

# Mind Time



**Benjamin Libet (\* 1916) ist Benjamin Libet \*1916 ein US-amerikanischer Physiologe**

- Libet (L) studierte und promovierte an der Universität von Chicago Physiologie.
- Er lehrte und forschte u.a. mit Sir John Eccles in Canberra (australischer Physiologe und Nobelpreisträger Medizin)
- Ist em. Prof. für Physiologie, Univ. Kalifornien, in San Francisco.
- Ist em. Prof. am Zentrum für Neurowissenschaften in Davis, Calif.
- L gilt als „Galionsfigur des Determinismus“ und seine Forschungen beschäftigen sich zudem hauptsächlich mit der menschlichen Willensfreiheit.
- Die Ergebnisse der berühmten Libet-Experimente ließen Zweifel an der Freiheit des menschlichen Willens aufkommen, Libet selbst hat jedoch daraus nicht die Widerlegung der menschlichen Willensfreiheit gefolgert.

## 1. Gliederung des heutigen Abends

- a. Zusammenfassende Darstellung der wissenschaftlichen Resultate
- b. Diskussion der Konsequenzen

Popper:

***„Wenn 1 Vorschlag oder eine Hypothese nicht so geprüft werden kann, dass der Vorschlag dadurch falsifiziert werden kann, kann der Vertreter dieses Vorschlags jede beliebige Ansicht anbieten, ohne dass die Möglichkeit eines Widerspruchs besteht.“***

## 2. Die Experimente

Die Experimente von Benjamin Libet zu bewußten Willensakten zählen schon seit längerer Zeit zu den in der Philosophie am häufigsten diskutierten empirischen Untersuchungen. Die Experimente wurden bereits in den achtziger Jahren veröffentlicht (Libet et al. 1983; Libet 1985), sind aber zwischenzeitlich verschiedentlich wiederholt und verbessert worden (Keller und Heckhausen 1990; Haggard und Eimer 1999; Miller und Trevena 2002; Trevena und Miller 2002).

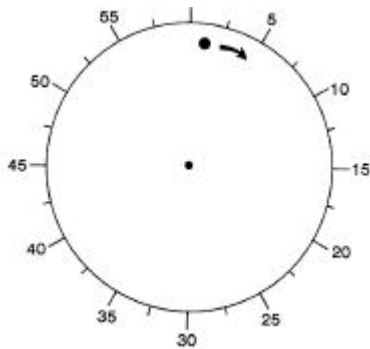
L hat lange Erfolgsliste bei der Produktion solider empirischer Befunde über die **Beziehung zwischen Ereignissen im Nervensystem und dem Bewusstsein.**

Libets Arbeit konzentrierte sich auf die **zeitlichen Beziehungen zwischen neuronalen Ereignissen, und bewusster Erfahrung.**

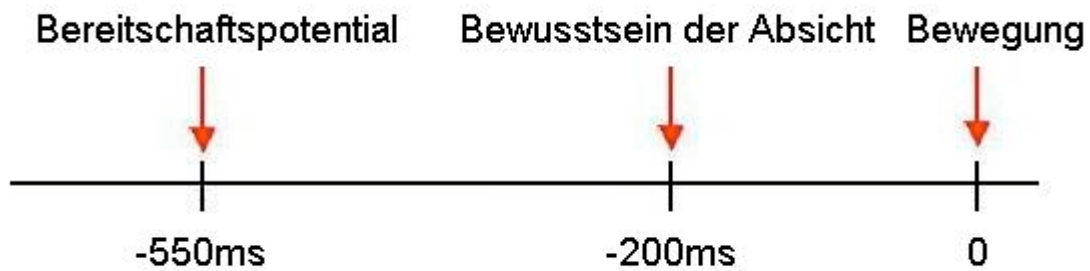
Entdeckung: **Wir entscheiden uns unbewusst zum Handeln, bevor wir denken, dass wir eine Handlungsentscheidung getroffen haben.**

### 3. Das Grunddesign

1. In seinen ursprünglichen Experimenten untersuchte L die **zeitliche** Abfolge zwischen einer einfachen Handlung, dem dazugehörigen bewussten Willensakt und der Einleitung der Handlung auf der neuronalen Ebene (-> Elektrophysiologie); im allgemeinen werden aus seinen Experimenten aber auch Aussagen über die **kausalen Zusammenhänge** zwischen diesen Prozessen abgeleitet.



2. Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe, mehrmals (insgesamt vierzig Mal) eine einfache Handbewegung der rechten Hand auszuführen. Den Zeitpunkt der Ausführung konnten sie jeweils weitgehend frei wählen.
3. Gleichzeitig waren sie aufgefordert, sich genau zu merken, wann sie den bewussten "Drang" ("urge") oder Wunsch verspürten, die Bewegung auszuführen. Zu diesem Zweck sollten sie sich die Position eines Punktes merken, der sich ähnlich wie ein Sekundenzeiger mit einer Geschwindigkeit von ca. 2,5 Sekunden pro Umdrehung auf einer Art Zifferblatt bewegte.
4. L maß gleichzeitig den Anstieg des symmetrischen Bereitschaftspotentials.
5. Das symmetrische Bereitschaftspotential ist ein im Elektroenzephalogramm (EEG) messbares negatives elektrisches Potential, das bei der Vorbereitung willentlicher Bewegungen entsteht und etwa eine Sekunde vor der Ausführung der Bewegung einsetzt.
6. Das Potential ist sehr schwach; es kann daher nur durch Mittelung über eine Vielzahl von Versuchsdurchgängen (meistens etwa 40) festgestellt werden. Die zugrunde liegende neuronale Aktivität tritt auf im supplementären motorischen Areal, im primären motorischen Areal sowie in den primären und sekundären sensorischen Arealen (Green, St. Arnold, Rozhkov, Stroher und Garrot 2003; vgl. Walter 1998).
7. Um eventuelle Verzerrungen bei der Datierung des bewußten Willensaktes durch die Versuchsperson abschätzen zu können, ließ L seine Versuchspersonen mit derselben Uhr leichte elektrische Hautreize datieren.
8. Das Ergebnis war für L selbst überraschend: Das Bereitschaftspotential setzte im Mittel etwa 550 Millisekunden vor der Ausführung der Bewegung ein; der Willensakt wurde jedoch, ebenfalls im Mittel, erst 200 Millisekunden vor der Ausführung der Bewegung bewusst und damit etwa 350 Millisekunden **nach** dem Auftreten des Bereitschaftspotentials.

