

Benjamin Libet und die Philosophie einer Handbewegung

Kann das Mentale unabhängig entscheiden?

Bernd Lindemann¹

Zusammenfassung:

Dem freien mentalen Entschluss zu einer Handbewegung geht nach Libet et al., eine Periode von 0,35 sec voraus, in der der prämotorische Cortex schon mit der Bewegung befasst ist. Diese Beobachtung ist erstaunlich, wenn man implizit voraussetzt, dass der mentale Entschluss (1) die Bewegung auslöst und (2) als mentales Geschehen selbst nicht neuronal determiniert ist.

Verwirft man jedoch diese dualistisch geprägten Erwartungen und berücksichtigt man, dass jeder *bottom-up* Prozess der Bewusstwerdung einen großen Zeitbedarf hat, so erscheint die Beobachtung nur als natürliche Konsequenz aller neuronaler *bottom-up* Prozesse. Wir streben mental das an, was neuronal schon entschieden wurde, uns aber nur mit Verzögerung bewusst wird.

Der große Einfluss impliziter Voraussetzungen auf die Interpretation von Versuchsergebnissen wird hieraus deutlich. Mit der Interpretation kommen auch so manche einschränkende Voraussetzungen auf den Prüfstand. Deshalb ist es ratsam, die Voraussetzungen explizit zu machen.

Schlüsselbegriffe: Willensfreiheit, Determinismus, Dualismus, Willkürbewegung, Bereitschaftspotential.

¹ FR Physiologie, Medizinische Fakultät, Universität des Saarlandes, 66424 Homburg Saar. Tel: 06841 62349. mail@Bernd-Lindemann.de

Die Forschungsgruppe um Benjamin Libet untersuchte um 1980 die Möglichkeit einer freien Willensentscheidung bzw. ihrer neuronalen Determinierung. Die Frage war, in welcher Beziehung der spontane mentale Entschluss, mit Finger oder Hand eine einfache Bewegung durchzuführen, steht zu den neuronalen Prozessen, mit denen er assoziiert ist [6, 8-10]

Im Gegensatz zu früheren Untersuchungen von Kornhuber & Deecke zum Bereitschaftspotential [4], konnte bei Libet et al. die Bewegung von Finger oder Hand nicht nur innerhalb von 30 Sekunden, sondern zu einem beliebigen Zeitpunkt willkürlich ausgelöst werden. Außerdem wurde der berichtete (introspektiv erfasste) Zeitpunkt des Entschlusses zur Bewegung protokolliert: Die Versuchsperson beobachtete den Zeiger einer Oszilloskop-Uhr, der mit 0,4 Umdrehungen pro Sekunden umlief. Zu einem selbstgewählten Moment löste die Versuchsperson eine Bewegung aus (Beugung von Finger oder Hand) und merkte sich die zu dem Entschluss gehörige Zeigerstellung der Uhr. Vom Unterarm wurde zur Erfassung des Zeitpunktes des Beginns der Bewegung ein Elektromyogramm (EMG) abgeleitet. Von der Kopfhaut über dem supplementär-motorischen Cortexareal (area 6) wurde ein EEG abgeleitet. Eine Mittelwertsbildung mit ca. 40 Wiederholungen der Bewegung war notwendig, um das kortikale EEG-Signal aus dem Rauschen herauszuheben. Die Mittelwertsbildung wurde mit dem Elektromyogramm getriggert. Die Wiederholungen müssen zum „Erlernen“ und „Einüben“ des Bewegungsablaufes geführt haben.

Das Resultat der Versuche ist schnell beschrieben: (1) Auf den mentalen Entschluss zur spontanen Bewegung folgte diese Bewegung nach ca. 0,2 sec. (2) Ein Bereitschaftspotential wurde in der Periode von ca. 0,35 sec, die dem Entschluss *vorausging*, vom prämotorischen Cortex generiert. Das Bereitschaftspotential korrelierte also mit der späteren Bewegung.

