte unter identischen Bedingungen auch anders entscheiden und handeln können
- Mentale Verursachung
 - Meine Handlungen werden durch meine bewussten Absichten ausgelöst
- Urhebererschaft
 - *Ich selbst* bin Urheber meiner Handlungen (und nicht außerhalb von mir liegende Kräfte)

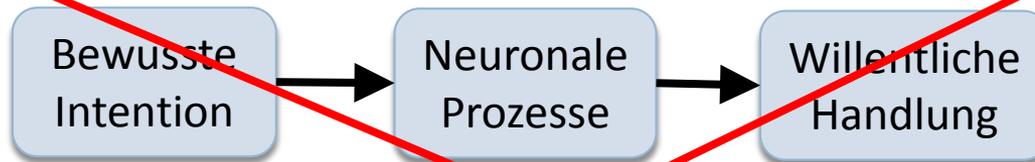
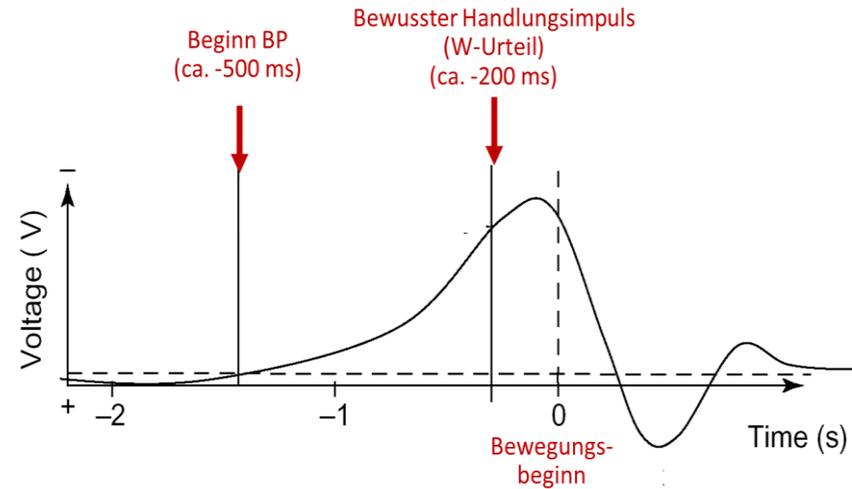
„Billardball-Modell“ der intentionalen Verursachung

- Intuitives Gefühl: Bewusste Absichten als unmittelbare Auslöser unserer Handlungen
- Billard-Analogie: Absichten setzen einzelne Bewegungen in Gang, so wie ein Stoß mit dem Queue eine Billardkugel in Bewegung versetzt



Angriffe auf die Idee der willentlichen Kontrolle I: Libets Befunde

- Die neuronalen Prozesse, die zur Bewegung führen, beginnen bevor der Handlungsimpuls bewusst wird
- Intentionen sind nicht die unmittelbaren *auslösenden Ursachen* willentlicher Handlungen



Verbreitete Schlussfolgerungen

„Die Initiierung einer willentlichen Handlung ist ein unbewusster Gehirnprozess. Offensichtlich ist der freie Wille ... nicht der Auslöser der Handlung. Dies widerspricht natürlich unserem introspektiven Gefühl, dass wir unsere Handlungen bewusst initiieren“ (Libet, 1992, p.269)

„Das bewusste Erleben, eine Handlung zu wollen entsteht erst, nachdem Prozesse im Gehirn die Handlung bereits in Gang gesetzt haben. ... Der bewusste Wille ist eine Illusion“ (Wegner, 2002, p. 2; p. 59)

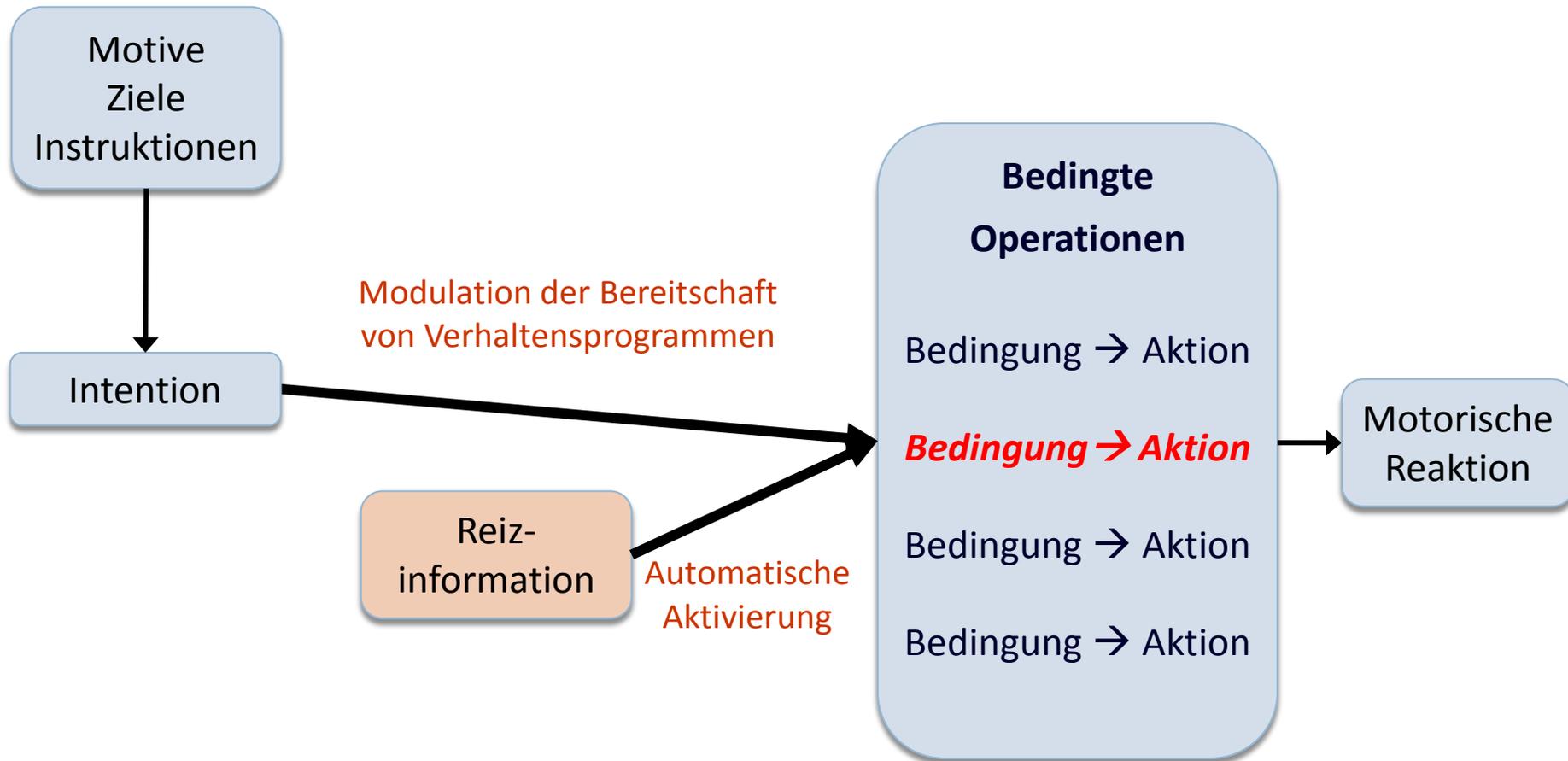
Spielen bewusste Intentionen also keine kausale Rolle beim willentlichen Handeln?

