

Bewegung – die Grundlage für alle sensorischen Wahrnehmungsprozesse.

**Serie: Teil 1**

**Die Bewegungswahrnehmung**

# Der Bewegungssinn und seine Bedeutung für Lernprozesse

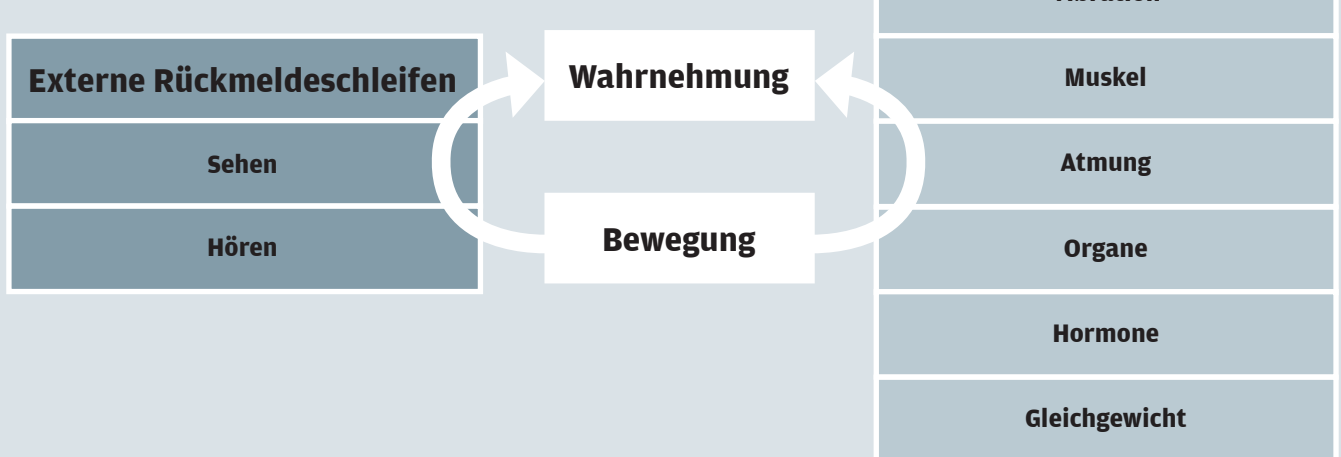
**Im ersten Teil dieser Beitragsreihe setzt sich Dr. Martin Kaufmann mit der Bewegungswahrnehmung auseinander.**

In dieser Beitragsreihe erfolgt eine Auseinandersetzung über die Bedeutung des Bewegungssinnes zur Erklärung von Lernprozessen im Allgemeinen und Kinaesthetics im Speziellen. Mit Hilfe der Neurobiologie wird es möglich, die Funktionsweise dieses Sinnes und damit Kinaesthetics zu erklären. Hierbei zeigt sich, dass dieser Sinn nicht nur für die Bewegung, sondern auch für kognitive, emotionale und soziale Lern- und Entwicklungsprozesse eine Rolle spielt. Dieser Sinn steht in direktem Zusammenhang mit der Möglichkeit einer gesteigerten Reflexions- und Regulationsfähigkeit und nimmt nach der Meinung des Autors eine bis dato unterschätzte Lernressource ein, deren Bewusstma-

chung nicht nur den Kinaesthetics-Anwendern, sondern auch der Gesellschaft zur Überwindung ihrer vielfältigen Herausforderungen nützlich sein kann.

**Wahrnehmung allgemein.** Der Bewegungssinn funktioniert grundsätzlich wie jedes andere Sinnessystem auch. So wie es im Auge Sensoren gibt, die visuelle Signale aus der Umwelt aufnehmen, gibt es auch in unserem Körper Sensoren, die Signale aus der Innenwelt unseres Körpers aufnehmen. Jeder Sensor, unabhängig um welches Sinnessystem es sich handelt, ist auf einen einzigen Reiz ausgelegt – und zwar nur auf

## Externe und interne (über Körper) Rückmeldesignale zur Bewegungswahrnehmung



diesen – und wandelt diesen Reiz proportional zu der Reizstärke in ein elektrochemisches Signal um, das ab einer gewissen Reizschwelle an das Gehirn weitergeleitet wird.

