



Beim Helligkeitssehen braucht es etwa 1 bis 2 % Steigerung der Lichtstärke um den Unterschied wahrnehmen zu können.

Wissenschaftlicher Grundstein für unsere heutigen Bewegungslehren

## Vermessung von Gefühlen

**Vor 150 Jahren entdeckte man das aus der Psychophysik kommende Weber-Fechner-Gesetz. Welche Bedeutung dieses Gesetz für das Bewegungslernen in Kinaesthetics hat, beschreiben** Martina Huth **und** Stefan Knobel.

Man kann sich vorstellen, dass sich jene Forscher, die sich vor 150 Jahren daranmachten, das menschliche Empfinden mit mathematisch genauen Messmethoden zu ergründen, nicht nur Freunde schafften. Mitten in der kontroversiellen Diskussion um Darwins Evolutionstheorie gründeten einige Wissenschaftler Mitte des 19. Jahrhunderts die neue Disziplin der Psychophysik mit dem Ziel, die seit Jahrhunderten geltende Trennung zwischen Körper und Geist aufzuheben. Damals galten klare Trennlinien: Die Fragen rund um den menschlichen Körper versuchte man mit den physikalischen Gesetzen, die Fragen nach dem Geist oder der Seele mit göttlichen Prinzipien zu beantworten.

Wissenschaftliches Neuland. Es war also absolutes Neuland, das die beiden bekanntes-

ten Exponenten der Psychophysik, Gustav Theodor Fechner und Ernst Heinrich Weber, betreten. Der Schritt in dieses Neuland hatte nachhaltige Wirkung: Die beiden Männer gelten als wichtige Pioniere der experimentellen Psychologie, und ihre Erkenntnisse haben noch heute hohe Bedeutung – auch für Bewegungsmethoden wie der Feldenkrais-Pädagogik oder Kinaesthetics.

Messbarkeit der Wahrnehmung. Als Naturforscher machten sich Weber und Fechner mit großer Leidenschaft an die Arbeit, um die Sinnesleistung des Menschen zu messen. Sie waren von der Idee überzeugt, dass es möglich sein müsse, durch Experimente die Grundprinzipien der menschlichen Wahrnehmung numerisch, also



#### Die Autoren:



Martina Huth ist Dipl.-Berufspädagogin (FH, Kinaesthetics TrainerIn Stufe 2 / Pflegen). Sie arbeitet als Lehrkraft am Institut für Gesundheits- und Krankenpflegeausbildung (IFGK) der Gesundheitsholding Werra-Meißner GmbH in Witzenhausen (DE).



Stefan Knobel ist von Beruf Krankenpfleger, Pflegeexperte und Kinaesthetics-Trainer. Er ist als Kinaesthetics-Ausbildner tätig und leitet die Curriculumsentwicklung der European Kinaesthetics Association EKA.

>>

mit mathematischen Methoden, ausdrücken zu können.

Sie entwickelten nach und nach experimentelle Methoden, um die Sinnesempfindungen Sehen, Tasten, Hören, Schmecken, Riechen sowie die kinästhetische Empfindung (Bewegungssinn) zu untersuchen.

Da sich die Wissenschaftler damals noch nicht auf bildgebende Verfahren oder elektronische Messungen stützen konnten, mussten sie sich in ihren Versuchsreihen auf den Zusammenhang zwischen physikalischen Reizen (Töne, Licht, Gewicht) und dem subjektiven Erleben der Probanden (laut – leise, hell – dunkel, schwer – weniger schwer) verlassen.

Die damaligen Methoden sind zum Teil noch heute gebräuchlich. Beim sogenannten „Grenzverfahren“ variiert der Versuchsleiter die Intensität eines Reizes und der Proband gibt an, ob er diesen bemerkt und von einem anderen unterscheiden kann. Wird ein Unterschied bemerkt, verringert der Versuchsleiter die Reizstärke, kann kein Unterschied ausgemacht werden, erhöht er sie. Der jeweilige Wendepunkt markiert die absolute Wahrnehmungsschwelle.

Eine experimentelle Variante stellt die „Herstellermethode“ dar. Dabei variiert der Proband die Reizintensität selbst an eigens hierfür vorgesehenen Geräten, bis er den Punkt der absoluten Schwelle oder der Unterschiedsschwelle angeben kann.

