

## **Einsatz mentaler Repräsentationstechnik zur Verbesserung der Bewegungsqualität des Kraulschwimmens bei Nachwuchskadern des Deutschen Schwimm-Verbandes**

Thomas Schack (Projektleiter)<sup>1</sup> & Bodo Ungerechts<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Bielefeld,  
Arbeitsbereich Neurokognition und Bewegung – Biomechanik

<sup>2</sup> Deutscher Schwimm-Verband

### **Einführung**

Trainer und Schwimmer empfinden die Kommunikation über die Bewegungsausführungen als schwierig. Obgleich biomechanische Befunde zur Schwimmsportforschung schon seit Jahrzehnten belegen, dass Bewegungsdetails wie Umwendaktionen (Supination und Pronation) der Hand für die Wirksamkeit der Hand-/Armaktion bei allen Schwimmmarten bedeutsam sind, werden sie nur sehr spärlich in der Kommunikation verwandt. Die detaillierte Bewegungsausführung verlangt ebenso wie die Kommunikation eine passende mentale Repräsentation im Gedächtnis. Das gilt für Trainer und Schwimmer. Wie Bewegungen im (Langzeit)Gedächtnis gespeichert, verwaltet und generiert werden, kann nach jetzigen Kenntnissen über das Konzept der „Mentalen Repräsentation“ erfasst und geprüft werden. Die mentalen Repräsentationen bilden dabei die Grundlage für Wissenserwerb, -organisation und Bewegungssteuerung (z. B. Schack & Hackfort, 2007; Schack & Mechsner 2006).

Die Zusammenfassungen von spezifischen Bewegungsereignissen und Körperhaltungen im Rahmen zielgerichteter Handlungen zu kognitiven Einheiten werden als Basis Action Concepts (BACs) oder Knotenpunkte bezeichnet, d. h. jede Bewegung ist in „BACs“ oder Knotenpunkte unterteilbar. Diese mentalen Repräsentationseinheiten stehen also mit perzeptuellen Repräsentationen (kinästhetischen, optischen etc. Effektcodes) in enger Verbindung und geben die räumlich-zeitliche Ordnung einer (sport)artspezifischen Technik vor. Die relevante Technik wird auf der Basis mentaler Repräsentationen voraktiviert und im motorischen Arbeitsgedächtnis zu einer Bewegungsvorstellung verdichtet.

Ein vom BISP gefördertes Projekt verwendet das Verfahren „ProMent“ (Engel & Schack, 2005), mit welchem die individuelle Bewegungsrepräsentation erfasst wird. Dieses Verfahren basiert darauf, dass von Experten erstellte „Knotenpunkte“ sortiert werden. „ProMent“ wurde hauptsächlich mit Erwachsenen oder Experten versus Novizen in nicht-zyklischen Sportarten an Land durchgeführt. In dem vorliegenden Projekt geht es um Aktionen im Bewegungsraum Wasser.

Es entspricht der Alltagserfahrung, dass sich die Kommunikation zwischen Schwimmtrainer und Schwimmer über die Bewegung alleinig auf die Körperaktionen beschränkt. Das ist auch in diesem Projekt zu erwarten, mit dem es in übergeordneter Weise darum geht

- Trainer und Schwimmer (Nachwuchskader) der Sparte *Schwimmen* mit dem Gedankengut und den Verfahren dieses Diagnose- und Trainingstools (ProMent) vertraut zu machen;
- die Kommunikation über Bewegungshandlung im Bewegungsraum Wasser auf datenbasierte Grundlagen zu stellen;

Die direkten Fragen der Untersuchung lauten:

- Wie ist die Armbewegung beim Kraulschwimmen bei den Trainern mental repräsentiert?
- Wie ist die Armbewegung beim Kraulschwimmen bei den Gruppen der eigenen Vereinsschwimmer mental repräsentiert?
- Wie verändert sich die mentale Repräsentation durch Intervention im Saisonverlauf?

### **Versuchsdurchführung**

Fünf Trainer und 19 Schwimmer aus fünf Vereinen haben an den Tests teilgenommen. Die Schwimmer bereiteten sich auf ihre ersten Deutschen Jahrgangsmeisterschaften im Schwimmen vor. Die Mädchen waren 12 - 14 Jahre und die Jungen 13 - 15 Jahre alt. Als Aufgabe wurden die Aktionen eines Armes beim Kraulschwimmen ausgewählt. Alle Schwimmergruppen beherrschen das Kraulschwimmen bis zur Wettkampfgüte (6. Lernstufe: Beginn der Perfektionierung). Die Untersuchungen erfolgten an drei Terminen: Saisonbeginn, Saisonmitte und Saisonende. Vor dem ersten Termin formulierten die jeweiligen Trainer die ihnen wesentlichen Aspekte der zyklischen Bewegung eines Armes beim Kraulschwimmen in Form von Knotenpunkten. Trotz eines verbandlich vorgegebenen Leitbildes wurden fünf Sets von Knotenpunkten erwartet, die jeweils in den Vereinen Gültigkeit haben. Dadurch war gewährleistet, dass die Knotenpunkte den Nachwuchskaderschwimmern nicht fremd vorkamen.

