

Libet-Experimente

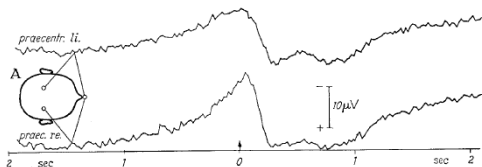
Ann Kerstan, Andreas Sander, Sabine Thater

21. April 2008

- 1 Vorüberlegungen
- 2 Experimentablauf
 - Voraussetzungen
 - Messungen
 - Durchführung
- 3 Resultate
- 4 Deutungen und Folgerungen
 - Libets Eigeninterpretation
 - Kritik
 - Folgeexperimente

Vorgeschichte

- 1965 messen Hans KORNHUBER und Lüder DEECKE Potentialänderungen am Gehirn für eine willkürliche Bewegung
- Potentialanstieg beginnt ca. 1 Sekunde vor Handlung
→ Bereitschaftspotential (BP)



- Alltagserfahrung sagt: Das ist zu lang, bewusste Entscheidung ist oft zeitnaher
- „Naive“ Kausalität: Die Entscheidung muß doch vor der Ausführung fallen, oder?

Der Namensstifter

Grundidee: Experimentelle Überprüfung der Fragestellung „Sind Willenshandlungen wirklich frei?“

- 1979 zuerst von BENJAMIN LIBET durchgeführt
- namensstiftend für ähnliche und anknüpfende Experimente

Benjamin LIBET

- * 12. April 1916, † 23. Juli 2007
- US-amerikanischer Physiologe



Benjamin Libet *1916

Fundamentale Bedeutung: Was steuert unser Leben?

- freier Wille
- Naturgesetze
- göttliche Instanz
- ...

⇒ Selbst oder Fremdbestimmung?

Bei letzterem:

- ⇒ Ist der Mensch nur ein komplizierter Automat?
- ⇒ Impliziert neue Ansichten über Verantwortung



Reduktion auf die Frage „Sind Willenshandlungen determiniert?“

Voraussetzungen

Der getestete „freie Wille“ sollte mit den allgemeinen Ansichten übereinstimmen. Für das Experiment bedeutet das:

- keine äußere Kontrolle
- keine Hinweisreize
- Versuchspersonen sollen den Eindruck haben aus eigenem Antrieb zu handeln

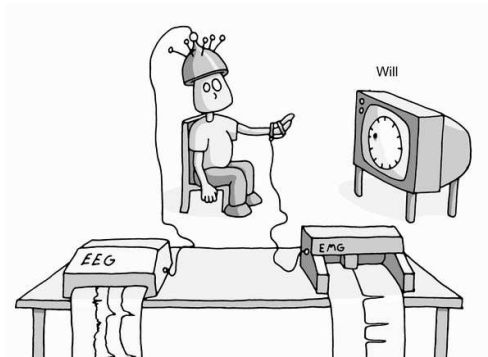
Ziel: Zeitlichen Ablauf von bewußter Absicht, BP und Handlung ermitteln

- Messung von BP und Muskelbewegung relativ einfach
- Messung der bewussten Absicht schwierig, nur mit Vorexperiment machbar

Messungen

Messung des Bereitschaftspotentials durch elektrische Veränderungen an der Kopfhaut (EEG)

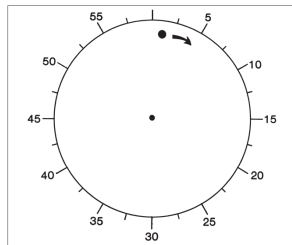
Messung der elektrischen Muskelaktivität mittels Elektromyographie (EMG)



Messungen

Messung des bewussten Willens:

- Grundidee: Uhrzeitbericht
- Oszilloskopuhr, da normale Uhren nicht schnell genug
⇒ 2,56 Sek. Umlaufzeit



- Abweichung zwischen tatsächlicher und berichteter Uhrzeit durch Vorexperiment:
 - Probanden berichten Hautreizzeitpunkt
 - Vergleich mit Reizsendezeit liefert Abweichung von 50 ms
- Testgruppen erreichen Zuverlässigkeit von 20 ms

Durchführung

- Bestimmung des BP aus Mittel über 40 Versuche
(nötig durch ungünstiges Signal-/Rauschverhältnis)
- Versuchsperson bewegt zum Wunschzeitpunkt das Handgelenk
- Nach jeder Bewegung wird der Wunschzeitpunkt berichtet