**Gehirn als Verteiler.** Die vielfältigen Informationen werden dann im Gehirn weiterverarbeitet und geben dem Organismus die für das Überleben so wichtige Information bezüglich des Zustandes seiner Außen- und Innenwelt. Der Bewegungssinn scheint in seiner alltäglichen und zum Teil auch in seiner wissenschaftlichen Bedeutung unklar zu sein. Dies rührt mitunter daher, dass die Sinneszellen aufgrund der weiträumigen Anordnung und ihrer Vielfalt schwer fassbar sind, und daher kann der Bewegungssinn nicht einer einzigen Sinnesmodalität zugeordnet werden.

**Bewegungswahrnehmung – ein Mischsinn.** Bereits der für die Entwicklung der Psychologie zentrale William James wies in seiner Reaktionskettenhypothese um 1890 auf die Bedeutung der Wahrnehmung interner Körpersignale zur Bewegungssteuerung hin. Der Wissenschaftler Karl Ullrich Smith zeigte in seinen Forschungen am Behavioral Cybernetics Laboratory an der Universität in Wisconsin um 1970, wie vielfältig jene sensorische Rückmeldesignale (auditiv, visuell, taktil, vestibulär, kinästhetisch, or-

ganisch, interozeptiv) sind, mit denen wir unsere eigene Bewegung wahrnehmen und kontrollieren (s. Anm. 1).

Nach diesen Arbeiten von K. U. Smith kam es in den letzten 35 Jahren innerhalb der Neurobiologie aufgrund verfeinerter Messmethoden zu einem enormen Wissenszuwachs bezüglich sensorischer Rückmeldemechanismen im Körper.

**Rezeptoren.** Spezielle Rezeptoren informieren uns direkt über die Lage von Muskeln, Gelenken und Sehnen. Insbesondere sind dies folgende zwei Rezeptoren: Golgi-Sehnenorgan und Muskelspindeln (s. Anm. 2). Neben diesen direkten Muskelstellungsinformanten gibt es noch eine Vielzahl weiterer Signale, die uns Bewegung wahrnehmen lassen. Verstärkt werden diese Eingangssignale zum Beispiel durch endokrine (Hormonhaushalt) und vegetative Signale (Blutkreislauf, Atmung), die uns noch zusätzliche Informationen über den Bewegungs- und Aktivitätszustand liefern. Die Abbildung stellt diese Rückmeldesignale dar, wobei den vielfältigen Rückmeldesignalen aus dem Körper (interne Rückmeldeschleife) eine zentrale Rolle zukommt.

Die Gesamtheit dieser Rückmeldesignale, die sich infolge von Bewegung verändern, lässt uns die Bewegung wahrnehmen, indem die unterschiedlichen Signale im Gehirn verarbeitet und zu einer





#### Der Autor:

Dr. Martin Kaufmann verweist auf die systematische Wahrnehmungsschulung der Bewegung, die sich Kinaesthetics zunutze macht. Er ist Pädagoge und hat seine Dissertation im Bereich Kinaesthetics geschrieben.

gesamtheitlichen Wahrnehmung verbunden werden. Zusammengefasst bedeuten diese Ergebnisse, > dass der Bewegungssinn ein Mischsinn ist, indem unterschiedlichste Reize involviert sind, und > dass darin Signale aus dem Körper (interne Rückmeldeschleife) eine Schlüsselrolle einnehmen.

**Wie bewusst ist unsere Bewegungswahrnehmung?** Es gibt konkrete neurobiologische Hinweise, dass unsere Bewegung bewusst wahrnehmbar ist. Hier seien drei neurobiologische Gründe exemplarisch angeführt:

1. Über Aufmerksamkeit lässt sich die Sensibilität von Muskelspindeln, die uns über die Aktivität von Muskeln, Sehnen und Gelenken informieren, steigern. Aus neurobiologischen Studien ist bekannt, dass dadurch Muskelspindeln schneller und vermehrt auf Bewegungsänderungen reagieren (s. Anm. 3). Dieser gut untersuchte Funktionskreis liefert ein klares Indiz dafür, dass sich über bewusste Aufmerksamkeit die Bewegungswahrnehmung steigern lässt. Es darf angenommen werden, dass sich dieser Zusammenhang die Kinaesthetics dadurch zunutze macht, indem sie jene Aktivitätszentren aktiviert, welche die Sensibilität der Muskelspindeln erhöhen und dadurch mehr Rückmeldesignale erhält.
2. Ein interessantes Organisationsprinzip findet sich bezüglich bewusster Bewegungswahrnehmung auch im somatosensorischen Cortex im Gehirn. Dort laufen sämtliche Körperreize zusammen. Er besteht aus sechs unterschiedlichen Schichten, die jeweils unterschiedliche Funktionen erfüllen. Die sechste Schicht hat eine Feedbackschleife zum Thalamus, die gewährleistet, dass einzelne Sinnesempfindungen entsprechend ihrer sensorischen Zusammen-

setzung herausgegriffen und besonders gewichtet werden können (s. Anm. 4). Auch dies ist ein eindeutiger neurobiologischer Hinweis, dass unterschiedliche sensorische Bewegungssignale durch Aufmerksamkeit verstärkt und bewusst wahrgenommen werden können.

3. Aber selbst Signale, die im unbewussten Kleinhirn verarbeitet werden, können bewusst werden. Kommt es zu einer Abweichung von einer geplanten Bewegung (zum Beispiel, wenn jemand stolpert), erfolgt eine sofortige Registrierung dieser Abweichung und ein Korrektursignal wird zu den ausführenden Körperteilen (Beine) und zum somatosensorischen Cortex gesendet, wodurch die fehlerhafte Bewegung bewusst wird.

#### Konsequenzen für die Kinaesthetics.

Die menschliche Bewegungswahrnehmung läuft, wenn einmal gelernt, im Normalfall unbewusst ab. So wie menschliches Verhalten dazu neigt, immer wieder in einer ähnlichen Weise abgerufen zu werden, so neigt auch die menschliche Bewegung dazu, immer wieder gleich abgerufen zu werden – selbst dann, wenn es für den Organismus schädlich ist. Der Mensch hat jedoch die wunderbare Fähigkeit, sich seiner Bewegung bewusst zu werden. Dies ist der Ausgangspunkt, fehlerhafte Bewegungsabläufe durch neue Bewegungen zu ersetzen. Die beschriebene Fähigkeit, dass Bewegungsabläufe bewusstseinsfähig sind, macht sich Kinaesthetics durch eine systematische Wahrnehmungsschulung der Bewegung zunutze, wodurch die Sensibilität der Bewegungswahrnehmung steigt. Dabei werden gerade auch alltägliche und aufgrund der oftmaligen Wiederholung besonders veränderungsresistente, unbewusste Bewegungsabläufe ins Bewusstsein gerufen und damit veränderbar gemacht.

**Ausblick.** Während ich hier skizziert habe, wie der Bewegungssinn funktioniert, werde ich in der nächsten Ausgabe der spannenden Frage nachgehen, welche Bedeutung der Bewegungssinn für emotionale, kognitive und soziale Kompetenzen hat und wie diese Fähigkeiten besser entwickelt – unter anderem mit Hilfe von Kinaesthetics – werden können.

#### Quellenverzeichnis

1. Smith, Karl U. (1972): Cybernetic Psychology. In: Singer, R. (Ed.): The Psychomotor Domain Movement Behaviors. Philadelphia: Lea & Febiger.
2. Schmidt, Robert F. & Schaible, HansGeorg (2001): Neuro- und Sinnesphysiologie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag (4. Auflage). S. 127 fs.
3. Pritzel, Monika; Brand, Mathias & Markowitsch, Hans J. (2003): Gehirn und Verhalten. Ein Grundkurs der physiologischen Psychologie. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag. S. 257.
4. Pritzel, Monika; Brand, Mathias & Markowitsch, Hans J. (2003): Gehirn und Verhalten. Ein Grundkurs der physiologischen Psychologie. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag. S. 232 f.

**Lesen Sie in der nächsten Ausgabe** der „lebensqualität“ den zweiten Teil dieses Beitrages, der die Rolle des Bewegungssinnes für kognitive, emotionale und soziale Lern- und Regulationsprozesse beschreibt.