Interpretation nach Model WB: Die Handbewegung war eingeübt und der Zeitpunkt der willentlichen Auslösung konnte frei gewählt werden. Es mag nun bei jedem der Versuche ein innerer Zustand *wachsender Bereitschaft (WB) zur Handlung* oder schwindender Abbruch-Wahrscheinlichkeit entstanden sein. Der prämotorische Zustand ging mit einem "Bereitschaftspotential" einher, das bis zur Auslösung der Handlung anwuchs. Das Versuchsprotokoll gibt hierüber keinen Aufschluss, denn gefragt wurde ja nicht nach einem Gefühl wachsende Bereitschaft, sondern nach dem Uhr-Stand.

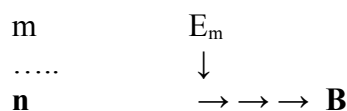
Somit hätten wir mit dem Modell „WB“, das in monistisch-physikalischer Tradition Begriff-Paarungen wie „mental“ versus „neuronal“ ganz vermeidet, eine einfache Erklärung des experimentellen Befundes, die durch Befragung der Probanden widerlegt oder bestätigt werden könnte. Leider komme ich mit diesem Vorschlag etwa 33 Jahre zu spät.

Interpretation nach Model A: Einer dualistischen Tradition der westlichen Philosophie folgend werden, oft implizit, 2 Voraussetzungen gemacht. Es werden

- (a) neuronale von mentalen Vorgängen unterschieden. Nun sind Mentales und Physisches, also Geist und Materie, im Substanz-Dualismus ganz verschieden, können deshalb nicht interagieren. So kann z.B. ein Gedanke als mentales Phänomen keinen Einfluss auf neuronale (materielle) Prozesse ausüben (starker oder Substanz-Dualismus [2]). Gleichwohl wird auch vorausgesetzt,
- (b) dass ein mentaler Entschluss *top-down* neuronale Prozesse beeinflussen oder auslösen kann. Es wird erwartet, dass schon allein der mentale Entschluss, die Bewegung jetzt auszuführen, die Bewegung auslösen kann.

Seit den Tagen von René Descartes rätseln Philosophen, inwiefern (a) und (b) sich widersprechen (sie können dann nicht beide wahr sein), obwohl doch beide Thesen von den meisten Menschen spontan akzeptiert werden. Ein Interpretationsmodell, das implizit auf Voraussetzung (a) und (b) gründet, wollen wir als Modell A bezeichnen.

Libet et al. sind bemüht, „weltanschauliche“ Neigungen bzw. Vorurteile (bias) auszuschließen. Voraussetzung (a) wird nicht diskutiert und das Mentale wird kaum erwähnt, bleibt implizit. Man spricht aber von „conscious will“, wobei Bewusstheit natürlich ein Merkmal des Mentalen ist. Auch Voraussetzung (b) bleibt implizit, jedoch wurde eine mentale Wirkung auf Neuronen wohl als Normalfall betrachtet, sonst wäre das Staunen über das experimentelle Resultat nicht zu verstehen. Auf den versteckten Dualismus in Libets Interpretation wurde aber schon früh hingewiesen (z.B. [13, 17]).



Model A mit *top-down* Schritt ↓

Der experimentelle Befund, allerdings, schließt Modell A aus. Er zeigt ja, dass neuronale prämotorische Prozesse dem selbst-empfundenen mentalen Entschluss E_m *vorausgehen*, dass der Cortex also schon vor dem Entschluss mit der Bewegung befasst ist. Das widerspricht der Erwartung (Voraussetzung (b)), dass ein mentaler Entschluss für die Bewegung verantwortlich ist. Der Befund könnte eine neuronale Determiniertheit unseres bewussten Willensentschlusses (in dem einfachen Fall einer erlernten, eingeübten Bewegung) bedeuten.

Ist also der Bewegungsentschluss vom Gehirn vorbestimmt? Die Einleitung der Bewegung wäre dann neuronal determiniert, der Proband jedoch überzeugt, sie willentlich auszulösen.² Übernimmt er hier im Sinne einer „postaction justification“ [15, 16] nachträglich die Verantwortung für etwas, das er gar nicht bewusst kontrollieren konnte? Wenn sich das schon für einfache motorische Akte wie Handbewegungen fragt, dann mag auch eine „freie Entscheidung nach eigener Überlegung“ [1, 3] vom Gehirn vorbestimmt sein.

