

Deutsche Schwimmtrainer – Vereinigung e.V.

# S C H W I M M E N

Band 35

2014

Beiträge der  
Jahrestagung dvs-Kommission Schwimmen

**„Vom Anfängerschwimmen zum  
Nachwuchstraining im Sportschwimmen“**

ISBN 3-934706-34-7  
Hrsg./Red.: Werner Freitag

## Redaktionsadresse

Dr. Werner Freitag  
Tannenstr. 46  
65428 Rüsselsheim  
[w.w.freitag@web.de](mailto:w.w.freitag@web.de)

**„Vom Anfängerschwimmen zum Nachwuchstraining im Sportschwimmen“**

**Jahrestagung dvs-Kommission Schwimmen**

**07.-09.09.2011 in Leipzig**

Hrsg./Red.: Andreas Hahn, Dieter Strass, Detlef Beise, Maren Witt, Wolfram Sperling

<b>Vorwort</b>		8
<b>Einführung</b>		
Wolfram Sperling/ Detlef Beise	Anmerkungen zur Themenwahl ‚Vom Anfängerschwimmen zum Nachwuchstraining‘ aus Leipziger Sicht	10
<b>Hauptvorträge</b>		
Kurt Wilke	Stiefkind des Schulsports: Schulschwimmen	16
Gunther Volck	Schwimmunterricht heute: Möglichkeiten und Grenzen des Machbaren	23
Klaus Reischle	Schwimmkids durch Schwimmfix (Abstract)	28
<b>Vorträge</b>		
Ralph Petzold	Empirische Studie zur Schwimmfähigkeit sächsischer Grundschul Kinder	29
Diane Kirchhoff	Metaphorische Instruktionen beim Erlernen schwimmspezifischer motorischer Fertigkeiten	35
Christian Thiel/ Peter Spitzenfeil	Zur Talentproblematik im Schwimmsport - Untersuchungen zum Relativen Alterseffekt im DSV	40
Anna-Christine Schmidt/ Bodo E. Ungerechts/ Wolfgang Buss/ Thomas Schack	Kognitionsbasiertes Bewegungstraining - Auswirkungen auf die Zyklusdistanz bei Schwimmern im Aufbautraining	52
Bernd Gröben/ Diane Kirchhoff/ Bodo E. Ungerechts	Professionalisierung der universitären Schwimmausbildung für Studierende des Lehramts Sport	58
Maren Witt/ Janina-Kristin Götz/ Ronny Kurth	Trainingsmitteluntersuchungen im Schwimmen zur disziplingerichteten Entwicklung der aeroben Kraftausdauer der oberen Extremitäten	64
Oliver Stoll Carola Hobert	Sportpsychologische Beratung und Betreuung im Deutschen Schwimm-Verband - Konzeptionelle Überlegungen und erste Erfahrungen auf dem Weg nach London 2012	70
Sebastian Fischer/ Armin Kibele	Das Staffelprojekt des DSV	75
Joshua Neuloh	An analysis of pacing strategies in 400-m freestyle swimming at national and International competitions (Abstract)	78

J. Jaime Arroyo To-ledo	Comparative study: traditional periodization and reverse linear periodization for 100m sprinter in swimming. (Abstract)	79
Janina-Kristin Götz/ Ulrich Hartmann	Atemgasanalyse im Schwimmen	80
Stefan Fuhrmann/ Mark Pfeiffer/ Andreas Hohmann	Modellierung von Trainingsprozessen im Schwimmsport	84
Dan Zecha/ Thomas Greif/ Rainer Lienhart	Automatische kontinuierliche Bestimmung der Zugfrequenz von Schwimmern im Schwimmkanal (Abstract)	91
Stefan Hochstein/ Reinhard Blickhan/ Steffen Pacholak/ Sebastian Kunze/ Christoph Brücker/ Markus Buchner	Unterwasser-Delphinschwimmen: Vergleich der Strömungsmuster zwischen Experiment und numerischer Simulation	92
Thomas Härtel/ Axel Schleichardt	Individuelle Optimierung von Bewegungsabläufen beim Startsprung im Sportschwimmen	109
Kristina Biel/ Sebastian Fischer/ Armin Kibele	Perzeptuell-motorisches Training beim Staffelstart	102
Jens Keyßner	Schwimmen als körperlich-sportliche Aktivität über die Lebensspanne und im Alter - Seniorenschwimmen als Möglichkeit der Gesundheitsförderung	106
Birgit Schmid	Aqua In® - Ein neuartiges Bewegungskonzept im Wasser leistet einen Beitrag zur Integration muslimischer Frauen	110
Andreas Hahn/ Stephan Schulze/ Susan Pastuschek/ Kuno Hottenrott	Metabole, kardiale und subjektive Beanspruchung beim Aqua Cycling	117
Andreas Hahn/ Dieter Strass/ Wolfram Sperling/ Maren Witt/ Kurt Wilke	Empfehlungen der Kommission Schwimmen der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) zur inhaltlich-strukturellen Gestaltung der universitären Ausbildung im Schwimmsport an den Instituten für Sportwissenschaft	123
Verzeichnis derAutoren/innen		137

## VORWORT

Vom 07.-09. September 2011 war das Fachgebiet Schwimmsport im Institut für Trainings- und Bewegungswissenschaft der Sportarten II der Sportwissenschaftlichen Fakultät an der Universität Leipzig Gastgeber des Symposiums der Kommission Schwimmen bei der dvs. Das Symposium wurde wie bereits 2009 in Kooperation mit dem IAT Leipzig, dem DSV und dem OSP Leipzig durchgeführt. Die dafür gewählte Thematik war bewusst breit gewählt, indem versucht wurde, den Bogen zu ziehen zwischen dem Anfängerschwimmen bis zum Nachwuchstraining. Damit sollte einmal an die Tradition der Leipziger Sportwissenschaft angeknüpft werden, die dazu über einen reichen Fundus an Wissen und Erfahrung in der Ausbildung von Trainern und Sportlehrern verfügt und zugleich in der Schwimmsportforschung stets auch einen Schwerpunkt in methodischen Herangehensweisen für diese beiden Handlungsfelder des Schwimmsports gesehen hat. Ferner sollten mit der Themenwahl sowohl im Schwimmsport tätige Sportwissenschaftler an universitären Einrichtungen und Forschungsinstituten wie auch in den unterschiedlichen Praxisfeldern tätige Lehrer, Übungsleiter und Trainer für die Teilnahme am Symposium interessiert werden. Am Ende hatten sich über 60 Teilnehmer aus den unterschiedlichsten Bereichen des Schwimmsports angesagt, darunter auch Gäste aus den Ländern Österreich, Großbritannien und Spanien.