**Unterschiedsschwelle.** Die Erkenntnisse aus vielen Forschungsreihen ließen für Weber ein klares Muster erkennen: Es existiert eine Beziehung zwischen einer Empfindung und einer definierten Reizgröße. Diese „Just Noticeable Difference“ (= gerade noch wahrnehmbarer Unterschied) wird auch als „Unterschiedsschwelle“ bezeichnet. Die Größe der Unterschiedsschwelle hängt von der Größe des Ausgangsreizes ab und beschreibt, ab welchem Niveau ein sensorisches System die Dif-

ferenz zwischen zwei Reizen bemerken kann. Mit anderen Worten: Der Mensch unterscheidet Dinge nicht im Absoluten, sondern in ihrem wahrgenommenen Verhältnis.

Fechner knüpfte in seiner Arbeit an diese Erkenntnisse von Weber an. Er ergänzte dessen Werk um den Wert der „absoluten Schwelle“. Diese gibt an, ab welcher minimalen Reizgröße die Anwesenheit eines Stimulus überhaupt bemerkt wird.

**Weber-Fechner-Konstante.** Konkret lassen sich die Resultate der Weber-Fechner-Konstante folgendermaßen darstellen und erfahren: Beim Tastsinn beträgt der erforderliche relative Zuwachs etwa 3 % des Hautdruckes, beim Helligkeitssehen braucht es etwa 1 bis 2 % der Lichtstärke. Beim Geschmack muss die Konzentration um 10 bis 20 % steigen, um als stärker empfunden zu werden.

Ein Experiment über den Bewegungssinn lässt sich einfach nachvollziehen:

Unser Bewegungssinn kann einen Gewichtsunterschied erst ab einer Abweichung von ungefähr 2,5 % erkennen. Probieren Sie es aus! Wenn Sie einen Gegenstand von 100 g in der Hand halten, dann können sie erst eine Gewichtszunahme erkennen, wenn das Gewicht um 2,5 g oder mehr angewachsen ist. Entsprechend müssen 5.000 g Gewicht um 150 g anwachsen, um schwerer zu wirken.

**Steigerung der Sensibilität.** Die Erkenntnisse aus den Forschungsprozessen der Psychophysik finden Anwendung in den unterschiedlichsten Disziplinen; unter anderem auch in den verschiedenen Schulen des Bewegungslernens. Ein Beispiel dafür ist der Physiker und Verhaltenskybernetiker Moshé Feldenkrais (1904–1984). Er studierte Neuro- und Verhaltensphysiologie sowie Neuropsychologie und veröffentlichte seine Erkenntnisse in vielen Schriften – unter anderem in seinem grundlegenden Buch mit dem Titel „Body



Gustav Theodor  
Fechner und Ernst  
Heinrich Weber

and Mature Behaviour“. Er erkannte schon um 1940 die Bedeutung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten für die Bewegungsökonomie und das Lernen von Menschen.

Er übertrug die Erkenntnisse aus dem Weber-Fechner-Gesetz auf seine Arbeit und stellte fest, dass sich die notwendige Fähigkeit zum Bemerkenswerten von Unterschieden nur dann einstellt, wenn die Sensibilität vergrößert wird. Menschen sind demnach nur dann in der Lage, eine Auswahl bezüglich des Bewegungsmusters zu treffen, wenn sie feinfühlig sind und kleine Unterschiede erkennen können. Dies geschieht, wenn man die Anstrengung verringert und eine Bewegung mit wenig Kraft ausführt.

**Bewegungskompetenz und das Weber Fechner Gesetz.** Auch im Entwicklungs- und Lernverständnis von Kinaesthetics spielt das Weber-Fechner-Gesetz eine wichtige Rolle. Zu den grundlegenden Annahmen der Kinaesthetics im Bezug auf Lernen gehört die Tatsache, dass Lebewesen durch die aktive Auseinandersetzung mit Unterschieden lernen. Diese Unterschiede produziert das Lebewesen ständig selbst. Jegliches Verhalten und somit Lernen unterliegt einem internen Rückmeldeprozess, der vereinfacht so beschrieben werden kann: Durch die motorischen Aktivitäten werden bei den Rezeptoren der verschiedenen Sinnesorgane Signale ausgelöst, die vom zentralen Nervensystem registriert und verarbeitet werden.