Libet et al. selbst folgerten, dass der Willensprozess zwar, dem Befund entsprechend, neuronal-unbewusst eingeleitet wird und zur Bewegung führt, dass jedoch ein *Veto* die Bewegung verhindern kann. Ein bewusster und erfolgreicher Entschluss bedeutet dann, dass ein *Veto* nicht erfolgte [7]. Hier setzt Libet offenbar voraus, dass das *Veto* mental entsteht, also nicht neuronal determiniert ist, aber *top-down* in das neuronale Geschehen eingreifen kann. Dann ist diese Interpretation mit Willensfreiheit im Sinne einer bewussten Selbstbestimmung ohne neuronale Determinierung vereinbar: "Warum sollen wir nicht die Sichtweise annehmen, dass wir einen freien Willen haben, bis wirklich widersprechende Belege auftauchen?" und "Solche Belege gibt es aber nicht." (S. 287 in [7].) Ähnlich argumentieren Kornhuber & Deecke [5].

Es sei bemerkt, dass das *Veto* nicht in die Versuchsplanung einbezogen wurde. Es wurde messtechnisch nicht erfasst, es ist eine *ad hoc* Hypothese ohne experimentelle Grundlage. Weiter, das *Veto* verschiebt das Problem statt es zu lösen, denn es fragt sich nun, ob das *Veto* selbst neuronal determiniert ist.

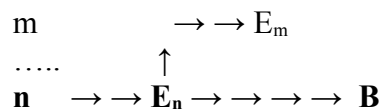
Interpretation nach Modell B: Wir wollen nun die impliziten Voraussetzungen der ursprünglichen Interpretation (Model A) fallen lassen und statt dessen argumentieren:

- (a) Das Mentale geht aus dem Physischen hervor, es superveniert über das Physische [e.g. 11: S.145]. Der Unterschied zwischen beiden liegt in der Perspektive, nicht in der Substanz (Perspektivendualismus, Literatur in [11: S.143].
- (b) Ob das Mentale neuronale Prozesse beeinflussen oder auslösen kann, sollte nicht postuliert werden, sondern ist von der experimentellen Forschung zu entscheiden. Wenn allerdings das Mentale nicht-physisch ist, dann kann es nicht auf physische Prozesse wirken (Physikalische Geschlossenheit der Physik, Literatur in [11: S.98, 120]).
- (c) Ein mentaler Vorgang oder Zustand entsteht aus neuronalen Vorgängen in einem *bottom-up* Prozess, der einen charakteristi-

2 Diese Formulierungen erfüllen schon den Tatbestand der "Dual-subject fallacy": Proband und sein Gehirn interagieren, entschließen und handeln wie unabhängige Agenten, obwohl doch sein Gehirn ein Teil des Probanden ist [12].

schen Zeitbedarf von $> 0,3$ sec hat [14: S.133]. Dieser Zeitbedarf weist auf einen komplexen Mechanismus der Bewusstwerdung hin. Interessanterweise entspricht dieser Zeitbedarf etwa der Dauer des Bereitschaftspotentials.

Wegen der erlernten automatisierten Bewegungen, deren 40-fache Wiederholung zur Mittelwertbildung notwendig ist, können Willensbildung und Wollen in der Folge Willensbildung \rightarrow Wollen \rightarrow wachsende Bereitschaft, als schon vollzogen erachtet werden. Der Beginn der untersuchten Ereignisse liegt nun bei der neuronalen Entscheidung, zur Zeit E_n , die Bewegung jetzt zu vollziehen. Mit E_n beginnt das Bereitschaftspotential. Die Entscheidung wird erst nach $0,35$ sec zum Zeitpunkt E_m bewusst. Die Bewegung selbst beginnt noch später (Zeitpunkt B).



Model B mit *bottom-up* Schritt \uparrow

Mit Model B und seinen Voraussetzungen kommen wir mit den gleichen Daten zu einer ganz anderen Interpretation. In Model B eilt das Bereitschaftspotential dem Zeitpunkt von E_m deshalb voraus, weil E_m durch den Zeitbedarf der Bewusstwerdung verzögert wird. Ohne diesen Zeitbedarf von mindestens $0,3$ sec würde E_m mit E_n zusammenfallen. Der mentale Entschluss folgt also der schon getroffenen neuronalen Entscheidung, wenn auch mit einer charakteristischen Verzögerung.