Das im Volleyball etablierte und vom BISp geförderte Verfahren „ProMent (Programm zur Entwicklung Mentaler Kontrolle)“ wurde eingesetzt. Mittels der SDA-M (Strukturdimensionale Analyse-Motorik nach Schack, 2004) wird die individuelle mentale Repräsentation der Zielbewegung im Langzeitgedächtnis erfasst. Grundlage ist eine hierarchische und sukzessive Zuordnungsmethode mittels eines Computerprogrammes. Die Ergebnisse für die Vereinsgruppen wurden grafisch in Dendrogrammen dargestellt und durch Clusteranalyse zugeordnet.

### **Ergebnisse**

Die individuellen Dendrogramme der Vereinsschwimmer wurden als gruppenbezogenes Dendrogramm ausgedruckt, jeweils für die drei Testtermine. Überlegungen zum augenscheinlichen Vergleich der Dendrogramme waren i. S. der Übersichtlichkeit angebracht. Die Betrachtung der Baumstruktur kann nach Hauptgruppen, Clustern und freien Knotenpunkten strukturiert werden.

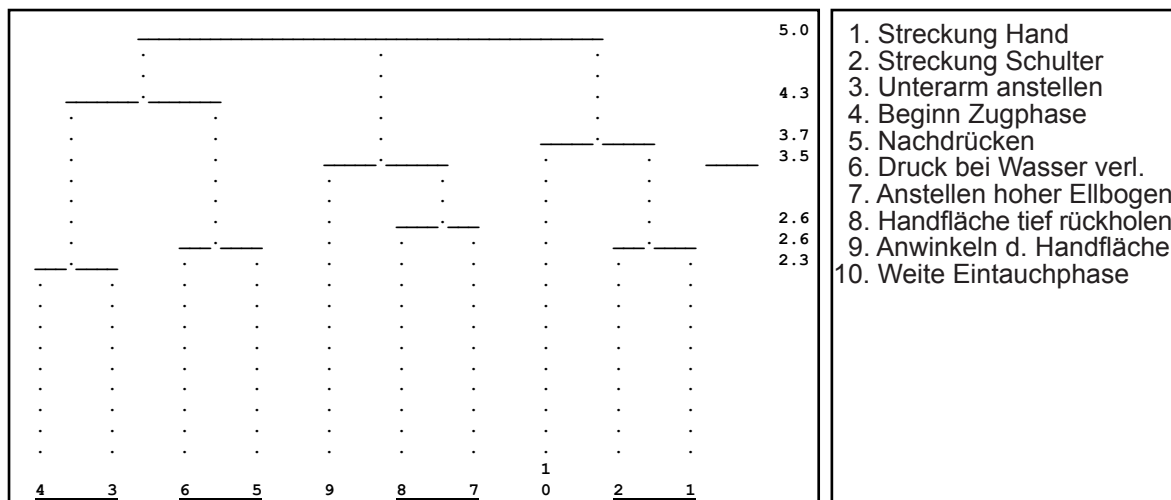
Folgende Vergleichsmerkmale sind denkbar

- Anzahl der Hauptgruppen
- Anzahl der Cluster
- Anzahl der „freien Knotenpunkte“

Für eine Kurzdarstellung der Dendrogramme vieler Versuchspersonen wird somit eine tabellarische Ausgangsbasis für **vereinsinterne Vergleiche geschaffen**. Ein Beispiel soll verdeutlichen, wie über das Dendrogramm eine tabellarische Verdichtung erreicht wird.

#### Coach Verein 4

#### Knotenpunkte:



*Abb. 1:* Darstellung einer mentalen Repräsentationsstruktur mittels einer hierarchischen Clusteranalyse. Je kleiner die Zahlen auf der rechten Seite der Darstellung desto geringer die Abstände der Knotenpunkte im Langzeitgedächtnis. Der zufallskritische Wert der Analyse liegt bei 3.4 (vgl. Strich an der Seite). Die darunter liegenden Elemente sind als statistisch abgesicherte Strukturen zu betrachten.

Zunächst werden in der Analyse die beteiligten und statistisch signifikanten Cluster definiert. In diesem Fall (Abb. 1):

- |   |        |
|---|--------|
| Streckung Hand, Streckung Schulter                  | : 1, 2 |
| Unterarm anstellen, Beginn Zugphase                 | : 3, 4 |
| Nachdrücken, Druck bei Wasser verl.                 | : 5, 6 |
| Anstellen hoher Ellbogen, Handfläche tief rückholen | : 7, 8 |

Die Daten werden in einer Tabelle aufgearbeitet (Tab. 1).