Eröffnet wurde die Tagung durch U. Hartmann, Leiter des Institutes Bewegungs- und Trainingswissenschaft der Sportarten II, der zugleich stellvertretend die Grüße des Dekans der Fakultät übermittelte.

In den über 20 Vorträgen wurde die Vielfalt des gewählten Tagungsthemas sichtbar, die sich in den anschließenden Diskussionen fortsetzte und die unterschiedlichen Sichtweisen von Wissenschaftlern und Praktikern auf den gewählten Themenkreis deutlich werden ließ, was der Tagung insgesamt ein interessantes Gepräge verschaffte. Die Vorträge und Diskussion bezogen sich vor allem auf Probleme des Anfängerschwimmens in Schule, Freizeit und Verein, des Nachwuchstrainings und auf ausgewählte Ergebnisse aus den durch das BISp geförderten Forschungsprojekten im DSV. Den Vorträgen waren Hauptreferate vorangestellt, zu deren Übernahme sich Kurt Wilke (Köln), Gunter Volck (Tübingen) und Lutz Buschcow (Leistungssportdirektor des DSV) bereit erklärt hatten. Ihnen gilt an dieser Stelle noch einmal unser Dank.

Eingebunden in das Symposium, führte die Kommission Schwimmen der dvs ihre Mitgliederversammlung durch, die im Wesentlichen inhaltlich von der beklagenswerten Situation bestimmt war, dass der Stellenwert des Fachgebietes Schwimmsport in Lehre und Forschung an den deutschen Universitäten und Hochschulen immer mehr in den Hintergrund zu geraten scheint. Das spiegelt sich u. a. in einer ungenügenden Besetzung von Personalstellen wider und wird sich nicht zuletzt auch in der Qualität ausgebildeter Sportlehrer und Trainer niederschlagen, was wohl insgesamt auch nicht für die bestehende Gesamtsituation des deutschen Schwimmsports förderlich ist. Die Versammlung bekräftigte darum ihr Bestreben, in regelmäßigen Zeitabständen auch weiterhin die Fachtagungen der Kommission Schwimmen der dvs durchzuführen sowie an den 2009 formulierten „Empfehlungen der Kommission Schwimmen der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) zur inhaltlich-strukturellen Gestaltung der universitären Ausbildung im Schwimmsport an den Instituten für Sportwissenschaft“ festzuhalten. Das dazu von 2009 vorliegende Grundsatzpapier der Kommission wurde aus diesem Grund noch einmal in den vorliegenden Tagungsband mit aufgenommen.

Das Symposium fand seinen Abschluss mit einem Treffen ehemaliger Kolleginnen und Kollegen des Fachgebietes Schwimmsport der Sportwissenschaftlichen Fakultät. Anlass dazu war das 40-jährige Gründungsjubiläums der Universitätsschwimmhalle, dessen Zeitpunkt sich mit dem Tagungstermin überlagerte. Die Begegnung fand an jenem Ort statt, der 1971 in der ehemaligen DDR für die akademische Schwimmausbildung von Sportlehrern und Trainern sowie für die sportwissenschaftliche Forschung an der Deutschen Hochschule für Körperkultur errichtet worden war und auch dem Hochleistungstraining mit diagnostischen Aufgabenstellungen zur Verfügung stand.

Am Ende gilt der besondere Dank dem wissenschaftlichen Komitee mit Andreas Hahn (Uni Halle), Maren Witt (Uni Leipzig), Jürgen Dietze (Universität Leipzig), Detlef Beise (Uni Leipzig), Dieter Strass (Universität Freiburg) und Wolfram Sperling (Uni Leipzig), das die Tagung inhaltlich vorbereitet hat. Für die Organisation der Tagung gilt der Dank Wolfram Sperling und Detlef Beise vom FG Schwimmsport sowie ihren Kollegen Mario Hermsdorf, Margot Niesen, Karla Edelmann, Janina-Kristin Götz, Sabrina Franke aus dem Institut für Trainings- und Bewegungswissenschaft der Sportarten II sowie Sven Öster vom Olympiastützpunkt Leipzig. Sie waren gute Gastgeber und sorgten auch am Abend für gemütlichen Ausgleich.

## EINFÜHRUNG

WOLFRAM SPERLING/ DETLEF BEISE

### **Anmerkungen zur Themenwahl ‚Vom Anfängerschwimmen zum Nachwuchstraining‘ aus Leipziger Sicht**

Sehr geehrte Teilnehmer/innen und Gäste, zu Beginn des Symposiums sollen drei Aspekte zur Themenwahl aus Leipziger Sicht hervorgehoben werden:

#### ***Schwimmen lernen ein gesellschaftliches Problem? – ein erster Aspekt***

Wenn im Ankündigungstext für das Symposiums ausgewiesen ist, dass Leipzig über eine lange Tradition in der Ausbildung von Trainern und Sportlehrern verfügt und zugleich in der Schwimmsportforschung stets auch einen Schwerpunkt in methodischen Herangehensweisen des Anfängerschwimmens sowie im Nachwuchstraining gesehen hat bzw. sieht und wenn das im Zusammenhang mit dem 40-jährigen Gründungsjubiläum der Universitätsschwimmhalle zum Anlass genommen wird, eine Tagung der dvs Kommission Schwimmen unter dem Thema „Vom Anfängerschwimmen zum Nachwuchstraining Sportschwimmen“ auszurichten, könnte das bei einigen den Gedanken hervorrufen, dies sei alles ein „alter Hut“ und war schon oft Gegenstand derartiger Tagungen.