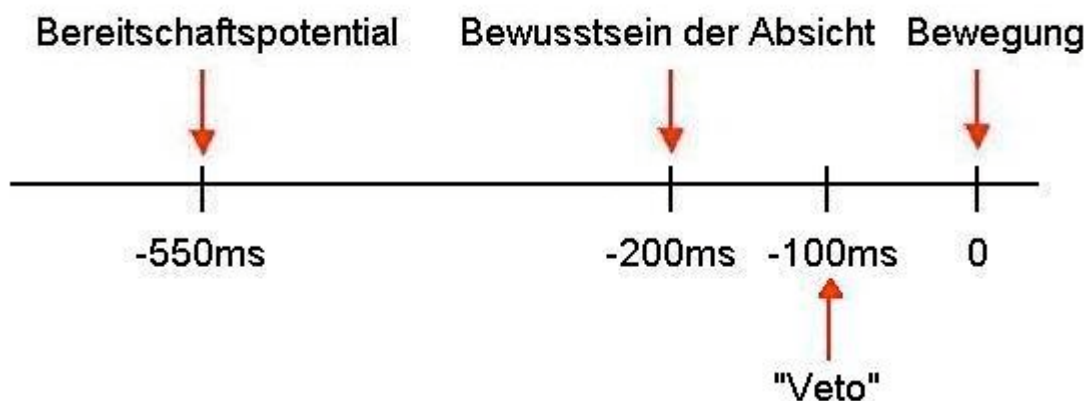


#### 4. Die übliche Interpretation der Befunde

1. L zufolge zeigt dies, dass das Gehirn "'entscheidet', eine Bewegung, oder zumindest die Vorbereitung einer Bewegung einzuleiten, bevor es irgendein subjektives Bewusstsein davon gibt, dass eine solche Entscheidung stattgefunden hat" (Libet 1985, 536).
2. Viele Autoren haben hieraus weitreichende Schlussfolgerungen in bezug auf die Willensfreiheit gezogen. In ihren Augen zeigen die L-Experimente, dass unser Handeln nicht von unseren bewussten Entscheidungen abhängt, sondern von unbewussten Hirnprozessen.
3. Unsere bewussten Willensakte sind, so diese Autoren, bloßes Beiwerk, das auftritt, **nachdem** das Gehirn längst festgelegt hat, was wir tun werden. Von Willensfreiheit kann daher keine Rede sein. In diesem Sinne bemerkt etwa Wolfgang Prinz: *"Danach scheint es – um es paradox zu formulieren –, als sei die Handlungsentscheidung längst gefallen, wenn die bewußte Intention ausgebildet wird. Wenn das zutrifft, kann die Handlungsintention nicht die kausale Grundlage der Handlungsentscheidung sein. Vielmehr kommt die Handlungsentscheidung in anderen Prozessen zustande, die L als unbewußt bezeichnet."* (Prinz 1996, 99)
4. Der Einwand gegen die Realität der Willensfreiheit ergibt sich also daraus, dass die L-Experimente zu zeigen scheinen, dass die Festlegung auf eine bestimmte Handlung nicht durch eine bewusste Entscheidung der Person, sondern durch einen unbewussten Hirnprozess erfolgt. Diese Einwand ist völlig unabhängig vom Problem des Determinismus.
5. Die Behauptung, dass die Handlung nicht durch die Person, sondern durch unbewusste neuronale Prozesse gesteuert wird, liefert auch dann einen Einwand gegen die Willensfreiheit, wenn sich unsere Welt als nicht determiniert erweist bzw. wenn Freiheit und Determination miteinander vereinbar sind.

## 5. Das "Veto"

1. L selbst hat aus seinen Experimenten jedoch niemals eine Widerlegung der Willensfreiheit abgeleitet. Er glaubt nachweisen zu können, dass auch eine durch das Bereitschaftspotential eingeleitete Handlung noch kurz vor der geplanten Ausführung durch ein bewusstes "Veto" gestoppt werden kann.
2. L hatte seine Versuchspersonen in einer weiteren Bedingung des Experiments aufgefordert, die Bewegung zwar vorzubereiten, sie jedoch kurz vor einem festgelegten Zeitpunkt zu unterbrechen.
3. Es stellte sich heraus, dass dies noch bis zu 100 Millisekunden vor der geplanten Ausführung möglich war.
4. L stellte außerdem ein Bereitschaftspotential fest, das im wesentlichen demjenigen in den normalen Versuchsdurchläufen entsprach.



5. Es ist jedoch unklar, ob L damit wirklich einen glaubhaften Nachweis für die Existenz eines solchen Vetos erbracht hat. Dies würde voraussetzen, dass in den genannten Experimenten tatsächlich eine bereits eingeleitete Handlung spontan unterbrochen wurde. Dies war jedoch nicht der Fall. Die Versuchspersonen wussten nämlich schon bei der Einleitung ihrer Handlung, dass sie diese zu einem vorgegebenen Zeitpunkt unterbrechen würden.

### Folgerungen von L

Das B einer getroffenen Entscheidung = Resultat von Gehirnprozessen, die die ganze Arbeit leisten, und nicht nur Teil einer kausalen Kette von Ereignissen, die zu einer Entscheidung führen.

Auch wenn eine Bewegung durch unbewusste Kräfte eingeleitet wird, bleibt noch genügend Zeit für ein Veto gegen eine Handlung (200 ms), sobald man sich seiner Absichten bewusst ist: Die Tür zur Willensfreiheit.