- Libets Interpretation beruht auf der Vorstellung, dass bewusste Intentionen unmittelbare Auslöser willentlicher Handlungen sind
- Alternative Sicht: Intentionen sind modulierende Randbedingungen, die Verarbeitungssysteme konfigurieren und Reaktionsdispositionen in Bereitschaft versetzen
- In Bereitschaft versetzte Reaktionen können durch Reize ausgelöst werden, ohne dass sie durch einen erneuten bewussten Willensakt „angestoßen“ werden müssten
- Daraus, dass willentliche Handlungen unbewusst ausgelöst werden können, folgt nicht, dass bewusste Intentionen keine kausale Rolle spielen

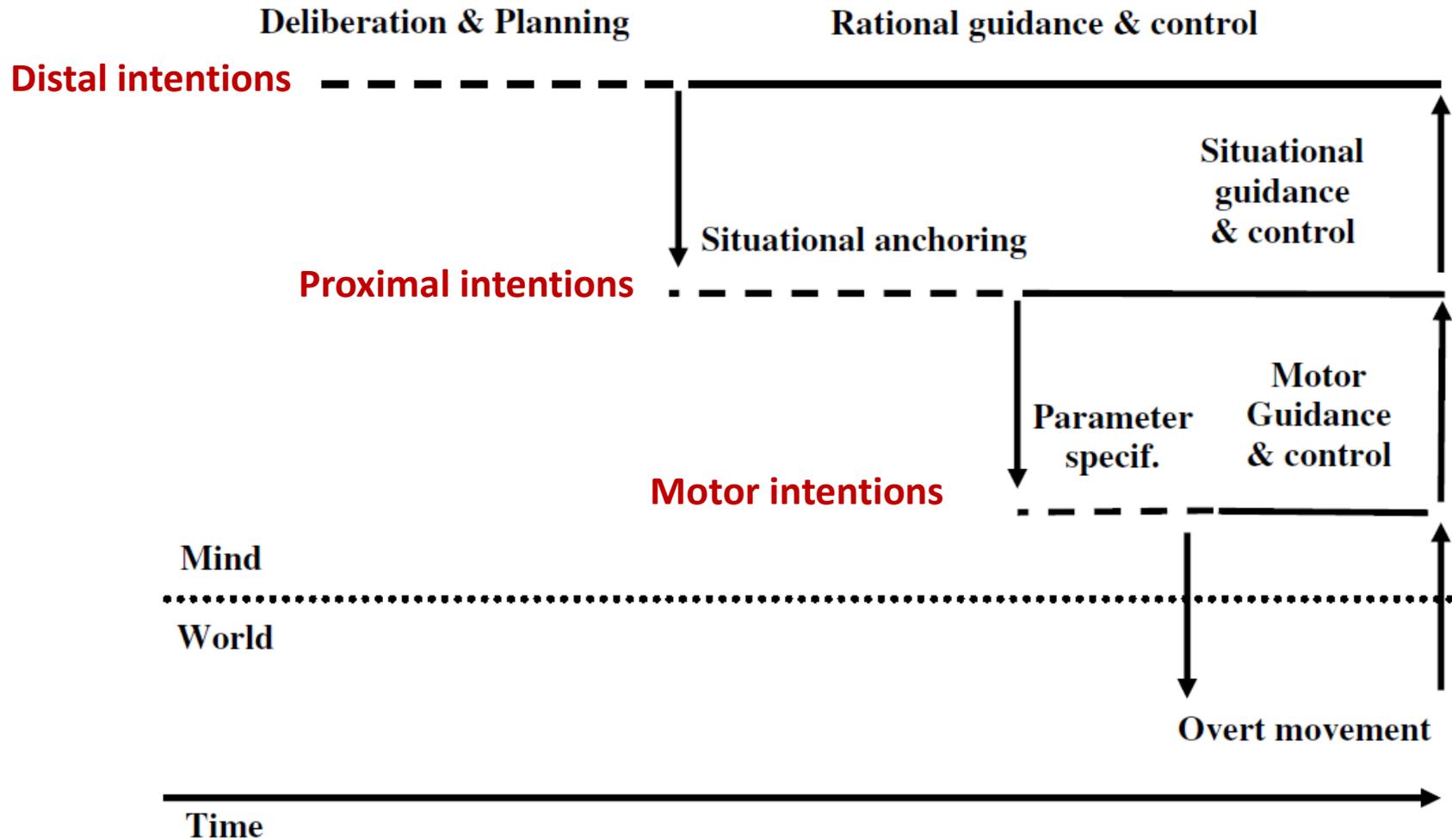
"Dasjenige also, was bewirkt, daß auf den Reiz wirklich die Reaction eintritt, ... besteht in einer centralen Veränderung, welche schon eingetreten ist, bevor der Reiz gesetzt wurde. Diese Veränderung ist es, welche 'willkürlich' hervorgerufen wird"

(Exner, 1873, 616)

Intentionen als strukturierende Ursachen



Pacherie's hierarchical model of intentional control



Angriffe auf die Idee der willentlichen Kontrolle II:

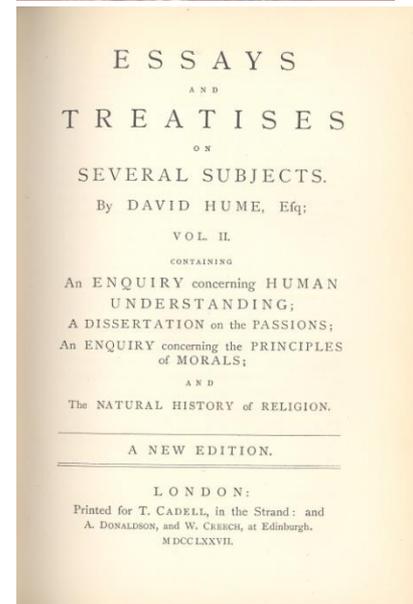
Wegners These der Willensillusion

David Hume (1777)

An enquiry concerning human understanding.

“The motion of our body follows upon the command of our will. Of this we are every moment conscious. But the means, by which this is effected; the energy, by which the will performs so extraordinary an operation; of this we are so far from being immediately conscious, that it must for ever escape our most diligent enquiry.”

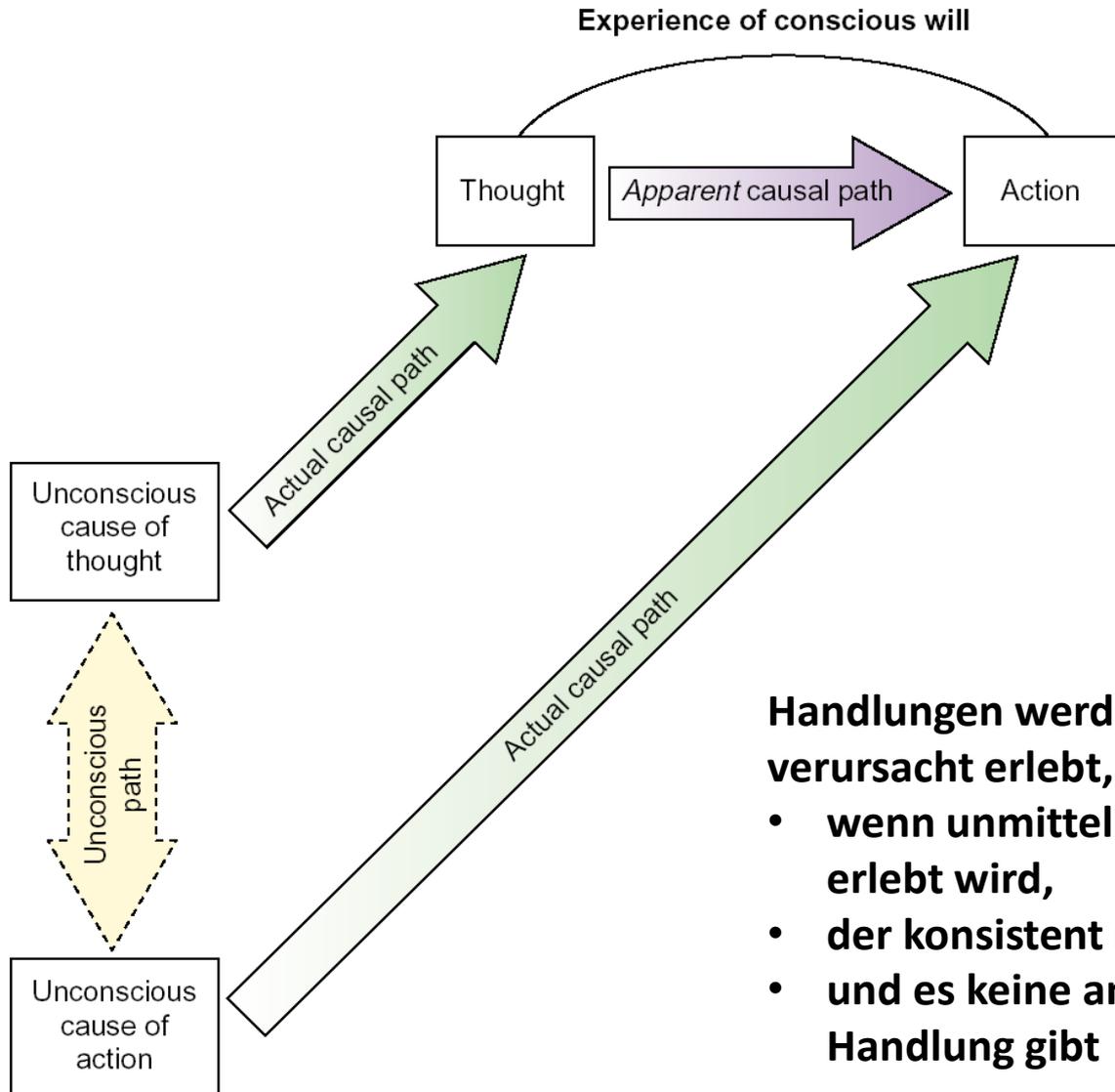
“... the influence of volition over the organs of the body... is a fact, which, like all other natural events, can be known only by experience, and can never be foreseen from any apparent energy or power in the cause, which connects it with the effect, and renders the one an infallible consequence of the other.”