Die Thematik scheint in der Tat alt, aber von Aktualität zugleich. Sie ist so etwas wie ein „Dauerbrenner“ in der Diskussion unter den im umfassenderen Sinne mit dem Schwimmen vertrauten Praktikern und Theoretikern. Die zentrale Frage, welche die vielfältige Diskussion zu bewegen scheint, berührt wohl die grundlegende Funktion des Schwimmens als Fähigkeit und Bewegungsform in einem für den Menschen besonderen Lebensraum und Medium, dem Wasser. Man kann aktuell den Eindruck erhalten, dass diese dem Menschen durch seine Evolution gegebene Fähigkeit in einem ihm wohl vertrauten und auch für sein Lebensstoffwechsel notwendigen Medium durch zivilisationsbedingte Veränderungen mehr und mehr abhanden zu kommen scheint und dafür andere Lebens(in)aktivitäten stärker mit teilweise auch fatalen Folgen für die Gesundheit und das Wohlbefinden hervortreten. Die Auswirkungen dieser zivilisationsbedingten Veränderungen im Bewegungsverhalten und in den zu Grunde liegenden Wertvorstellungen beklagen wir heute u. a. zunehmend in Krankenstatistiken oder auch in der Zunahme von Ertrinkungsunfällen, was uns direkt zum Problem des Anfängerschwimmens führt und damit zu einem Teil der gewählten Thematik für das Symposium.

Wir kennen alle in diesem Zusammenhang die auf Pressekonferenzen durch den Präsidenten der DLRG veröffentlichten und viel zitierten Ergebnisse aus der beim Hamburger Meinungsforschungsinstitut TNS Emnid zur „Schwimmfähigkeit der Bevölkerung“ in Auftrag gegebenen Umfrage, wonach:

- ca. ein Viertel (23,3 %) der Befragten angibt, Nichtschwimmer oder ein schlechter Schwimmer zu sein, sich im Wasser unsicher und hilflos zu fühlen oder kaum in der Lage zu sein, sich selbst zu retten,
- ein deutlicher Bruch ab dem 40. Lebensjahr in der Schwimmfähigkeit besteht, denn sie nimmt mit zunehmendem Alter ab - ältere Bürger ertrinken aktuell besonders häufig, was wiederum im Zusammenhang gebracht wird mit dem Boom im Bäderbau der 60er und 70er Jahre, wovon damals vor allem Jüngere profitierten.

Die Ergebnisse der Studie zeigen auch für die Grundgesamtheit der befragten Personen ab dem



14 Lebensjahr, dass:

- ca. 2/3 der Generation (66.1%) im schulpflichtigen Alter (bis 18 Jahre) schwimmen kann und ein Drittel nicht,
- nach Angaben der Eltern nur noch reichlich ein Fünftel (17,1 %) der Befragten in der Schule das Schwimmen lernt, was mit dem Rückgang des schulischen Schwimmunterrichtes zu Gunsten anderer Sportarten und Bewegungsformen in Verbindung gebracht werden kann (nur 80 % aller Schulen bieten Schwimmen als Schulsport an) und
- im Altersklassenvergleich die heutige Schülergeneration weniger schwimmfähig ist, was auch als Folge der zunehmenden Bäderschließung anzusehen ist (vgl. Wilkens 2009).

Hinzu kommen weitere Belege, so u. a.:

- das Einsetzen des Schwimmunterrichts laut Lehrplan in der Regel erst mit Klasse 3 und nicht bereits mit Klasse 1,
- die Korrelation der Schwimmfähigkeit mit dem Bildungsabschluss
- die mangelnde Kooperation der Schulen mit Schwimmvereinen (nur 2,6 %)
- nur ca. 60 % der Lehrerinnen und Lehrer sind schwimmmethodisch qualifiziert, viele Schulschwimmlehrer/innen sind nicht „rettungsfähig“ und
- die sich verschlechternde Bädersituation nicht nur durch Schließung, sondern auch durch ungeeigneten Bäderbau und unqualifiziertes Personal.

Die steigende Zahl der Ertrinkungsunfälle scheint in diesem Zusammenhang nur folgerichtig! Neben der lebenserhaltenden und -rettenden Funktion des Schwimmen Könnens wird mit diesen Ergebnissen zugleich die Funktion von Politik, Bildung und Erziehung auf den verschiedenen Ebenen unseres gesellschaftlichen Lebens für seine Entwicklung deutlich. Das beginnt:

- bei den Entscheidungen über den Neubau, den Erhalt, die Rekonstruktion oder Schließung von Bädern und die Art ihrer Funktionalität,
- reicht über eine dadurch bedingte Begrenzung oder Entfaltung von Mitglieder- oder Angebotsstrukturen in gemeinnützigen Schwimmvereinen und -abteilungen mit hohem Wert für die Gestaltung von Freizeit und Erholung, Erhaltung und Wiederherstellung von Gesundheit, Freude und Wohlbefinden oder Leistungsvergleich und Wettbewerb und
- endet in bildungspolitischen Entscheidungen über das Schwimmen als zu vermittelndes und anzueignendes Bildungs- und Kulturgut im Schulunterricht oder an höheren Bildungseinrichtungen.

Wo kein Bad ist oder entschieden wird, es nicht zu bauen oder zu schließen, wird der Entwicklung des Schwimmens in seiner Vielfalt und dem Interesse daran die Existenzgrundlage entzogen bzw. dieses Interesse findet den Weg in den überwiegend saisonbedingt nutzbaren Bewegungsraum Freiwasser mit der vorherrschenden Kultur des Badens, Spielens, Tauchens, Springens oder volkstümlichen Schwimmens, ohne diese Kultur abzuwerten.

Aber auch hierzu sei angemerkt, das Problem des Nichtschwimmen Könnens bzw. Schwimmen lernen Müssens als Einstieg in diesen Bewegungsraum wird bestehen bleiben und am Anfang stehen müssen, um sich im oder auf dem Wasser sicher und ohne Lebensgefahr bewegen zu können.

Durch unsere Entscheidungen, welcher Art auch immer werden wir den Menschen nicht vom Wasser entwöhnen können, denn von jeher ist er mit ihm nicht nur existenziell zur Aufrechterhaltung seiner Stoffwechselfunktionen oder zur Körperhygiene verbunden, sondern er wird im Wasser immer auch eine Herausforderung sehen, sich mit unterschiedlichen Zwecksetzungen auf oder in ihm, mit oder ohne Hilfsmittel zu bewegen oder mit ihm zu spielen. Die Fähigkeit des menschlichen Körpers, im Wasser zu schwimmen und sich gefahrlos fortbewegen zu können, dabei dessen Eigenschaften in Beziehung zum Verhalten des eigenen Körpers zu erfahren, wird wohl immer zu einem seiner vielen Bedürfnisse zählen und das Schwimmen lernen als Voraussetzung erfordern. Auch wir als Lehrende und Forschende an sportwissenschaftlichen Einrichtungen haben die Verantwortung, diesem Bedürfnis zu entsprechen und das Schwimmen als Gemeingut zu erhalten, es zu fördern und an nächstfolgende Generationen als Kultur- und Bildungsgut zu vermitteln.