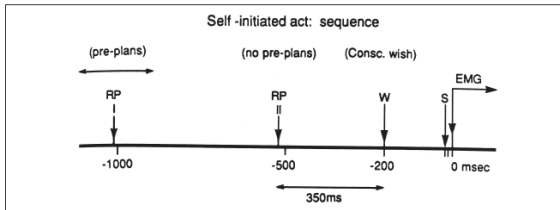
Die Aufzeichnung der Ergebnisse wurde durch die Bewegung ausgelöst

⇒ keine Vergleichsdaten mit „Ruhezustand“

Messdaten

Durchschnittliche Zeitdifferenzen vor Muskelaktivierung:

- BP-Begin 550 ms vorher
mit Vorausplanung: 1050 ms vorher
- Bewußtsein der Handlungsabsicht 200 ms vorher
⇒ korrigiert zu 150 ms (Vorexperiment)



Erkenntnis: Vorbereitung 400 ms vor Willensbewußtsein

Veto-Möglichkeit

Kein Platz mehr für den freien Willen?

Zwischen Bewußtsein und Handlung
liegen 150 ms (netto 100 ms)

⇒ reicht aus, um Handlungsausführung
zu verhindern: **Veto-Funktion**

- laut Versuchspersonen
unzweifelhaft vorhanden
- durch Messaufbau nicht technisch
analysierbar

Neue Messungen mit festgelegtem Handlungszeitpunkt:

- Handlung darf auch ausbleiben (unterdrückt werden)
- starkes BP auch bei unterdrückter Handlung vorhanden
⇒ Handlung tatsächlich vorbereitet



Fazit:

- 1 Initiativen sprudeln zufällig und unbeeinflusst im Gehirn
- 2 Erreichen des Bewußtseins 100 bis 200 ms vor möglicher Handlung
- 3 Willentliche Unterdrückung vor Ausführung möglich

⇒ LIBET: Der „freie Wille“ ist der Wille etwas **nicht** zu tun.
Es gibt auch Handlungen ohne freien Willen:

- Krankheit, z.B. Tourette-Syndrom
- „Reflex“, d.h. schnelle Reaktion auf unvorhergesehenes

In solchen Fällen tritt kein BP auf, sie sind daher „nicht gewollt“

Libets Thesen

Der „freie Wille“ ist nicht verloren:

- Keine experimentellen Hinweise auf unbewussten Veto-Ursprung
⇒ Das Veto ist wirklich frei
- Handlungen nicht vorhersagbar
- neuere Physik: QM, Heisenbergsche Unschärfe, Chaostheorie
- subjektive Erkenntnis des freien Willens

Religiöse und ethische Parallelen:

- Willensrolle (Veto) stimmt mit Gebotsformulierungen überein:
Du sollst nicht . . .
- „Sünden“ lassen sich unterdrücken, nicht aber der Wunsch:
⇒ Erst Handlungen bedeuten Verantwortung
(↔ „Carter-Geständnis“)
⇒ Tadeln des Wunsches = Basis der „Erbsünde“?

Inhaltliche Kritik: Philosophie

Inhaltliche Kritik an den Folgerungen des Experiments gibt es gleich aus mehreren Richtungen.

Aus philosophischer Richtung fallen meist folgende Einwände:

- Deutung ist Sache der Philosophen, nicht der Naturwissenschaftler
- Es wurde gar keine echte Entscheidung untersucht
- Handeln geschieht aus Gründen, nicht Ursachen. Das Experiment guckt aber nur nach Ursachen.
- Warum baut man zwischen eigenem Hirn und eigenem Willen einen Gegensatz auf? Es ist beides unser!

Inhaltliche Kritik: Hirnforschung

Einigen Hirnforschern ist LIBETS Interpretation zu schwach, sie sehen den freien Willen als vollständige Illusion an.

Wolf SINGER:

- „Wir können nur erkennen, was wir uns vorstellen können.“
- Forschung: Verhalten immer kausal erklärbar
- Der freie Wille beruht vor allem auf Frühkinderfahrungen



Gerhard ROTH:

- Es gibt immer vorlaufende Hirnprozesse
- Sozialpsychologische Erkenntnisse zeigen „gelogenen Willen“
- Freier Wille ist auch Resultat eines Erklärungszwangs

Verfahrenstechnische Kritik

Neben der umstrittenen Interpretation gibt es auch Kritik, die sich auf die Realisierung des Experimentes bezieht

- Es fehlen Vergleichsmessungen bei Abwesenheit von Handlungen
- problematische Datierung
 - Willensauffassung: Ist der „Drang“ für alle der gleiche?
 - Messung: Konzentriere ich mich auf Uhr oder Bewegung?
- Experimentsituation führt zu Erwartungshaltung
- Experiment nicht abstrahierbar auf komplexere Entscheidungen:
 - keine Handlungsalternativen
 - keine rationalen und emotionalen Abwägungen nötig
- Es ist unklar, ob das BP überhaupt etwas festlegt

Insbesondere bedingt durch die Verfahrenskritik gab es mehrere Experimente, um LIBETS Ergebnisse zu prüfen und zu verfeinern.