## 6. Einwände gegen die übliche Interpretation

- a. Gene, vorgeburtliches Lernen, und Umweltreize sind rezessive Faktoren bezüglich Eingreifen/Handlung. Sie unterdrücken in den 350 Millisekunden, die der Willensfreiheit entsprechen sollten. Analogon: Ich stelle Eier auf den Herd, und warte bis sie kochen vs. den Eiern den Freiraum zu geben, gar nicht zu kochen.
  - b. Chaos im physikalischen Systemen: Die Art & Weise, wie sie auf eine Störung reagieren hängt von kleinen Unterschieden in ihrem Anfangszustand. Dieser ist aber prinzipiell nie genau messbar. Freeman berief sich auf eine Analogie zur Funktion des Geistes.
  - c. Willensfreiheit heisst: Info im Arbeitsgedächtnis bewerten. Bei vorweggenommenen Konsequenzen wird nicht einfach nur das Gedächtnis konsultiert. Man konstruiert Gründe und vorweg genommene Konsequenzen, die der Situation angepasst sind. Analogon: Regentropfen an der Zugscheibe nehmen unterschiedliche Wege in Abhängigkeit der Wettertemperatur..
  - d. Was man gerade denkt ist das Ergebnis nicht-deterministischer Prozesse. Das, was man ist, steuert. Folgerung: Die 200 Millisekunden sind vorprogrammiert.
1. Ohne Zweifel unterscheidet sich das Grunddesign der L-Experimente deutlich von normalen Entscheidungssituationen, in denen es darum geht, eine Wahl zwischen einer Reihe sich ausschließender Handlungen zu treffen, die man alle ausführen könnte. Kann man bei diesen Experimenten also wirklich davon sprechen, dass die Versuchspersonen überhaupt eine Entscheidung treffen?
  2. Immerhin steht die auszuführende Handlung (Bewegung der rechten Hand) von vornherein fest; außerdem musste diese Bewegung sehr häufig wiederholt werden. Die Versuchspersonen können allenfalls den zeitlichen Ablauf geringfügig variieren.
  3. Man kann daher argumentieren, dass die einzige Entscheidung vor Beginn des eigentlichen Versuches getroffen wird – nämlich dann, wenn die Versuchsperson einwilligt, an dem Versuch teilzunehmen und im folgenden vierzig mal hintereinander eine einfache Handbewegung auszuführen. Was mit Hilfe der Uhr, die die Versuchspersonen beobachten, gemessen wird, wäre also nicht der bewusste Entschluss, die Bewegung auszuführen, **sondern nur der Akt der Auslösung der Bewegung**, zu der sich die Versuchsperson schon zu vor Beginn des eigentlichen Experimentes entschlossen hatte.
  4. Der Anstieg des Bereitschaftspotentials wäre auf die Erwartung zurückzuführen, dass die gleiche Bewegung kontinuierlich wiederholt werden muss. Dies stimmt mit Befunden überein, denen zufolge der Anstieg des Bereitschaftspotential durch kognitive Prozesse beeinflusst werden kann (vgl. Trevena und Miller 2002, 186).
  5. Für diese Interpretation sprechen auch die Versuche von Keller und Heckhausen (1990). Die Autoren konnten zeigen, dass die Instruktion die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen auf unwillkürliche Bewegungsimpulse richtet, die im Normalfall praktisch ständig vorhanden sind. Solchen Bewegungsimpulsen geht ein Bereitschaftspotential voraus, das dem von L gemessenen sehr ähnlich ist.
  6. Die Instruktion veranlasst die Versuchspersonen dazu, ihre Aufmerksamkeit auf diese Bewegungsimpulse zu richten, die sie dann als "Drang, sich zu bewegen" interpretieren. Natürlich stellen solche Bewegungsimpulse keine Entscheidungen in irgend einem interessanten Sinne dar; auch Keller und Heckhausen gehen

daher davon aus, dass die eigentliche Entscheidung fällt, wenn die Versuchspersonen einwilligen, die Instruktion auszuführen.

7. Diese Interpretation deckt sich auch mit einer von Goschke (2003; 2004) vorgelegten allgemeinen Theorie der Handlungssteuerung. Dieser Theorie zufolge können bewusste Absichten nicht einfach als direkte Ursachen verstanden werden, die eine Handlung einfach wie einen Billardball anstoßen; bewusste Absichten wirken vielmehr indirekt, indem sie die Wahrscheinlichkeit für die Ausführung einer Handlung – möglicherweise über einen längeren Zeitraum – vergrößern oder verringern: Genau dies wird durch die Instruktion in den L-Experimenten bewirkt.
8. Ganz unabhängig von dem Problem, ob in den Versuchen Libets wirklich von einer Entscheidung die Rede sein kann, stellt sich die Frage, was denn durch das Bereitschaftspotential festgelegt wird.
9. Da Libets Instruktion **Handlungsalternativen** – wie das Bewegen einer anderen Hand – von vornherein ausschloss, lässt der Versuch offen, ob die Versuchspersonen nicht auch **nach** dem Auftreten des Bereitschaftspotentials eine andere als die ursprünglich geplante Handlung hätten ausführen können.
10. Die Existenz einer solchen Möglichkeit würde offensichtlich erhebliche Freiheitsspielräume eröffnen.
11. Für die Annahme eines solchen Freiheitsspielraumes spricht etwa das Nachfolgeexperiment von Haggard und Eimer (1999). In dieser Studie gab es eine Bedingung, in der die Versuchspersonen die Wahl zwischen zwei unterschiedlichen Handbewegungen hatten. Haggard und Eimer kamen zu dem Ergebnis, dass das symmetrische Bereitschaftspotential nicht festlegt, was die Person tun wird. Zwar gibt es methodische Einwände gegen diese Schlussfolgerung (vgl. Pauen 2004, 205), derselbe Schluss lässt sich jedoch auch aus einer Untersuchung von Herrmann et al. (in Vorbereitung) ziehen. Die Autoren konnten in einem Reaktionszeitexperiment zeigen, dass Versuchspersonen auch nach dem Auftreten des symmetrischen Bereitschaftspotentials die Wahl zwischen Bewegungen beider Hände hatten.