### ***Schwimmen als kultureller und sozialer Lebensraum – ein zweiter Aspekt***

Die Fähigkeit zu Schwimmen und die für das Sich - Fortbewegen im Wasser zu erwerbenden Fertigkeiten sind nicht nur eine Grundvoraussetzung für das gefahrlose Bewegen am, im, auf dem Wasser oder wie es Rheker aus der Sicht des Sports darstellt die „Tür in die Welt des Wassersports“ (vgl. Rheker 2011, S. 26). Das Schwimmen ist auch ein gesellschaftlicher und sozialer Lebensbereich, der im Verlauf der gesellschaftlich-historischen Entwicklung des Menschen in sich eine eigene Vielfalt und Kultur mit traditionellen Sportarten, kleinen Spielen und vielen anderen Bewegungsformen in eigens dafür geschaffenen Organisationsstrukturen, Beziehungsgefügen und Institutionen hervorgebracht hat, die den unterschiedlichsten Intentionen folgen und wofür auch hier das Schwimmen lernen oder das Anfängerschwimmen Schlüsselfunktion hat. Betrachtet man das Schwimmen unter dem Blickwinkel des kulturellen, gesellschaftlichen und sozialen Lebensbereiches, lässt sich für die Themenwahl des Symposiums auch der Bogen ziehen zwischen Anfängerschwimmen und Nachwuchstraining mit den traditionellen Schwimmsportarten Sportschwimmen, Wasserspringen, Wasserball, Synchronschwimmen oder dem Freiwasserschwimmen.

Unter diesem Blickwinkel lässt sich auch der Zusammenhang herstellen zwischen Anfängerschwimmen und Nachwuchstraining im langfristigen Leistungsaufbau mit dessen zeitlich und logisch aufeinander beziehenden Phasen des Grundlagen-, Aufbau- und Anschlussstraining. In ihrer Systematik folgen diese Phasen oder Etappen biologischen, psychischen und sozialen Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung von Heranwachsenden mit den daraus abgeleiteten Prinzipien und Regeln für das didaktische, methodische und pädagogische Vorgehen zur Förderung sportlich interessierter und talentierter Kinder und Jugendlicher im Schwimmsport.

Der Blick ist dabei längerfristig auf die Förderung und Entwicklung sportlicher Höchstleistungen auf der Grundlage umfassend auszubildender motorischer, psychischer und sozialer Fähigkeiten gerichtet (vgl. Rudolph 2008 und Nachwuchskonzeption des DSV 2006). Das Schaffen von umfassenden Grundlagen als Basis für zukünftige Leistungsmaximierung, Wettbewerb im nationalen und internationalen Vergleich nach Regeln, sich daraus ergebende Anforderungen an die Sichtung und Auswahl von sich schwimmsportlich eignenden Kindern und Jugendlichen sind Intentionen und Merkmale, die das Nachwuchstraining kennzeichnen.

Unter dieser Sicht ergeben sich wiederum vielfältige Bezüge und Anknüpfungspunkte zum Anfängerschwimmen, was die Art und Weise des methodischen Vorgehens bei der Ausbildung der Grundfertigkeiten, Atmen, Tauchen, Springen, Gleiten und Fortbewegen im Wasser bis hin zum Erlernen der ersten Schwimmmarten auf einer bestimmten Niveaustufe betrifft. Denn auch hier ist das Schwimmen lernen der Einstieg in das Nachwuchstraining mit seinen aufeinander aufbauenden Phasen, Zielen, Inhalten und Methoden der Erziehung und Ausbildung. Es wird

zu einem grundlegenden Teil im Prozess des Erlernens und Vervollkommnens von schwimmsportbezogenen Fertigkeiten sowie beim Erwerb der auf die sportliche Leistung ausgerichteten Fähigkeiten.

Auch der Bereich des Schulschwimmens kann in diesem Zusammenhang unter dem Blickwinkel Anfängerschwimmen und Nachwuchstraining eine wichtige Funktion erfüllen, indem dieser Bereich nicht nur zur Ausbildung von Fertigkeiten und Fähigkeiten auf einem bestimmten Niveau beitragen, sondern in Erfüllung des Bildungsauftrages Grundschüler auch dazu anregen kann, sich den Schwimmsport pädagogisch und fachlich begleitet in seiner Vielfalt zu erschließen, sich regelmäßig im Wasser zu betätigen und Schwimmvereinen zu zuwenden oder mit fachlicher und pädagogischer Unterstützung das Talent für eine Schwimmsportart zu entdecken.

### ***Schwimmen, ein Wort in eigener Sache – ein dritter Aspekt***

Die Wahl der Thematik ist auch den Traditionen des Fachgebietes Schwimmsport an der Sportwissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig und seinen Arbeitsergebnissen verbunden. Die Tätigkeit von Lehrenden und Forschenden im Fachgebiet war und ist immer mit Lehr- und Forschungsfragen zur Methodik des Anfängerschwimmens und des Nachwuchstrainings verknüpft, unabhängig von den zeitgeschichtlichen Wandlungen der letzten 50 Jahre.

So ist im Fachgebiet das Problem der Methodik des Anfängerschwimmens eng mit dem Namen Gerhard Lewin verknüpft. Er veröffentlichte 1967 vor nahezu einem halben Jahrhundert in der ehemaligen DDR das Fachbuch „Schwimmen mit kleinen Leuten“ mit vielseitig methodisch aufbereitetem Übungsgut, basierend auf grundlegenden Überlegungen zu den Ausgangsbedingungen für das Schwimmen, wie u. a. zum optimalen Lernalter oder zur ersten Schwimmart (vgl. Rheker, 2001, S. 47). Dieses Buch ist heute immer noch in einer überarbeiteten Fassung unter dem Titel „Schwimmen kinderleicht“ (Lewin, 1994) erhältlich.

Lewin konzipierte einen Grundlehrgang Schwimmen mit drei Abschnitten:

- Ausbildungsabschnitt 1      Übungen im schulertiefen Wasser,
- Ausbildungsabschnitt 2      Übungen im schwimmtiefen Wasser,
- Ausbildungsabschnitt 3      Vervollkommnung und komplexe Anwendung der schwimmerischen Grundfertigkeiten.