Implikationen von Humes Sicht

- Wir erleben unsere Absichten als Ursachen unserer Handlungen
- Aber: Kausalität kann nie direkt wahrgenommen werden, sondern wir schließen von beobachteten Korrelationen zwischen Ereignissen auf Ursache-Wirkung-Beziehungen
- Auch das Willenserleben beruht nicht auf einer direkten Wahrnehmung mentaler Verursachung, sondern ist das Ergebnis einer (prinzipiell fehlbaren) *Kausalattribution*
- Der bewusste Wille ist keine „mentale Kraft“, sondern ein Gefühl, das entsteht, wenn man eigene Gedanken (Absichten) als Ursachen einer nachfolgenden Handlung interpretiert

Daniel Wegner's (2002) Theorie der „apparent mental causation“



Handlungen werden als durch eigene Gedanken verursacht erlebt,

- **wenn unmittelbar vor der Handlung ein Gedanke erlebt wird,**
- **der konsistent mit der Handlung ist**
- **und es keine andere plausible Ursache für die Handlung gibt**

Willensillusionen?

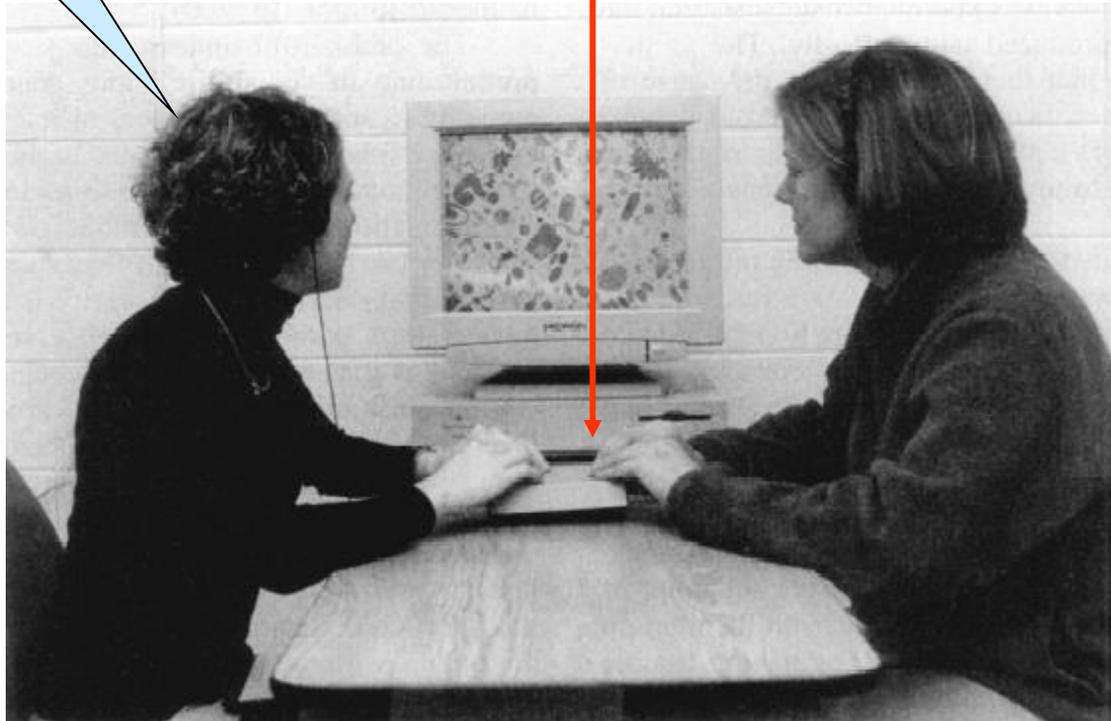
- Wenn das bewusste Willenserleben auf einer (prinzipiell fehlbaren) Ursachenzuschreibung beruht...
 - ... sollte sich der Eindruck, Urheber einer Handlung und deren Effekte zu sein, manipulieren lassen, indem unmittelbar vor der Handlung ein Gedanke induziert wird, der kongruent mit der Handlung ist und als plausible Ursache der Handlung interpretiert wird
- Es sollte Situationen geben, in denen *unkontrollierbare* Ereignisse fälschlich als *selbstverursacht* erlebt werden
- Dies sollte der Fall sein, wenn vor einer Handlung die Repräsentation eines (vermeintlichen) „Handlungseffekts“ aktiviert wird

Das „I Spy“ Experiment von Wegner & Wheatley (1999)

„Zebra
Flasche
Lampe
Banane...“

Bewegen
zusammen
Maus

Proband



Konföderierte

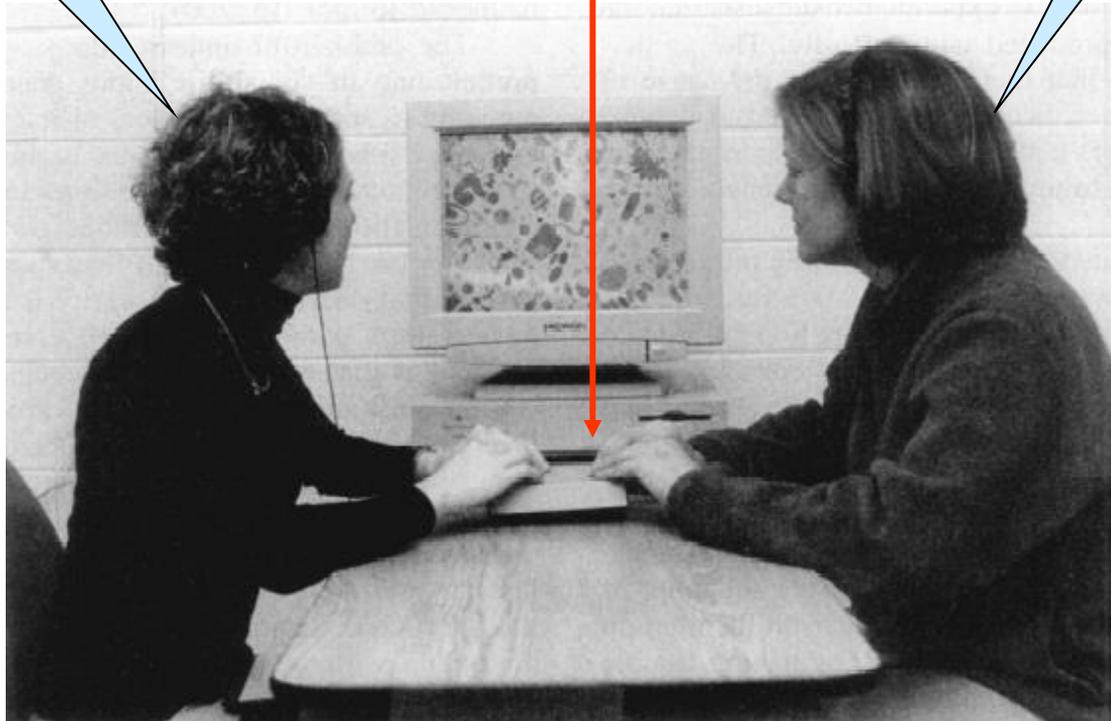
Das „I Spy“ Experiment von Wegner & Wheatley (1999)