## 7. Methodische Einwände

1. Abgesehen von Unklarheiten bei der Interpretation der L-Experimente gibt es auch Vorbehalte, die sich auf die Ergebnisse selbst beziehen, insbesondere auf die **Datierung** von Bereitschaftspotential und Willensakt.
2. Fragen der Datierung sind hier von zentraler Bedeutung, weil die zeitliche Abfolge von Bereitschaftspotential und Willensakt die Basis aller Behauptungen über den Kausalzusammenhang, insbesondere über die kausale Rolle des bewussten Willens bildet.
3. Die Probleme der Datierung werden sichtbar, wenn man auch die Nachfolgeexperimente mit einbezieht. Beträchtliche Differenzen gibt es schon bei den Mittelwerten für den bewussten Willensakt aller Versuchspersonen eines Experimentes. Bei L ebenso wie bei Keller und Heckhausen liegt dieser Wert bei 200 Millisekunden vor der Handbewegung, bei Haggard und Eimer dagegen bei 350 Millisekunden und bei Trevena und Miller nur 122 Millisekunden vor der Bewegung.
4. Wesentlich größer noch sind die Differenzen zwischen den einzelnen Versuchspersonen. Wie schon gesagt, basieren die ermittelten Daten in der Regel



auf etwa 40 Durchgängen. Bei L liegen die Schwankungen zwischen 422 und 54 Millisekunden, bei Haggard und Eimer zwischen 984 und 4 Millisekunden vor der Handlung. Bei Keller und Heckhausen finden sich Werte zwischen 362 Millisekunden vor und 806 Millisekunden **nach** der Bewegung; ebenso gaben bei Trevena und Miller 40% der Versuchspersonen einen Zeitpunkt an, der **nach** der Ausführung der Bewegung lag.

5. Erklären lassen sich die Differenzen zum einen durch Unklarheiten bei der Instruktion. Nicht alle Versuchspersonen dürften also die gleiche Vorstellungen davon gehabt haben, was mit dem "Drang, sich zu bewegen" gemeint war.
6. Hinzu kommen dürfte die seit längerem bekannte Aufmerksamkeitsabhängigkeit bei der Datierung von Reizen aus unterschiedlichen Modalitäten. Wendet die Versuchsperson ihre Aufmerksamkeit einem akustischen Reiz zu, wird sie diesen Reiz z.B. im Vergleich zu einem nicht aufmerksam beobachteten optischen Reiz vordatieren; konzentriert sich die Versuchsperson dagegen auf den optischen Reiz, wird dieser vordatiert. Offensichtlich stellt die Datierung des "Drangs, sich zu bewegen" anhand einer optischen Wahrnehmung, nämlich der Position eines Punktes auf einem Zifferblatt, ein ganz analoges Problem dar. Da nicht kontrolliert werden kann, ob die Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit auf ihren Bewegungsdrang oder auf die Uhr richten, könnte also ein Teil der Schwankungen hieraus zu erklären sein, zumal man annehmen kann, dass es hier individuelle Präferenzen gibt, die bei der geringen Zahl der Versuchspersonen durchaus ins Gewicht fallen dürften.