Anfänger erwerben danach systematisch bei zunehmenden Anforderungen die Grundfertigkeiten des Schwimmens bis zum Erlernen des Rücken-, Kraul- und Brustschwimmens über die Teilbewegungen der Arme und Beine.

In Deutschland reiht sich das Konzept von Lewin historisch ein in die entstandenen methodischen Konzepte zum Schwimmen lernen, die ihre Ausgangspunkte haben mit der Trockenschwimmethode bei d'Argy, Kluge, Euler, Auerbach u. a., der Angelmethode bei GuthsMuths (1798), der Zählmethode des Generals Pfuel und den reformpädagogischen Ansätzen der Leibeserzieher um Gaulhofer & Streicher, insbesondere mit dem von Kurt Wiessner (1925) herausgegebenen Schwimmbuch „Natürlicher Schwimmunterricht“ (vgl. dazu Wilke, 1979, S. 18). Die Konzepte lassen sich ebenso fortsetzen mit den grundlegenden Gedanken zum „Anfängerschwimmen“ bei Kurt Wilke (1979; 1992) sowie mit Konzepten für das Schwimmen mit Kleinkindern oder für behinderte Menschen bei Lorenzen (1970) und Innenmoser (1988).

Grundgedanken und Konzept für sein Buch hat Lewin bereits in dem 1965 erschienen Lehrbuch mit dem Titel „Schwimmsport“ und dem Untertitel „Grundausbildung - Grundlagentraining“ entworfen, das für die Ausbildung von Trainern, Übungsleitern und Sportlehrern bestimmt war. Der Untertitel lässt aus heutiger Sicht bereits damals den Bezug zum Nachwuchstraining erkennen.

Die darin skizzierte Grundausbildung, findet sich bei Schramm in seinem Hochschullehrbuch „Sportschwimmen“ (1987) wieder. Sie umfasst zwei inhaltliche Abschnitte, die Ausbildung der Wassersicherheit und Schwimmfähigkeit im tiefen und flachen Wasser mit grob koordinierten Bewegungen in der Erstschwimmart und die Ausbildung der beginnenden Feinkoordination der schwimmtechnischen Fertigkeiten in zwei Sportschwimmarten, einschließlich Start und Wende mit den dafür erforderlichen körperlichen Fähigkeiten.

Dieses Konzept ist bis heute Bestandteil der Schwimmausbildung von Studierenden an der Sportwissenschaftlichen Fakultät in Leipzig. In der inhaltlichen Ausrichtung folgt es eher den Intentionen des Schwimmsports mit seinen traditionellen Fachgebieten Sportschwimmen, Wasserball, Wasserspringen und Synchronschwimmen. Für diese Sportarten erfüllt die Grundausbildung in den Anwendungsfeldern des Breiten-, Freizeit-, Gesundheits- und Leistungssports Basisfunktion, zum Teil auch für den Schul- und in modifizierter Form auch für den Rehabilitations- und Behindertensport. Das methodische Vorgehen berücksichtigt dabei sowohl die Bedingungen des Flach- als auch Tiefwassers und wird ergänzt durch einfache zweckmäßig einsetzbare methodische Hilfsgeräte zur Unterstützung des Lehr- und Lernprozesses.

In Bezug auf das Nachwuchstraining im Sportschwimmen, insbesondere das Grundlagentraining als erste Etappe im langfristigen Leistungsaufbau, kann die Grundausbildung mit ihren Abschnitten auch den Charakter eines Probetrainings für Kinder ab dem 7. Lebensjahr erhalten. Das haben die Erfahrungen des Nachwuchstrainings in der ehemaligen DDR im Rahmen der Sichtung von sportlich interessierten und talentierten Kindern gezeigt. Das Probetraining (Grundausbildung) für Altersstufe 7 umfasst ca. 50 Übungseinheiten (ÜE), Dauer je 30 bis 45 Minuten, zwei ÜE pro Woche (vgl. Trainingsprogramm der 1. Förderstufe Sportschwimmen 1981-1984). Das Probetraining war somit integraler Bestandteil des Grundlagentrainings ab Altersstufe 8 und für viele Kinder Ausgangspunkt einer späteren schwimmsportlichen Karriere, so u. a. für Kristin Otto, mehrfache Olympiasiegerin. Als Prämisse galt das Schaffen allgemeiner, vielseitiger Leistungsgrundlagen unter Einbeziehen von allgemein vorbereitenden Übungen an Land. Dazu zählen das:

- Training ab Altersstufe 8, abgeleitet aus Anforderungen des Nachwuchstrainings und zugleich als Bedingungen für die Kontrolle und Bewertung der motorischen Lernfähigkeit anhand von funktionsbezogenen Merkmalen;
- Training als Einheit von sportlicher Ausbildung und Erziehung zur Förderung von Zielstrebigkeit, Konzentrationsfähigkeit und Selbstvertrauen als wichtige psychische Merkmale für künftiges erfolgreiches Verhalten im leistungssportlichen Training und Wettkampf;
- Beachten altersspezifischer Besonderheiten und des Leistungsstandes beim Auswählen und Konzipieren von Ausbildungsinhalten und Belastungsanforderungen;
- Nutzen von einfachen, überschaubaren, aussagekräftigen und entwicklungsgemäßen Testverfahren in Form von Leistungskontrollen und Wettbewerben, zeitlich orientiert an den Ausbildungsinhalten des Probetrainings - nach ca. 50 Übungseinheiten wurden so erste vorsichtige Annahmen über die Eignung eines Kindes für die Aufnahme in das Grundlagentraining ermöglicht.