„Zebra
Flasche
Lampe
Banane...“

Kritische Durchgänge:
Konföderierte
bewegt die Maus
zur Banane

**„Stoppe
auf der
Banane!“**

Proband



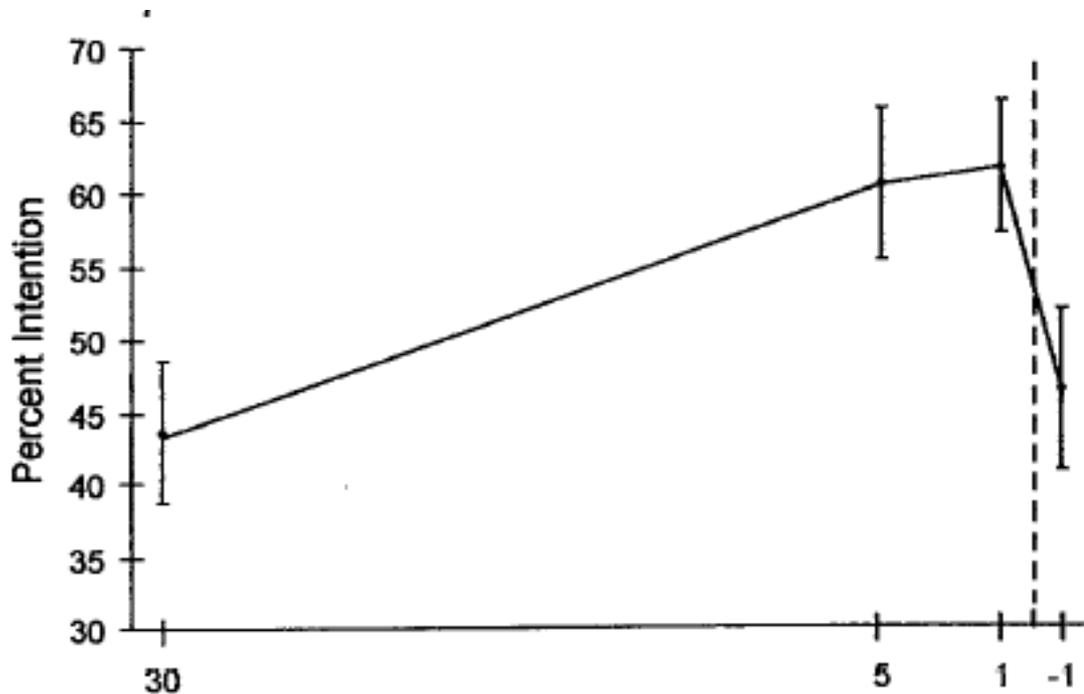
Konföderierte

Das „I Spy“ Experiment von Wegner & Wheatley (1999)

- Forced trials = confederate stopped the mouse on a target object
- Thought priming:
 - On some trials subjects heard the name of the target object either 30, 5, or 1 seconds *before* or 1 second *after* the mouse stopped on the target
- Prediction:
 - If a thought of an object is primed immediately before the mouse stops on this object, subjects should have an increased feeling that they intended/caused the mouse to stop on this particular object

Das „I Spy“ Experiment von Wegner & Wheatley (1999)

**Stärke des subjektiven Eindrucks,
die Maus selbst auf das Zielobjekt bewegt zu haben**



**Sekunden zwischen dem induzierten Gedanken an
das Zielobjekt und der Handlung**

Schlussfolgerung

Das Willenserleben beruht auf der Wahrnehmung eines *scheinbaren* kausalen Zusammenhangs zwischen Gedanken und Handlungen

Das Willenserleben kann uns über die wahren Ursachen einer Handlung täuschen

„conscious will is an illusion... in the sense that *the experience of consciously willing an action is not a direct indication that the conscious thought has caused the action*”. [p. 2]

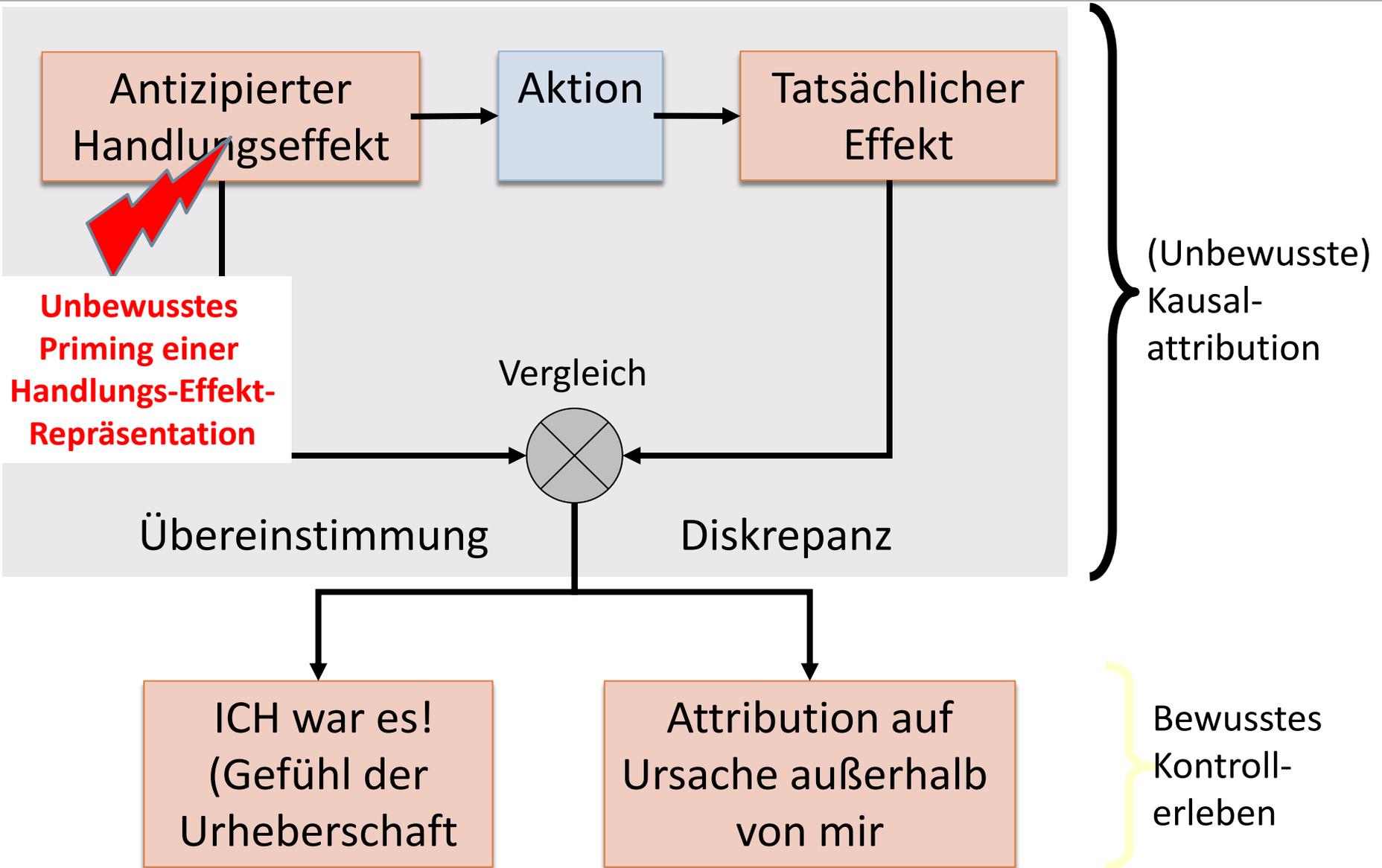
Wegner, D. M. (2002). *The illusion of conscious will*. Cambridge, MA: MIT Press.