In den motorischen Zentren des zentralen Nervensystems werden diese Reize aus der Umgebung mit internen Signalen verglichen und aus diesem Unterschied ein Regulationswert gebildet, der wiederum zu einer Reaktion durch Bewegung führt. Somit hat die Bewegung wieder einen direkten Einfluss auf den sensorischen Input.

**Kontrollierte Muskelspannung.** In diesem Zusammenhang sind nun die Grundlagen

der Psychophysik interessant. Die Art und Weise, wie ein Mensch sein Verhalten steuert bzw. seine Aktivitäten anpassen kann, hängt maßgeblich von der Tatsache ab, wie hoch seine Grundspannung ist. Je höher die Grundspannung, umso kleiner ist der relative Unterschied, der wahrnehmbar ist. Das heißt, dass ein Mensch über mehr Möglichkeiten verfügt, je besser er in der Lage ist, seine Spannung gezielt an eine Situation anzupassen. Die Reizschwelle für die Muskeln liegt bei mindestens 1/40 der aktuellen Anstrengung. Im Bezug auf Bewegungslernen und das Entwickeln von Bewegungskompetenz bedeutet das, dass Menschen die notwendige Fähigkeit zum Bemerkenswerten von Unterschieden – die zu einer Verhaltensänderung führen – erst dann erlangen, wenn sie ihre Sensibilität vergrößern.

Wenn also eine Bewegung mit wenig Kraft ausgeführt wird, verringert sich automatisch der Muskeltonus. In der Folge wird der Körper sensibler für kleine Unterschiede in der Ausführung dieser Aktivität. Der Mensch kann aus dieser Wahrnehmung heraus aktiv und selbst gesteuert eine Entscheidung treffen, wie er eine bestimmte Tätigkeit ausführt. Aus einer Vielzahl dieser Entscheidungsmöglichkeiten kann ein Mensch seine Bewegungskompetenz erweitern.

**Gemeinsam bewegen.** Menschen können ihr eigenes Bewegungsmuster und ihre Körperspannung viel einfacher verändern, wenn sie sich zusammen mit anderen Menschen bewegen.

Zu diesem Zweck passen zwei Lebewesen ihre Bewegungselemente aneinander an. Im internen Rückmeldeprozess findet hierbei eine spezielle Form von Rückkoppelung statt, die zu einer niedrigeren Grundspannung und somit erhöhten Sensibilität beiträgt.

Aus dem gemeinsamen Bewegen resultiert zum einen eine erhöhte Achtsamkeit für den eigenen Körper, zum anderen wird ein Verändern von alten und eingeschliffenen Mustern ermöglicht.

#### Weiterführende Literatur:

**Ahlers, M.-T.:** Psychophysik-Einführung in einige Grundgedanken Webers, Fechners und Stevens, 2005. <http://www.sophia.uni-oldenburg.de/texte/mtahlers/psychophysik.htm> [Abruf vom 22. August 2008]

**Ayan, S.:** Stimulus inspirans. In: *Gehirn & Geist* 5, 2007, S. 22-27.

**Feldenkrais, M.:** Die Feldenkrais-Methode in Aktion. 7. Auflage. Paderborn: Media-Print, 2006.

**Holm, M.:** Do you feel the difference? Der Beitrag der Feldenkrais-Methode zur Gesundheitsförderung. Diplomarbeit im Studiengang Psychologie, Universität Bremen, 1999.

**Huth, M.:** Kinaesthetics. Ein Schulungskonzept zur Anbahnung von Bewegungskompetenz. Diplomarbeit im Studiengang Pflegepädagogik, Fachhochschule Bielefeld, 2007.

**Institute for Human Development (IHD) (n.d.):** Rahmen-Curriculum Kinaesthetics Dornbirn: IHD Human Development Research GmbH.

**Karl, C.:** Vorstellungen vom Lernen bei Feldenkrais. In: *Kinästhetik-Bulletin* 20/1993, S. 8-10.

**Maietta, L.:** Kinästhetik. In: *Kinästhetik-Bulletin* 10/1986, S. 16-19.

**Smith, K. U. & Smith, T. J.:** Wissenschaftliche Beiträge der Verhaltenskybernetik: Eine Perspektive. *Kinästhetik Zeitschrift* 5/1999, S. 45-76.

**Zimbardo, P. G.:** Psychologie. 6. Auflage. Berlin: Springer Verlag, 1995.