Durch die Mitarbeit des Fachgebietes an Rahmenplänen für das Grundlagentraining des Deutschen Schwimmsport-Verband (DSSV) der DDR - was auch zu seinen Traditionen zählt - wurde 1976 das Probetraining, das seinen Ausgangspunkt in der Grundausbildung hatte, als Bestandteil in die Ausbildungsziele und -inhalte des Trainingsprogramms für die 1. Förderstufe Sportschwimmen (Grundlagentraining d. Verf.) aufgenommen, das zu dem 1972 entstandenen

ersten Rahmenplan für das 3. und 4. Schuljahr (vgl. Dankert, Dietze, Jüling, Pirl, Renner, 1972) eine Erweiterung hinsichtlich der Inhalte und der Gültigkeit für die Altersbereiche 8 bis 11 Jahre darstellte und in den Folgejahren ausgehend von der internationalen Leistungsentwicklung im Spitzenbereich weiter überarbeitet wurde. Dazu zählen u. a.:

- 1976: Aufnahme zentrale Trainingsprotokollierung, Kriterien für Technikbewertung, Umfangserhöhung, Landtraining, Probetraining
- 1982: Kennziffern für Monatspläne, stärkere Berücksichtigung allgemeiner Trainingsmittel, Vorgaben für Schnelligkeitstraining, Wettkampfkalender mit Wettkampfstrecken und Häufigkeit, Bewertungskriterien für Technik zur KJS - Auswahl, standardisierte Pläne für Landtraining
- 1985: Überarbeitung Punktesystem zur Bewertung der Schwimmtechniken, Fixierung von 40 Monatsabschnitten mit Teilaufgaben für Wochen
- 1989: Reduzierung Vorgaben von 1985 durch Wegfall standardisierter Pläne Landtraining und Verringerung Gesamtkilometer.

Aktuelle Arbeiten des Fachgebietes vor allem im Nachwuchstraining des Sächsischen Schwimm-Verband lehnen sich zum Teil bei der Bearbeitung von methodischen Fragestellungen des Trainings- und Leistungsaufbaus in diesem Altersbereich des langfristigen Leistungsaufbaus an die in den eben genannten Rahmenplänen und den darin fixierten Inhalten an und modifizieren diese entsprechend den veränderten gesellschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen. Diese Rahmenpläne bilden nach wie vor eine Anlehnung für die Tätigkeit von Trainern in Schwimmvereinen Sachsens.

## Literatur

- Dankert, O./ Dietze, J./ Jüling, M./ Pirl, J./ Renner, W. (1972). Ausbildungsplan Sportschwimmen für den Deutschen Schwimmsport-Verband der DDR zum Kinder- und Jugend-gruppenprogramm – 1. Förderstufe (AK3 und 4). (unveröffentlichtes Material)
- GuthsMuths, J. C. F. (1798). Kleines Schwimmbuch zum Selbstunterricht. Weimar: Verlag des Industrie-Comtoirs.
- Innenmoser, J. (1988). Schwimmspass für Behinderte. (2. Auflage). Bockenem
- Lewin, G. (1994). Schwimmen kinderleicht. Frankfurt/Berlin.
- Lewin, G. (1965). Schwimmsport Grundausbildung – Grundlagentraining. Sportverlag Berlin
- Lorenzen, H. (1970). Behinderte schwimmen. Zur Biomechanik des Schwimmens mit körperlichen, geistigen und seelischen Schäden. Wuppertal
- Rudolph, K./ Wiedner, H./ Jedamsky, A./ Döttling, H.-W./ Spahl, O. (2006). Nachwuchskonzeption Schwimmen des DSV.
- Rheker, U. (2001). Alle ins Wasser 1 Spielend Schwimmen – Schwimmen lernen. (3. Überarbeitete Auflage). Meyer & Meyer Verlag, Aachen.
- Rudolph, K. (2008). Lexikon des Schwimmtrainings. (1. Auflage). Präzi-Druck GmbH, Hamburg.
- Schramm, E. (1987). Sportschwimmen. (1. Auflage) Sportverlag Berlin
- Wilke, K. (1979, 1992). Anfängerschwimmen. Rheinbeck bei Hamburg.
- Wilkens, Klaus (2009). Statement des Präsidenten der DLRG (Pressekonferenz) - „Vorstellung der Ergebnisse der Umfrage zur „Schwimmfähigkeit der Bevölkerung“ (<http://www.dlrg.de/medien/pm-dlrg-bilanz-2009.html>).
- Wissenschaftliches Zentrum des DSSV der DDR (1981). Trainingsprogramm der 1. Förderstufe Sportschwimmen. (Unveröffentlichtes Material)

## HAUPTVORTRÄGE

KURT WILKE

### **Stiefkind des Schulsports: Schulschwimmen**

Entsprechend der gewählten Thematik stehen in meinem Referat folgende Aspekte im Mittelpunkt:

- Gesetzesgrundlagen und Ziele
- Situation / Ergebnisse
- Ursachen
- Maßnahmen / Projekte
- Perspektiven

#### **Gesetzesgrundlagen und Ziele**

Schulschwimmen im Rahmen des Sportunterrichts gilt in allen Bundesländern als verbindlich und erlegt den Gemeinden die gesetzliche Verpflichtung auf, Wasserflächen vorzuhalten (vgl. Abb. 1).

In dem Ziel der erstrebenswerten Schwimmfähigkeit stimmen die 16 föderalen Grundschulcurricula überein, trotz unterschiedlichster Formulierungen, die vom „Themenfeld Wasser“ bis zum „Deutschen Schwimmbzeichen“ (DSA) in Bronze reichen.

Weiterhin kann insgesamt in den Grundschulcurricula eine stärkere Hinwendung der didaktischen Ansprüche von den motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu so genannten Kompetenzen festgestellt werden (vgl. Abb.2).

**Gesetzesgrundlagen**

- Schulpflicht: **staatlich geregelt** (GG Art. 7)
- Verantwortung: **Bundesländer** (Kulturhoheit)
- Sport/Schwimmen: **verbindl. Unterrichtsfach**
- Personalkosten/-qualifikation: **Bundesländer**
- Sachkosten/Unterrichtsstätten: **Kommunen**

Abb. 1: Gesetzesgrundlagen

**Ziele (1)**

- Doppelauftrag in **Schulsport**-Richtlinien:
  - **Erziehung zum Sport**
  - **Erziehung durch Sport**
- Aktuell Übergang von **Lehrplänen** → **Bildungsplänen**
- **d.h. Erwerb von Kompetenzen, die auf das selbständige Leben in der Gesellschaft vorbereiten:**
  - Sachkompetenz
  - Methodenkompetenz
  - Sozialkompetenz
  - Selbstkompetenz

auch im Schwimmen

Abb. 2: Ziele 1

Am Beispiel von NRW lässt sich das wie folgt veranschaulichen (vgl. Abb.3, 4).

