



Neurowissenschaftliche Fakten – fruchtbar für gesundes Lehren und Lernen

Lehrer wollen und benötigen Leitlinien und Orientierungshilfen für ihre alltäglichen Entscheidungen bei Planung, Ausführung und Bewertung von Sportunterricht. In einer eigenen Studie (2009) an rund 250 Sportlehrkräften hat sich gezeigt, dass sich unabhängig von Geschlecht, Alter und Schulform didaktische Entscheidungen an sogenannten „Handlungstheoremen“ orientieren, die im Sinne von Eckpfeilern und Verkehrsschildern die subjektiven Gesetzmäßigkeiten des sportunterrichtlichen Handelns von Lehrern regeln. Als hochverdichtete Grundsätze und Überzeugungen stellen sie das individuelle sportdidaktische Fundament für Lernen und Lehren im Sportunterricht dar. Sie sind demnach nichts anderes als didaktische Prinzipien, die im Laufe der Lehrerbioografie subjektiv überformt, angepasst und vervollständigt wurden. Sie werden von Sportlehrern als handlungsentlastende und verlässliche Größen in der alltäglichen Komplexität des Sportunterrichts empfunden. Vor diesem Hintergrund wurden auf Basis gesicherter neurowissenschaftlicher Einsichten Lehr- & Lernprinzipien entwickelt, die funktional-biologisches sowie zytoarchitektonisches Wissen mit konkreten Handlungsempfehlungen verbinden. Es handelt sich folglich um didaktisch reduziertes Orientierungswissen für Sportlehrkräfte, (a) warum und (b) wie neurowissenschaftliche Fakten für gesundes Lehren und Lernen fruchtbar gemacht werden können.

Vernetzungsressourcen ausschöpfen – „Sinne sind der Torheit Tod.“

Prinzip 1: Beim Menschen sind von Geburt an einerseits schon die größte Menge an Neuronen entwickelt, andererseits werden bis zum sechsten Lebensjahr rund 30 000 Synapsen pro Sekunde und Quadratzentimeter ausgebildet. Wir genießen also in unserer Kindheit den Luxus eines synaptischen Überschusses. Gleichzeitig geht mit diesem rasanten Wachstum immer dann ein Degenerationsprozess einher, wenn die zur Verfügung stehenden Synapsen nicht genutzt werden. Was wir nutzen in Form von Erfahrungen bleibt bestehen, was wir nicht benutzen, verfällt binnen kurzer Zeit. Diesen Vorgang nennt man „Pruning“. Insofern ist der Ruf nach der täglichen Sportstunde das Verlangen nach gehirngerechter Aktivierung vieler ansonsten verkümmerteter Netzwerke. Mit

dieser Grundlage einher geht die Schlussfolgerung, alle Anteile des Gehirns bei Lernprozessen zu aktivieren, weil mit der Aktivierung vieler Synapsen die Höhe eines späteren Wissensverlustes verringert wird. Je mehr Sinne gleichzeitig aktiviert werden (visuell, akustisch, haptisch, kinästhetisch, olfaktorisch, gustatorisch, vestibulär), desto größer das damit korrelierte Netzwerk im Gehirn. Diese Speichererhöhung ist aber keine bloß summative. Vielmehr entwickelt sich eine überproportionale Speichererhöhung, da mit jedem synaptisch neu angesteuerten Neuron ein Vielfaches an weiteren Neuronen eingebunden wird (cell assemblies). Die „Hebb'sche Assoziationsregel“ bringt diesen Umstand, dass Neurone, die gemeinsam feuern auch gemeinsam zusammenwachsen, auf den Punkt: neurons that fire together, wire together. Die Schaffung synchroner Erregungsmuster ist eines der wichtigsten Lernprinzipien. Vielsinnliches Handeln im Bewegungs- und Sportunterricht ist das Mittel der Wahl.

Wirkliche Erlebnisse wirken – „Es gibt nichts Gutes – außer man tut es.“

Prinzip 2: Schüler sollten das tun dürfen, was in der Didaktik allgemein als Handlungsorientierung für ganzheitliches und hochwirksames Lernen gepriesen wird. Schüler müssen den Sinn ihres Handelns mit dem haptischen Sinn der Hände be-„greifen“ können. Aktivität des Selbst bedeutet Aufwand von Energie. Je höher die aufgewendete Energie, desto bedeutungsvoller für den Organismus. Und je bedeutungsvoller für den Organismus desto größer die Wahrscheinlichkeit des Einbaus von Erlebnissen in die Strukturen des Gehirns: eine mindestens mittlere Bewegungsintensität fördert die Bildung neurotropher Wachstumsfaktoren wie dem BDNF (Brain Derived Neurotrophic Factor) und unterstützt die Neurogenese. Unser Gehirn kann nicht wachsen, wenn es nicht gefordert wird. Das bedeutet für die Schüler mehr echte Bewegungszeit. Zum einen ist die tägliche Spiel-, Sport- und Bewegungsstunde an unseren Schulen bis heute nicht verwirklicht. Zum anderen ist aber auch dann ein gewisser Umfang von Nöten. Wie eine Teilstudie der oben erwähnten Sportlehrerstudie aufdecken konnte, beträgt die durchschnittliche Bewegungszeit im Sportunterricht von Lehramtsanfängern 17,5 Minuten für Grund- & Realschüler. Da

aber ca. 30 Minuten Bewegungszeit benötigt werden, um die Aminosäure Tryptophan – als Vorgängerstoff von Serotonin – für die Blut-Hirn-Schranke durchschleusbar aufzubereiten, können die Vorteile der Serotoninerhöhung wie geringeres Angstempfinden, Schmerzerleichterung, fröhliche Stimmung und insgesamt eine bessere Gedächtnisleistung über diesen Unterricht wohl kaum hergestellt werden. Es sei denn, die Intensität wird stark erhöht.

Kontinuierliches Einwirken –

„Use it or lose it!“ oder „Übung macht den (Lehr-)Meister“

Prinzip 3: Das Üben durch das neuerliche, nochmalige Wieder-Holen ist solange keine didaktische Sünde, wie es nicht nur aus (motivational betrachtet) monotonem Einschleifen von Tätigkeitsmustern besteht. Häufiges, dauerhaftes Tun und Denken sind sogar die Grundlagen für die Festigung vorhandener Synapsenverbindungen und der Erhöhung der Übertragungsbereitschaft. Gleichwohl kann die Effektivität des Denkens und der neuronalen Leistungsfähigkeit dadurch erhöht werden, dass dem degenerativen Pruning Einhalt geboten wird. Üben muss sein, vielfaches und andauerndes; es sollte aber durch leichte Veränderungen in den Bedingungen der Ausführung variiert werden. Die Ausführung selbst muss im Grunde gar nicht explizit zu verändern versucht werden. Das liegt daran, dass sich mit jeder Ausführung der Organismus selbst ändert. Wenn also ein Schüler etwas aktiv aushandelt, dann ist er danach nicht mehr der Gleiche. Das gilt selbst bei unveränderten Umweltbedingungen. Der Unterschied zu Maschinen ist, dass Menschen unter Aufgabe eines alten Zustandes ein neues Gleichgewicht eingehen, indem sie lernen. Dazu braucht es Risikobereitschaft und Mut – Bildung eben.

Fortsetzung folgt...

Dr. Rolf Schwarz
Juniorprofessor an der PH-Karlsruhe