## 7. Einwände von Seiten des Naturalismus

1. Beckermann 2005 hat gegen die Standardinterpretation der L-Experimente eingewandt, dass sie von einer grundsätzlichen Entgegensetzung von Hirn und handelnder Person ausgeht, die keineswegs selbstverständlich ist.
2. Handlungen sind **meine** Handlungen, wenn sie auf meine Überzeugungen, Präferenzen und Überlegungen zurückgehen.
3. Naturalisten behaupten aber, dass Überlegungen durch neuronale Prozesse und dass Überzeugungen und Präferenzen durch neuronale Zustände realisiert sind.
4. Wenn das richtig ist, können auch Handlungen, die von Prozessen in meinem Gehirn ausgelöst werden, **meine** Handlungen sein. Die Hirnprozesse, die sich im symmetrischen Bereitschaftspotential zeigen, könnten also durchaus die (mentalen) Entscheidungsprozesse sein, die wir bei der Vorbereitung willentlicher Handlungen erwarten.
5. **Dieser Interpretation zufolge zeigen die L-Experimente bestenfalls, dass die Entscheidungsprozesse, die einer Handlung vorausgehen, nicht vollständig bewusst sind.**
6. Dies entspricht jedoch nur einer Tatsache, die sich bei der Untersuchung kognitiver Prozesse häufig feststellen lässt: Nur das Ergebnis dieser Prozesse gelangt in unser Bewusstsein, während die Prozesse selbst weitgehend unbewusst ablaufen.

## 8. Das Nachfolgeexperiment von Haggard und Eimer

1. Das wohl bekannteste Nachfolgeexperiment zu den Untersuchungen von L stellt die 1999 publizierte Studie von Haggard und Eimer dar.

2. Von dem Versuchsaufbau Libets unterschied sich das Experiment in zwei Punkten:
3. Zum einen hatten die Versuchspersonen in einer Bedingung die Möglichkeit, zwischen einer Bewegung der linken und einer Bewegung der rechten Hand zu wählen; zumindest bei dieser Bedingung hatten sie also die Wahl zwischen zwei **Handlungsalternativen**.
4. Zweitens erhoben Haggard und Eimer neben dem symmetrischen Bereitschaftspotential, auf das sich Libet beschränkt hatte, auch das spezifischere **lateralisierte Bereitschaftspotential**.
5. Während das symmetrische Bereitschaftspotential über beiden Hirnhälften messbar ist, tritt das lateralisierte Bereitschaftspotential nur über der Hirnhälfte auf, die für die Steuerung der jeweiligen Bewegung zuständig ist. Wenn sich also über der linken Hirnhälfte ein lateralisiertes Bereitschaftspotential nachweisen lässt, zeigt das, dass eine Bewegung der rechten Hand vorbereitet wird. Das lateralisierte Potential tritt zudem in engerem zeitlichen Zusammenhang mit der Bewegung auf und erlaubt daher genauere Rückschlüsse auf die Vorbereitung dieser Bewegung.
6. Die Autoren stellen fest, **dass im Mittel auch die Entstehung des lateralisierten Bereitschaftspotentials vor der Wahrnehmung der bewussten Entscheidung lag**; die Differenz betrug zwischen 370 und 500 Millisekunden.
7. Haggard und Eimer stellten zudem fest, dass der Zeitpunkt der Entscheidung mit dem lateralisierten, nicht jedoch mit dem symmetrischen Bereitschaftspotential kovarierte. Trat also das lateralisierte Potential früher auf, dann fand auch die Entscheidung früher statt, trat das lateralisierte Potential später auf, dann galt dies auch für die bewusste Entscheidung.
8. Die Autoren sind zurückhaltend in der Interpretation ihrer Ergebnisse, doch sie halten eine kausale Abhängigkeit der Bewegung (bzw. der Entscheidung) von dem lateralisierten Potential für denkbar (Haggard und Eimer 1999, 132).
9. **Die Experimente von Haggard und Eimer würden unter diesen Voraussetzungen die übliche Interpretation der L-Experimente im Wesentlichen bestätigen; die einzige Korrektur bestünde darin, dass nicht das symmetrische, sondern das lateralisierte Potential die Handlung bestimmt.** Da das lateralisierte Potential spezifisch für jeweils eine Körperhälfte ist, wird damit gleichzeitig der Verdacht ausgeräumt, dass die Versuchspersonen z.B. die jeweils andere Hand hätten bewegen können.
10. Bei näherer Betrachtung ergibt sich aber auch hier eine Reihe von Einwänden. So tritt das lateralisierte Bereitschaftspotential in den Experimenten von Haggard und Eimer keinesfalls immer vor dem bewussten Willensakt auf. Bei zwei von acht Versuchspersonen war dies umgekehrt; in einem Fall ging der bewusste Willensakt dem Bereitschaftspotential um 450 Millisekunden voran (Haggard und Eimer 1999, 132, Tabelle 2).
11. Will man nicht die – abwegige – Annahme machen, die Wirkung trete eben zuweilen vor der Ursache auf, dann muss man die Behauptung eines Kausalzusammenhangs aufgeben.
12. Es kommt hinzu, dass der Versuchsaufbau keine genauen Angaben darüber erlaubt, wann die Versuchspersonen sich zwischen den beiden Handlungsoptionen entschieden. Es ist möglich, dass diese Entscheidung unmittelbar nach dem jeweils vorangehenden Durchgang und damit lange vor dem