Unbewusste Modulation des bewussten Willenserlebens?

Linser & Goschke (2007). *Cognition*.

Lässt sich das bewusste Erleben willentlicher Kontrolle / Urhebererschaft durch die Aktivierung unbewusster Handlungs-Effekt-Repräsentationen beeinflussen?

Einfaches Modell der Entstehung des Gefühls willentlicher Kontrolle

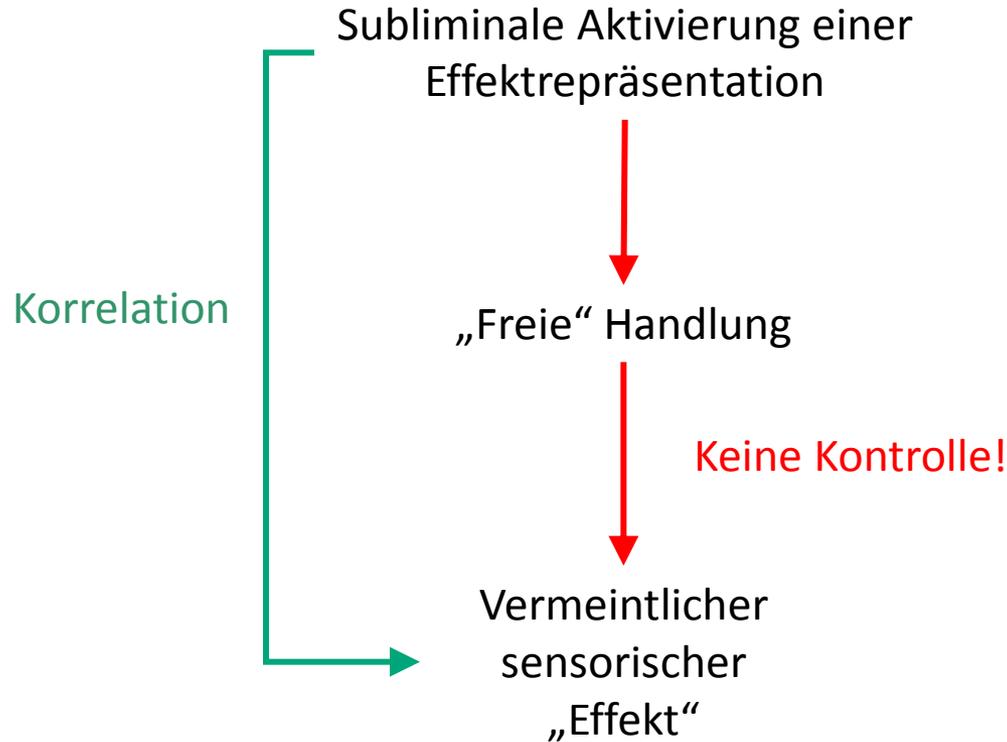


Predictions

- If the feeling of agency/control rests on a (fallible) causal attribution that is based on the congruence of anticipated and actual action-effects...
- ... then sensory events which are in fact beyond one's control should be experienced erroneously as self-caused if a representation of the events is activated immediately before the action
- This should be the case even if the representation of the representation of the alleged action-“effect” is fully unconscious

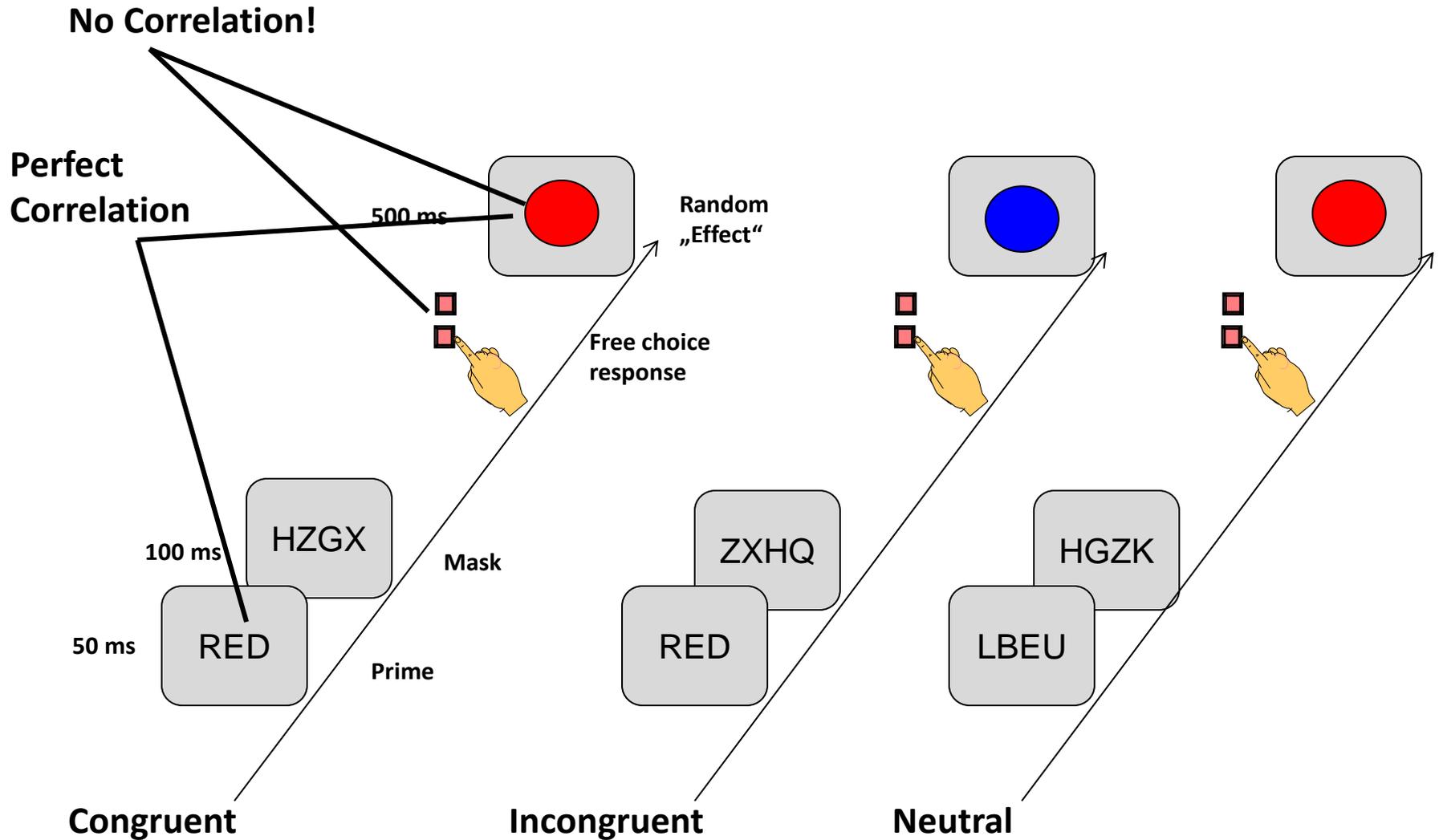
Experimentelles Paradigma: Induzierte Kontrollillusionen

Linser & Goschke (2007). *Cognition*, 104, 459-475.