## Ziele (2) LEHRPLAN NRW (ab 2008)

- „Bewegen im Wasser - Schwimmen“
- Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4:  
„Die Schüler/ -innen...
  - **nutzen die spezifischen Eigenschaften und Wirkungen des Wassers** in Wechselbeziehung zum eigenen Körper und gehen damit reflexiv und verantwortungsvoll um
  - **springen ins Wasser**
  - **kennen** die Sprungregeln und wenden sie an“

Abb. 3: Ziele Lehrplan NRW

## Ziele (3) Lehrplan NRW (ab 2008)

- „Die Schüler/ -innen...
  - **orientieren sich unter Wasser** und holen einen Gegenstand mit den Händen **aus schultertiefem Wasser**
  - **kennen** Tauchregeln und wenden sie an
  - **schwimmen 25 m** ohne Unterbrechung mit einer ausgewählten **Schwimmtechnik** in Grobform
  - **kennen und nutzen** die Auswirkungen des Übens auf die **Verbesserung der Bewegungsqualität**“

Abb.4: Ziele Lehrplan NRW

## Situation/ Ergebnisse

Die Situation des Schulschwimmens kann anhand ausgewählter Ergebnisse dargestellt werden. Eine empirische Überprüfung der Schwimmfähigkeit erfolgte durch Fritz/Kurz (2007). Sie führte zu folgendem Ergebnis (vgl. Abb.5, 6, 7).

Die in der Sportwissenschaft durch Brettschneider (2007) mit der Schulsportstudie durchgeführte Befragung zur Schwimmfähigkeit beförderte folgendes Ergebnis zu Tage (vgl. Abb. 8).

### Situation / Ergebnisse (1)

#### Die Schwimmfähigkeit der Elfjährigen (FRITZ/KURZ, 2007)

- 1384 getestete Schüler/innen (im Durchschnitt 10,77 Jahre alt)
- 28 % keine sicheren Schwimmer
- 118 Kinder bestanden keine Testaufgabe, d.h. > 8,5 %
- davon 25 % muslimisch

Abb. 5: Schwimmfähigkeit

### Quelle

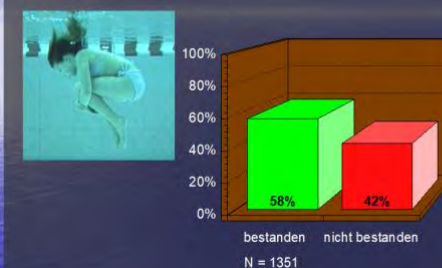


Abb. 6: Schwimmfähigkeit

### Gruppen nach Schwimmfähigkeit

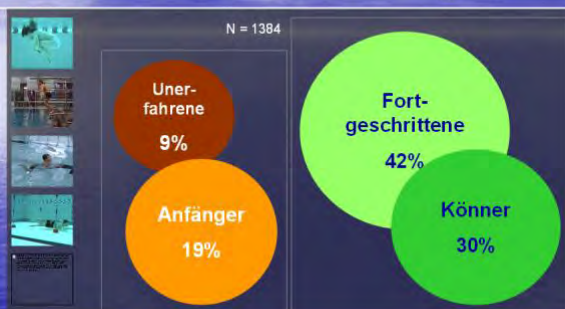


Abb. 7: Schwimmfähigkeit

### Schulsportstudie NRW (Brettschneider 2007)

- Nichtschwimmer 12 %
- Kein Abzeichen 24 %
- Seepferdchen 35 %
- JSA Bronze 19 %
- JSA Silber 8 %
- JSA Gold 2 %

Abb. 8: Ergebnisse Schwimmfähigkeit

Die durch die DLRG (2009) in Auftrag gegebene Studie dokumentiert die Situation zur Schwimmfähigkeit der Schüler in der deutschen Bevölkerung mit folgendem Ergebnis (vgl. Abb.9).

Durch den DSV (2011) erhobene Zahlen geben die aktuelle Situation zur Schwimmfähigkeit bei unter 14-Jährigen in Abbildung 10 wider.