Eintreten des lateralisierten Bereitschaftspotentials getroffen wurde; zu dem von Haggard und Eimer gemessenen Zeitpunkt wäre die bereits beschlossene Option nur noch ausgelöst worden. Für diese Interpretation spricht, dass die Versuchspersonen angehalten waren, beide Hände in etwa gleich häufig zu bewegen. Die Befolgung solcher allgemeinen Regeln, die u.a. einen Überblick über die bislang vollzogenen Handlungen erfordert, ist bei spontanen Entscheidungen nur schwer zu gewährleisten. Kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass die Versuchspersonen die Auswahlentscheidung schon früher getroffen hatten, dann ist auch nicht ausgeschlossen, dass die Entscheidung dem Anstieg des Bereitschaftspotentials und nicht das Bereitschaftspotential der Entscheidung vorausgegangen ist.

13. Schließlich ist auch die Datierung des Bereitschaftspotentials selbst problematisch. Bei der dazu erforderlichen Mittelung von EEG-Wellen tritt nämlich eine seit längerem bekannte systematische Verzerrung auf, das sogenannte "**Smearing-Artifact**".
14. Grob zusammengefasst, besteht das Smearing-Artifact darin, dass der Mittelwert, der sich über alle Durchgänge hinweg für das Bereitschaftspotential ergibt, im wesentlichen mit dem **frühesten** Wert zusammenfällt, der in einem der Durchgänge auftritt.
15. Dadurch kann eine signifikante Vorverlegung zustande kommen.
16. Trevena und Miller (2002), die dieses Problem genauer untersucht haben, kommen zu dem Schluss, dass diese Verzerrung die zeitliche Differenz zwischen dem bewussten Willensakt und dem Auftreten des lateralisierten Bereitschaftspotential erklären kann, schließlich tritt der Mittelungsfehler bei dem bewussten Willensakt nicht auf.
17. Angesichts dieser Einwände wird man auch die Untersuchungen von Haggard und Eimer kaum für eine Widerlegung der Willensfreiheit in Anspruch nehmen können.

## **9. Das Problem von Karte und Landschaft**

- A. Physikalische Begriffe sind freie Schöpfungen des Geistes und ergeben sich nicht etwa, wie man sehr leicht zu glauben geneigt ist, zwangsläufig aus den Verhältnissen der Aussenwelt.
- B. Bei unseren Bemühungen, die Wirklichkeit zu begreifen, machen wir es manchmal wie ein Mann, der versucht, hinter den Mechanismus einer geschlossenen Taschenuhr zu kommen.
- C. Er sieht das Zifferblatt, sieht, wie sich die Zeiger bewegen, und hört sogar das Ticken, doch hat er keine Möglichkeit, das Gehäuse zu öffnen.
- D. Wenn er scharfsinnig ist, denkt er sich irgendeinen Mechanismus aus, dem er all das zuschreiben kann, was er sieht.
- E. Doch ist er sich wohl niemals sicher, dass seine Idee die einzige ist, mit der sich seine Beobachtungen erklären lassen.
- F. Er ist niemals in der Lage, seine Ideen anhand des wirklichen Mechanismus nachzuprüfen.
- G. Er kommt überhaupt nicht auf den Gedanken, dass so eine Prüfung möglich wäre, ja, er weiss nicht einmal, was das ist.

*Zukav: Die tanzenden Wu Li Meister*

-> Das führt zur ..

## 10. Diskussion

1. Warum werden solche brisanten Resultate von der breiten Öffentlichkeit nicht zur Kenntnis genommen?
2. Diese Resultate aus der Naturwissenschaft haben z.B. Konsequenzen für die Religion (Qualitative Aussagen, Zusammenfügen zu einem Ganzen). Erlaubt? Sinnvoll?
3. Sind wir determiniert? Zu wie viel %? Welche anderen Möglichkeiten der Erkenntnis? Welche "Experimente" gäbe es? Jenseits von Wahrnehmung und Intellekt?