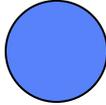
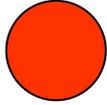


Unconscious modulation of experienced control

Linser & Goschke (2007). *Cognition*, 104, 459-475.



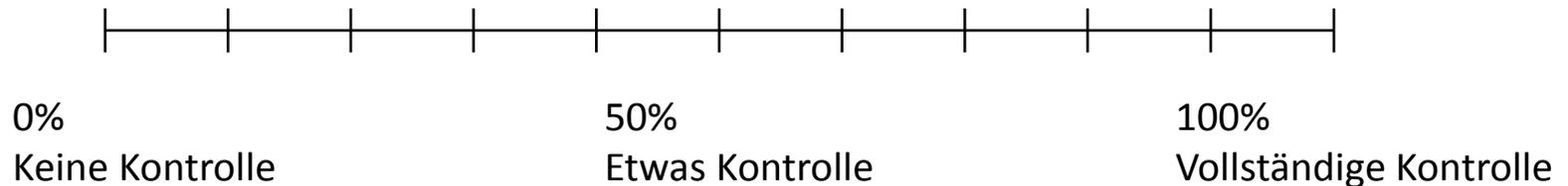
Objektive Kontingenzen

		Probability	
			
  		25%	75%
  		25%	75%

Procedure

- 3 Blöcke: kongruente, inkongruente und neutrale Prime-Effekt-Paare
- Nach jeweils 40 Durchgängen schätzten die Probanden ein, wie viel Kontrolle sie über die „Effektreize“ hatten

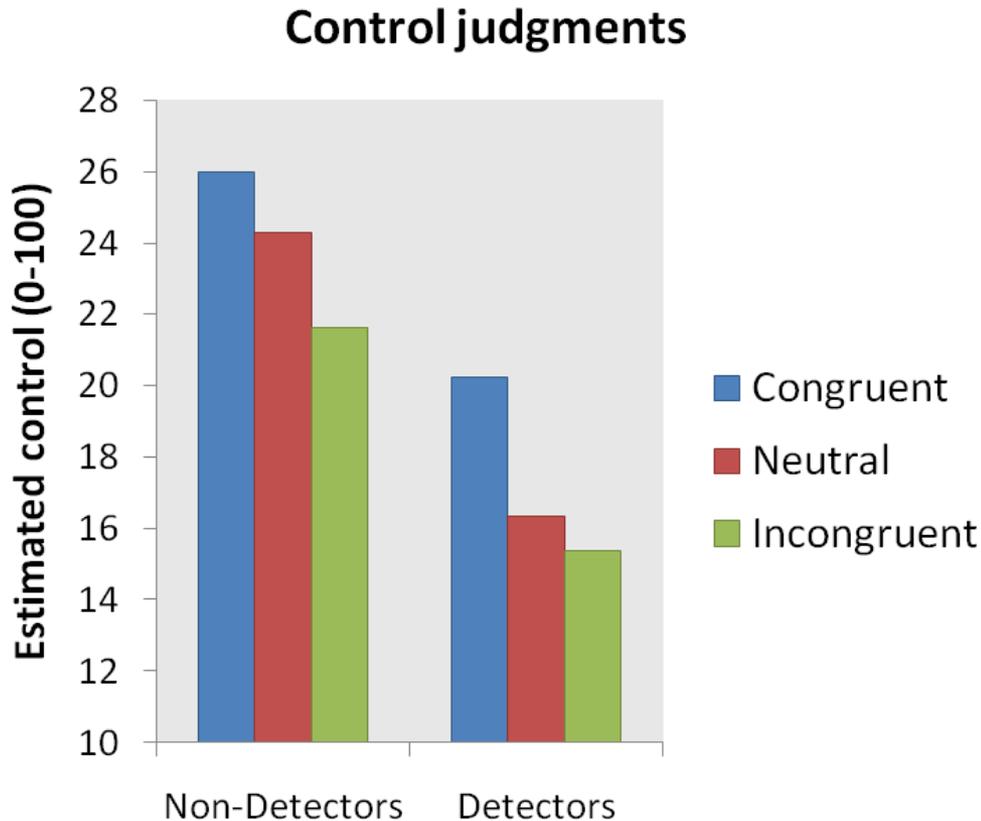
Durch das Drücken der Tasten konnte ich kontrollieren, ob ein roter oder blauer Kreis erschien:



Conscious awareness of primes

- Participants were classified post-hoc as aware (“detectors”) or unaware (“non-detectors”) of the primes depending on their performance in the prime-identification
- *Non-detectors* ($N = 30$) identified on average 37% of the primes correctly (chance level = 33%; *ns.*).
- *Detectors* ($N = 36$) identified on average 67% correctly ($t(35) = 15.5, p < .001$).

Effects of subliminal effect-primers on control judgments



Probanden schätzten ihre Kontrolle über vermeintliche (aber objektiv unkontrollierbare) Effektreize signifikant höher ein, wenn unmittelbar vor der Handlung eine unbewusste Repräsentation der “Handlungseffekte” aktiviert wurde

Effect of congruence, $F(2, 128) = 11.43, p < .001$
No interaction with prime awareness ($p > .40$).

Schlußfolgerung

Der bewusste Eindruck willentlicher Kontrolle beruht nicht auf einer direkten introspektiven Wahrnehmung mentaler Verursachung, sondern ist das Ergebnis einer ***fehlbaren Kausalattribution***

Mögliche Ursache der Kontrollillusion

- Wird die Repräsentation eines auf eine Handlung folgenden Ereignisses unmittelbar vor der Handlung unbewusst aktiviert, wird dieses Ereignis als weniger unerwartet wahrgenommen
- Antizipierte sensorische Effekte einer Handlung werden abgeschwächt und als weniger intensiv wahrgenommen (Blakemore *et al.*, 1999)
- Dies könnte die Information sein, die in den postulierten Attributionsprozess einfließt und den Eindruck erzeugt, man habe das Ereignis selbst bewirkt

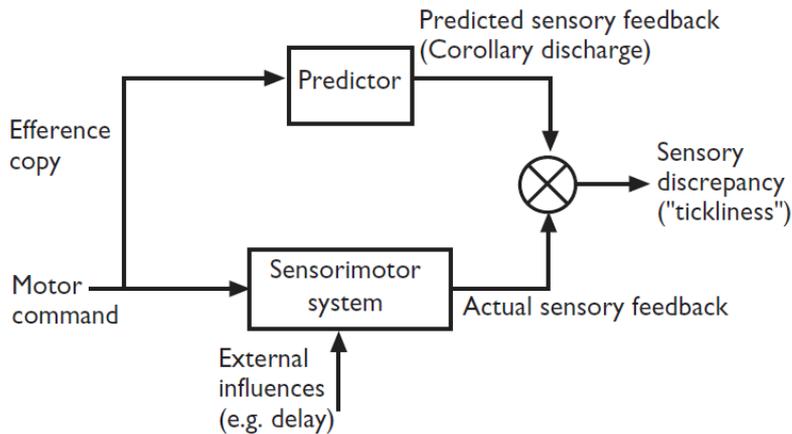
Sensorische Abschwächung selbstverursachter Reize: Warum können wir uns nicht selbst kitzeln?