Nach Model B ist diese Verzögerung nicht erstaunlich, sondern zu erwarten. Gewiss spricht auch Modell B für eine neuronale Determiniertheit unseres bewussten Willens. Jedoch, wegen des Zeitbedarfs der Bewusstwerdung streben wir mental das an, was neuronal schon entschieden wurde! Wie allerdings die neuronale Entscheidung E_n selbst determiniert ist, bleibt unbekannt. Diese Abhängigkeit, entscheidend für die Frage, ob und wann wir einen freien Willen haben, muss noch untersucht werden. Dasselbe gilt für die Determiniertheit eines Vetos.

Implizite Voraussetzungen, so zeigt auch das gewählte Beispiel, haben einen großen Einfluss auf die Interpretation von Versuchsergebnissen. Oft unbemerkt schränken sie die Wahl der Modelle ein. Deshalb sollten die impliziten Voraussetzungen nicht verborgen, sondern im Gegenteil explizit gemacht werden. Dann erst lässt sich beurteilen, ob

das mit den Voraussetzungen gewählte Interpretationsmodell akzeptabel ist.

Kann das Mentale unabhängig entscheiden? Wenn das Mentale das Neuronale superveniert, ist es von diesem abhängig. Es kann also nicht unabhängig entscheiden. Dies widerspricht der öffentlichen Wahrnehmung des „naiven Realismus“ [1].

Literatur:

1. Bieri, P., Spiegel online, 2005. **14**(11. Januar): p. 57.
2. Descartes, R., *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*. 1637, New York: Prometheus Books. 123 pages.
3. Habermas, J., *Um uns als Selbsttäuscher zu entlarven, bedarf es mehr*, in *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. 2004. p. 35.
4. Kornhuber, H.H. and L. Deecke, *Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen: Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale*. *Pflügers Archiv ges. Physiol.*, 1965. **284**: p. 1-17.
5. Kornhuber, H.H. and L. Deecke, *Bereitschaftspotential und Willensfreiheit*. *Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, 2008. **159/3**: p. 133.
6. Libet, B., *Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action*. *The Behavioral and Brain Sciences*, 1985. **8**: p. 529-566.
7. Libet, B., *Haben wir einen freien Willen?*, in *Hirnforschung und Willensfreiheit*, C. Geyer, Editor. 2004, edition suhrkamp: Frankfurt. p. 268-289.
8. Libet, B., *Mind time. The temporal factor in consciousness*. 2004, Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 248.
9. Libet, B., et al., *Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness potential). The unconscious initiation of a freely voluntary act*. *Brain*, 1983. **106**(3): p. 623-642.
10. Libet, B., E.W. Wright, Jr, and C.A. Gleason, *Readiness potentials preceding unrestricted spontaneous pre-planned voluntary acts*. *Electroencephalographic and Clinical Neurophysiology*, 1982. **54**: p. 322-325.
11. Lindemann, B., *Mechanisms in World and Mind. Perspective dualism, systems theory, neuroscience and reductive physicalism*. 2014,

Exeter, UK: imprint academic. 152 pages.

12. Mudrik, L. and U. Maoz, "*Me & My Brain*": *Exposing Neuroscience's Closet Dualism*. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2015. **27**(2): p. 211-221
13. Nelson, R.J., *Libet's dualism*. *The Behavioral and Brain Sciences*, 1985. **8**: p. 550.
14. Roth, G., *Aus Sicht des Gehirns*. 2003, Frankfurt: Suhrkamp. 214 Seiten.
15. Wegner, D.M., *The illusion of conscious will*. 2002, Cambridge, MA: MIT Press. 406 pages.
16. Wegner, D.M. and T. Wheatley, *Apparent mental causation. Sources of the experience of will*. *American Psychologist*, 1999. **54**(7): p. 480-492.
17. Wood, C.C., *Pardon, your dualism is showing*. *The Behavioral and Brain Sciences*, 1985. **8**: p. 557-558.