- KELLER und HECKHAUSEN 1990:
ständig unwillkürliche Bewegungsimpulse mit einer Art BP
zuvor
- HAGGARD und EIMER 1999:
Handlungsauswahl und Messung eines lateralen BPs
- MILLER und TREVENA 2002:
BP-Intensität lässt sich beeinflussen (z.B. durch Erwartungen)
- John-Dylan HAYNES u.a. 2008:
Voraussage einer Entscheidung Sekunden vor dem Bewußtsein

Experiment von Haggard und Eimer

1999 unternahmen Patrick HAGGARD und Martin EIMER einen Nachfolgeversuch mit einigen Änderungen:

- Wahlmöglichkeit: linke oder rechte Hand
- Messung verschiedenener BP: symmetrisch (wie bisher) und pro Hirnhälfte

Ergebnisse des Experimentes

- Symmetrisches BP unabhängig von der Entscheidung
- Laterales BP vor dem bewussten Willen:
 - tritt nur bei „passender“ Hirnhälfte auf
 - ebenfalls (meist) vor der bewussten Entscheidung
 - zeitlich mit Entscheidungszeitpunkt verknüpft
- Bewußter Wille z.T. erst nach der Handlung

Reaktionen auf das Folgeexperiment

Grunderkenntnis: Laterales statt symmetrisches BP nimmt Handlung vorweg

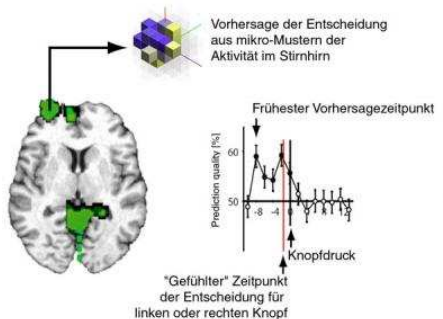
Doch auch hier gehen die Interpretationen auseinander:

- ROTH fühlt sich bestätigt: Es gibt Ereignisse im Gehirn vor dem Willensbewußtsein
- Andere verweisen auf die Schwächen:
 - Bei 2 von 8 Personen ist laterales BP **nach** Handlungswunsch: Kein Kausalzusammenhang?
 - Versuchsaufbau kann bewußten Entscheidungszeitpunkt nicht gut ermitteln
 - Personen waren angehalten im Mittel gleich oft linke und rechte Hand zu nutzen
 - Mittelung von EEG-Wellen problematisch

Haynes und andere (MPG)

Chun Siong SOON, Marcel BRASS, Hans-Jochen HEINZE & John-Dylan HAYNES

- Entscheidung zwischen Knopfdruck mit linker oder rechter Hand
- Willensbewußtsein binnen 1 Sekunde vor Knopfdruck
- Voraussage bis zu 7 Sekunden vorher (60% Trefferquote)



Bemerkenswert: HAYNES sieht das Resultat **nicht** als Widerlegung des freien Willens

Es bleibt die offene Frage:
Konnten die Experimente den freien Willen widerlegen?



Quellen

- [a] Die Zeit, 17/2008, S.37: Der unbewusste Wille (Ulrich SCHNABEL)
- [b] Hirnforschung und Willensfreiheit: Zur Deutung der neuesten Experimente, Christian GEYER (Hrsg.), Suhrkamp 2004
- [c] Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen: Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale, Hans H. KORNHUBER und Lüder DEECKE
- [d] Mind Time: Wie das Gehirn Bewußtsein produziert, Benjamin LIBET, Suhrkamp 2005
- [e] Philosophie verständlich: Willensfreiheit: Die Libet-Experimente, Michael PAUEN, Uni Bielefeld
<http://www.philosophieverstaendlich.de/freiheit/aktuell/libet.html>
- [f] Unbewusste Entscheidungen im Gehirn, Pressemitteilung der Max-Planck-Gesellschaft (13. 4. 2008)
- [g] Wikipedia: Libet-Experiment
<http://de.wikipedia.org/wiki/Libet-Experiment>