Central cancellation of self-produced tickle sensation

Sarah-J. Blakemore^{1,2}, Daniel M. Wolpert² and Chris D. Frith¹

¹ Wellcome Department of Cognitive Neurology, 12 Queen Square, London WC1N 3BG, UK

² Sobell Department, Institute of Neurology, Queen Square, London WC1N 3BG, UK
Correspondence should be addressed to S.-J.B. (s.blakemore@ucl.ac.uk)

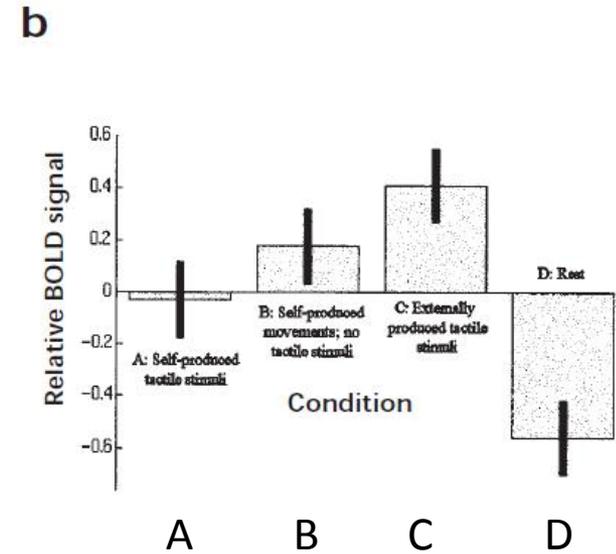
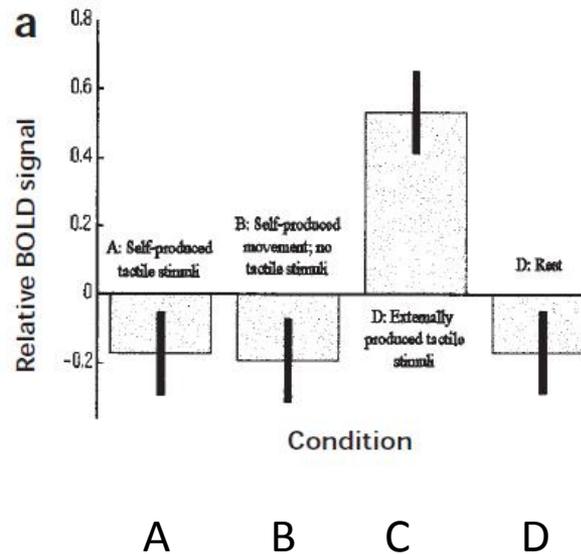
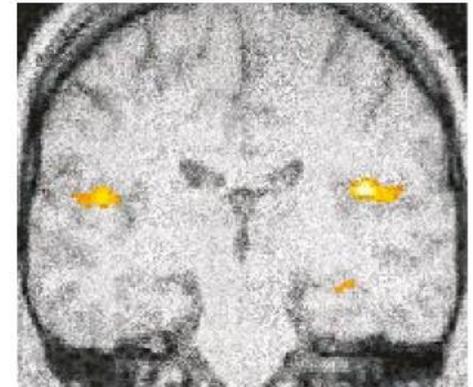
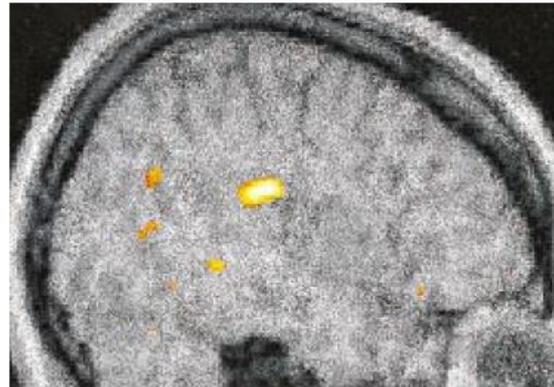


	+ Touch	- Touch
+ Self movement	A. Self-produced tactile sensation <i>Hypothetical components:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Motor production • Touch sensation • Efference copy 	B. Self-produced movement with no tactile sensation <i>Hypothetical components:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Motor production
- Self movement	C. Externally produced tactile sensation <i>Hypothetical components:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Touch sensation 	D. Rest <i>Hypothetical components:</i> <ul style="list-style-type: none"> • None

© Psychology Press.

Sensorische Abschwächung selbstverursachter Reize: Warum können wir uns nicht selbst kitzeln?

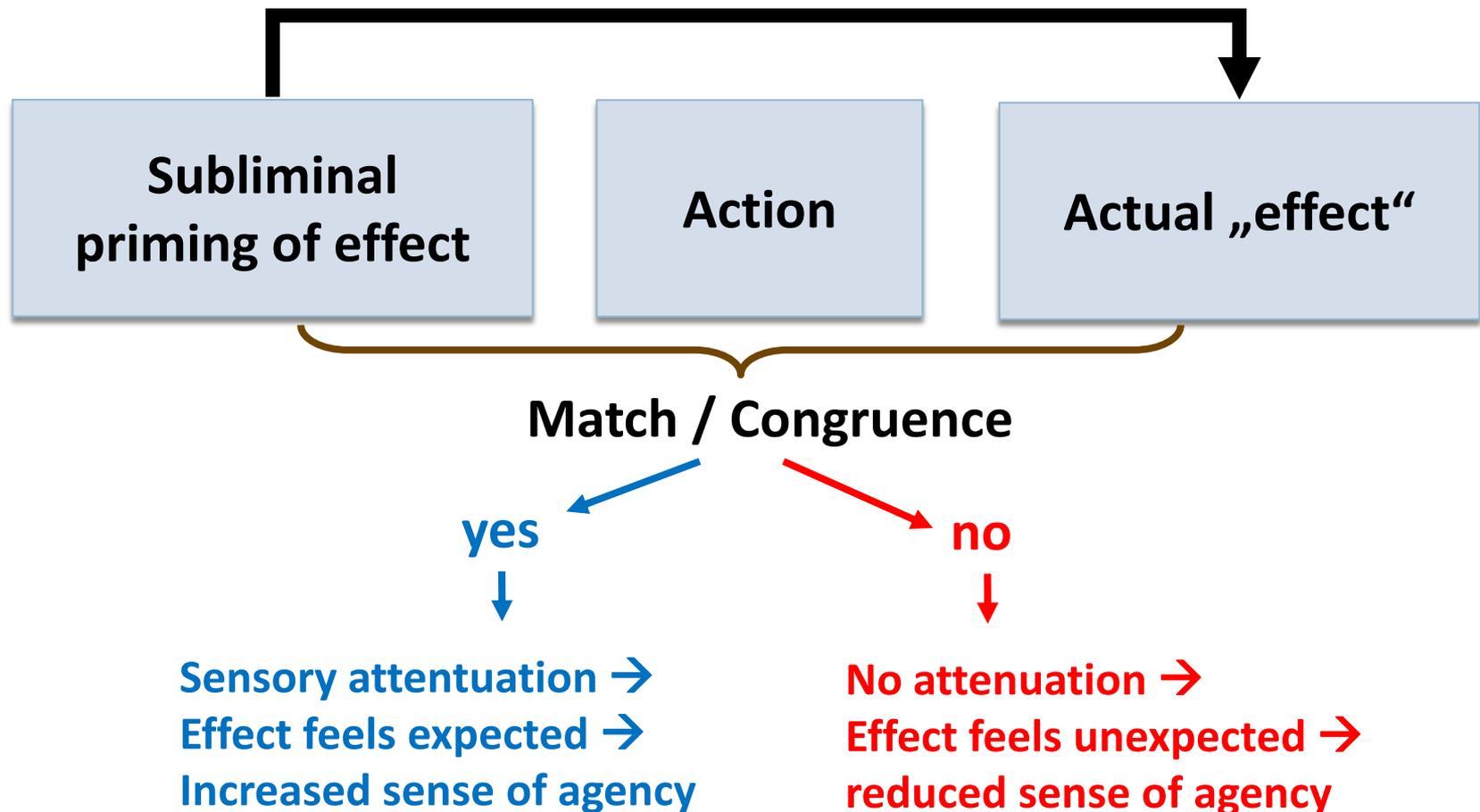
Signifikant *reduzierte* Aktivität im somatosensorischen Kortex, die mit der Interaktion zwischen dem Effekt der selbstgenerierten Bewegung und dem Effekt der taktilen Stimulation assoziiert war