Tab. 1: In dieser Tabelle sind die Cluster von Abb. 1 durch eine Zahlenkombination in einer Klammer { , } gekennzeichnet; die Anzahl der Knotenpunkte pro Cluster können von diesem Beispiel abweichen.

Hauptgruppen Anzahl	Cluster Anzahl	Hauptgruppe 1 zugehörige Knotenpunkte	Hauptgruppe 2 zugehörige Knotenpunkte	Hauptgruppe 3 zugehörige Knotenpunkte
3	4	10, {1, 2}	{3, 4}, {5, 6}	{7, 8}, 9

Die Repräsentationsstrukturen wurden zu drei Messzeitpunkten erfasst. In Tab. 2 sind die Veränderungen der mentalen Struktur der Schwimmer dokumentiert und können mit der mentalen Struktur des Coaches verglichen werden.

Tab. 2: Veränderung der mentalen Repräsentationsstruktur der aktiven Schwimmer zu drei Testzeitpunkten von Verein (Zeilen 1-3) und die Struktur ihres Coaches (Zeile 4).

	Hauptgruppe Anzahl	Cluster Anzahl	Hauptgruppe 1 Knotenpunkte	Hauptgruppe 2 Knotenpunkte	Hauptgruppe 3 Knotenpunkte
Test 1 Aktive	2	3	2 {3, 4}, {6, 7}	5, {8, 9}, 1	
Test 2 Aktive	2	3	2, {3, 4}, {5, 6, 7}	{8, 9, 1}	
Test 3 Aktive	2	3	2, {3, 4}, {5, 6}, 7	{8, 9, 1}	
Coach	2	4	{1, 2}, {3, 4}	{5, 6, 7}, {8, 9}	

Nimmt man die Struktur des Coaches als Referenz, dann offenbart der Vergleich der Repräsentationsstruktur der Schwimmer zu den 3 Testzeitpunkten folgende Aspekte:

- die Anzahl der Hauptgruppen ist gleich
- die Anzahl der Cluster ist nicht gleich
- „freie“ Knotenpunkte treten bei Test 2 und Test 3 auf.

Der Vergleich der Daten der Schwimmer zu den 3 Testzeitpunkten für Verein 1 zeigt

- die Anzahl der Hauptgruppen ist gleich
- einzelne BACs tauchen bei anderen Tests in anderen Hauptgruppen auf
- die Anzahl der Cluster ist gleich
- die einzelnen Cluster sind nicht kongruent; lediglich die BACs {Stellposition einnehmen, Stellposition halten} sind kongruent.

Solche Aussagen sind von hohem Wert für die Trainingspraxis. Sie liegen für alle beteiligten fünf Vereine vor.

## Diskussion

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die in ProMent (Engel & Schack, 2005; Schack & Hackfort, 2007) verwendeten Verfahren im Schwimmsport nachhaltig einsetzbar sind. Es wurde deutlich, dass die Bewegungsaufgabe zu allen Zeitpunkten sehr individuell mental repräsentiert ist und neue Strategien der Intervention angezeigt sind. Der Trainer kann sich sicher sein, dass die bisherige Technikschiulung nicht ausreicht um eine Übereinstimmung mit seinen Schwimmern herzustellen. Die Nachwuchskaderschwimmer haben die Bearbeitung der Knotenpunkte als anregend erlebt und bei allen drei Testterminen jeweils konzentriert mitgearbeitet. Manche erwähnten, dass sie ihre Trainer nun deutlich besser zu deuten wüssten oder sich selber nun die Aktionen mental besser vorstellen könnten, was ihnen neue Beobachtungen beim Kraulschwimmen ermögliche. Erste praxisrelevante Ergebnisse konnten veröffentlicht werden (Ungerechts & Schack, 2006).

## Literatur

- Engel, F. & Schack, T. (2005). Das Coachingkonzept ProMent in der Praxis. In G. Neumann (Hrsg.), *Sportpsychologische Betreuung des deutschen Olympiateams 2004* (S. 136-153). Köln: Sport und Buch Strauß GmbH.
- Schack, T. (2004). The Cognitive Architecture of Complex Movement. *International journal of sport and exercise psychology; Special Issue Part II: The Construction of Action - new Perspectives in Movement Science*, 2 (4), 403-438.
- Schack, T., & Hackfort, D. (2007). An action theory approach to applied sport psychology. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of Sport Psychology (3rd Edition)* (pp.. 332-351). NJ: Wiley.
- Schack, T., & Mechsner, F. (2006). Representation of motor skills in human long-term memory. *Neuroscience letters*, 391, 77-81.
- Ungerechts, B. & Schack, T. 2006. Mental representation of swimming strokes. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto*, Vol. 6, Suppl. 2, 346.