- A: Self-movement + touch
- B: Self-movement
- C: External touch
- D: Rest

Sensorische Abschwächung als mögliche Erklärung der Modulation des Kontrollerlebens durch unbewusste Effekt-Primes

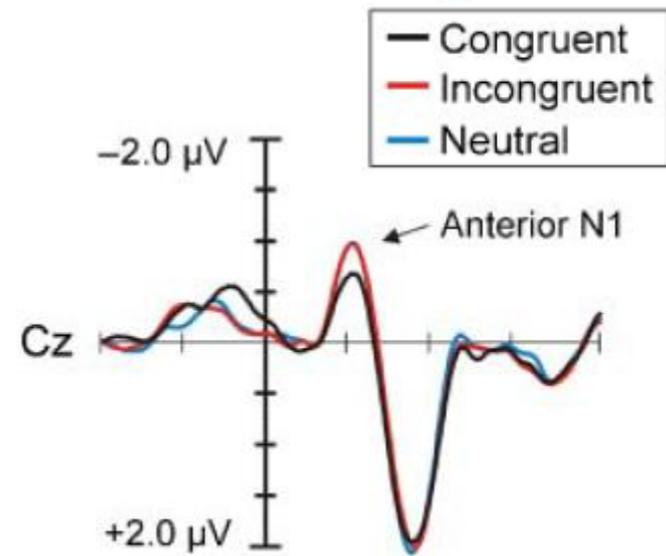
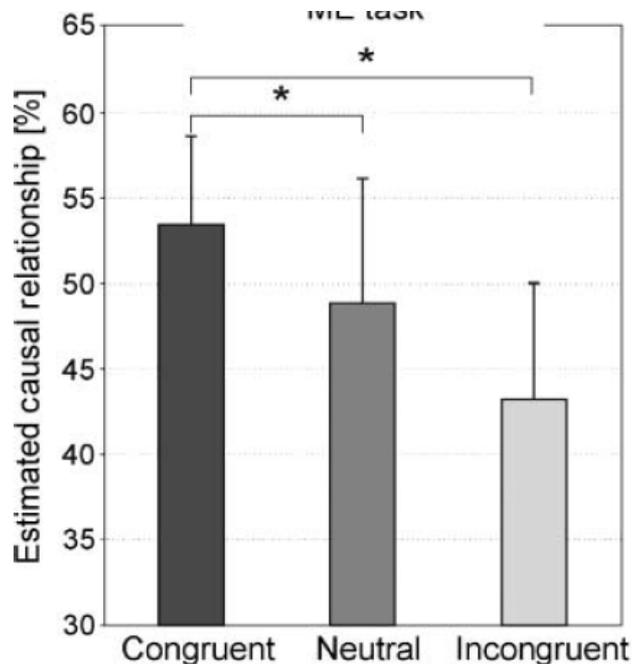
Attenuation of sensory representation of primed effect



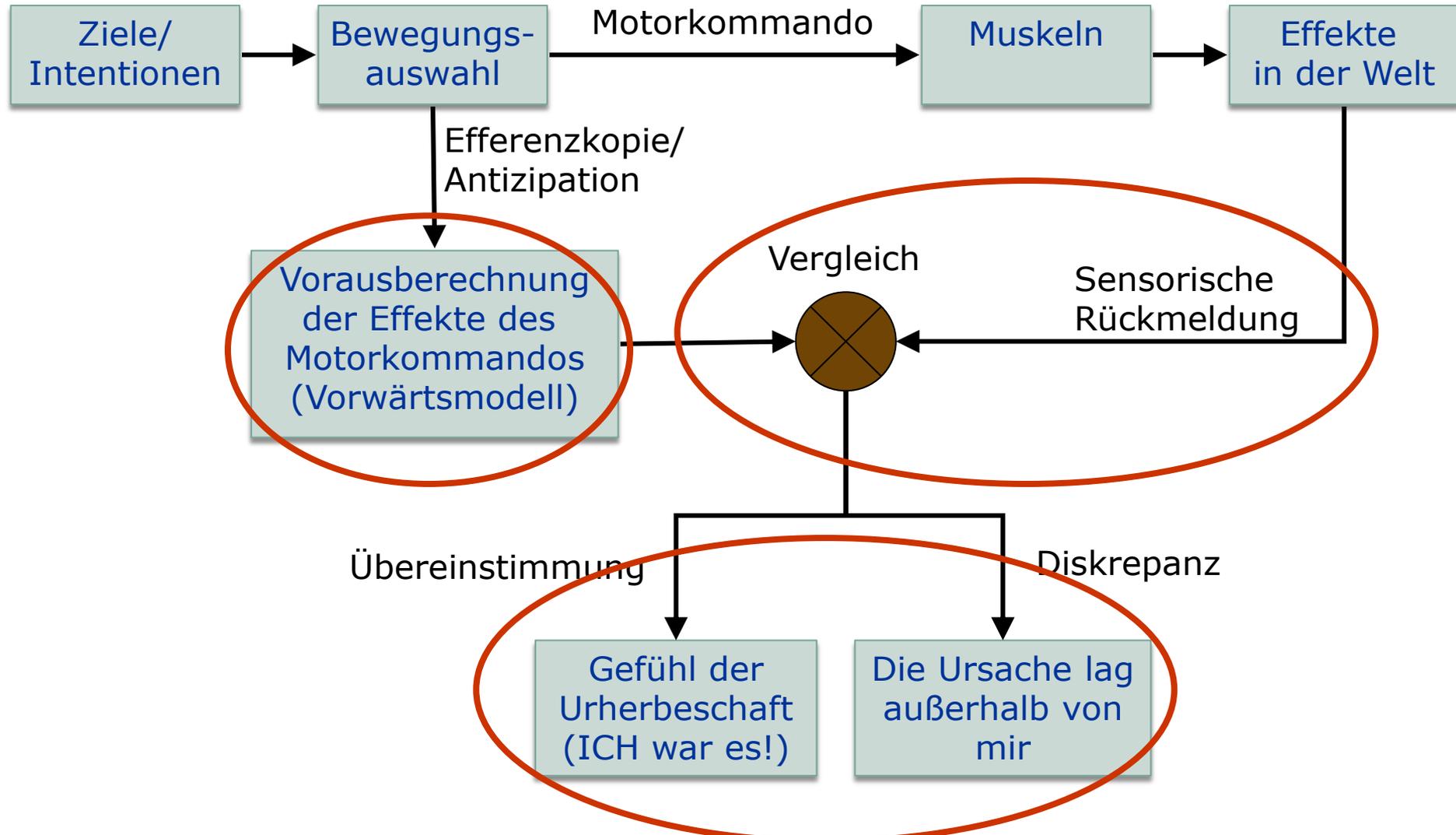
Sensory attenuation as possible source of the feeling of agency

Gentsch & Schütz-Bosbach (2011)

- Verwendeten Abwandlung des Paradigmas von Linser & Goschke (2007):
 - Selbstgenerierte visuelle Reize bewirkten reduzierte N1-Komponente im EKP (im Vergleich zu extern verursachten Reizen)
 - Unbewusstes Priming der visuellen Reize vor der Handlung erhöhte das Gefühl von “agency” und führte zu weiterer Reduktion der N1-Komponente
- Priming der Repräsentation sensorischer Handlungseffekte → sensorische Abschwächung der nachfolgenden Effektreize → Gefühl der Selbstverursachung



Effektantizipation als Grundlage des subjektiven Gefühls der Urhebererschaft



Cognitive processes that underlie the experience of voluntary action

This produces a representation of the self as an agent capable of voluntary control

Binding of components of experience into awareness of the action as a whole, compressed in time relative to the underlying neural processes

Two cognitive processes contribute to this synthesis:
(i) intentions predict the actions and their effects
(ii) sensory experiences of the action and its effects trigger a reconstruction of the intention to act

Separate experiences caused by these signals are integrated into an overall impression of an action

Signals that contribute to the experience of voluntary action: (i) action preparation, (ii) reafferent somatosensory feedback, (iii) sensory effects of actions