Abb. 9: Schwimmfähigkeit

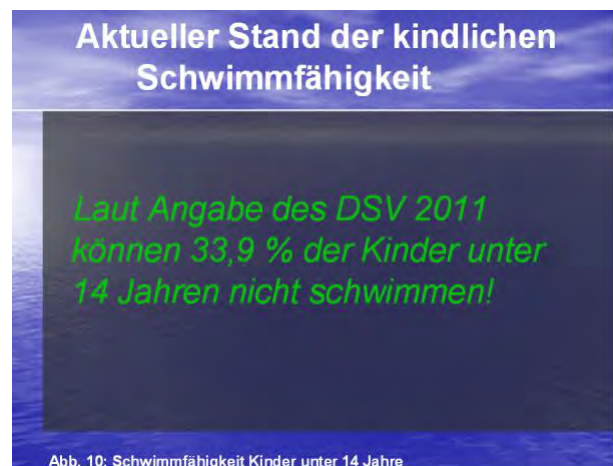


Abb. 10: Schwimmfähigkeit Kinder unter 14 Jahre

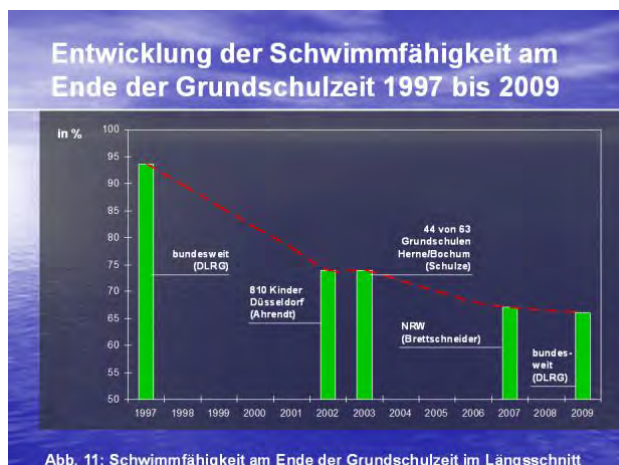


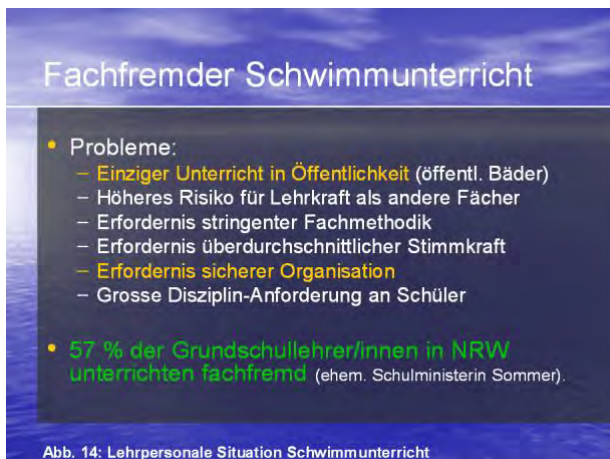
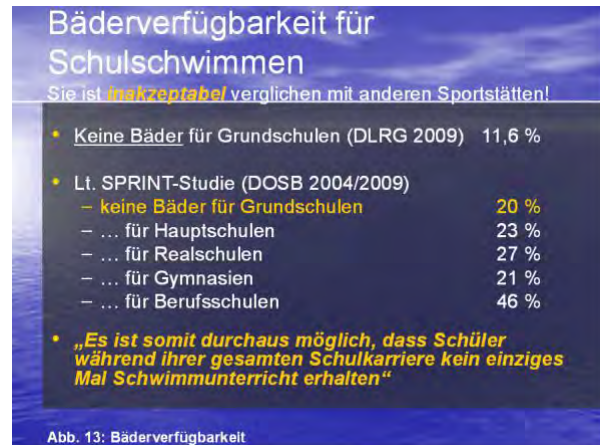
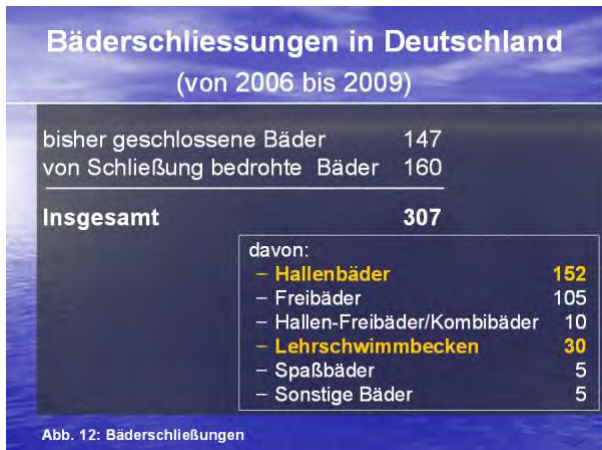
Abb. 11: Schwimmfähigkeit am Ende der Grundschulzeit im Längsschnitt

Die Darstellung von empirischen Befunden zur Schwimmfähigkeit von Grundschulern zum Ende des 4. Schuljahrs im zeitlichen Längsschnitt (1997 – 2009) zeigt eine deutlich negative Entwicklung (Abb.11).



## Ursachen

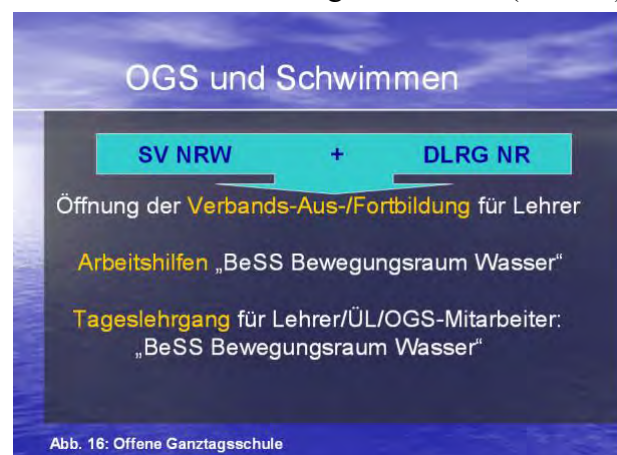
Einer der Gründe für die rückläufige Entwicklung der Schwimmfähigkeit der Schüler liegt in den Bäderschließungen der vergangenen Jahre, wozu Abb. 12 für den Zeitraum 2006 bis 2009 konkrete Zahlen für Bäderschließungen vermittelt.



Hinzukommt die Situation des Rückbaus von bzw. der geringen Verfügbarkeit an Unterrichts geeigneten Wasserflächen (Abb.13). Das betrifft übrigens alle Schulstufen und –formen. Ein weiterer Grund ergibt sich aus der Tatsache, dass Schwimmen vielerorts fachfremd unterrichtet wird, wobei die Grundschulen in ihrer Zuständigkeit für das Anfängerschwimmen besonders betroffen sind (Abb.14).

## Maßnahmen/ Projekte

Viele der für Schulschwimmen zuständigen Verwaltungen und der für Schwimmen verantwortlichen gemeinnützigen Organisationen haben - häufig in Kooperation – eine Anzahl unterschiedlicher Projekte ins Leben gerufen, um den Negativtrend in der Schwimmausbildung aufzuhalten (Abb.15).



In diesem Zusammenhang spielt die Offene Ganztagschule (OGS) eine prominente Rolle (Abb. 16, 17).

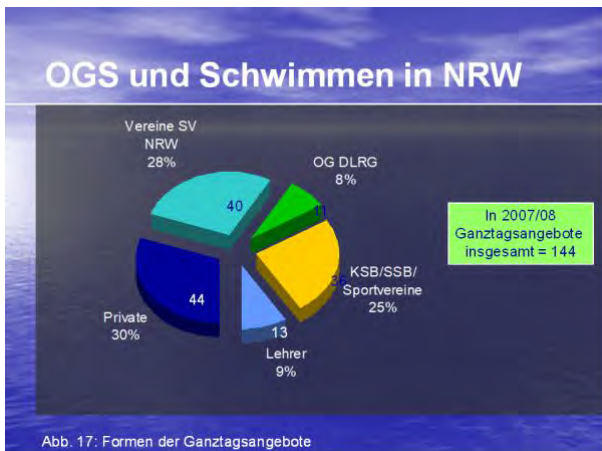


Abb. 17: Formen der Ganztagsangebote

**„NRW kann Schwimmen“**

- Partner:** MSW NRW, DSV, LSB, SV NRW
- Förderung:** 135.000 € → je Kurs 250 €
- Zeitraum:** 2008 – 2011
- Je Kurs:** 10 Kinder → 10 Stunden → max. 10 €

**2008: Kurse 105:** SV NRW (81), DRK-Wasserwacht (14), DLRG (7), BDS (2), BV Aquapädagogik (1)

**2009: Kurse 137:** 39 Standorte in 28 Städten/Gemeinden

Abb. 18: Projekt NRW

Das Projekt „NRW kann Schwimmen“ (Abb. 18, 19) steht mit seinen Ergebnissen beispielhaft für durchaus erfolgreiche Ansätze auch in anderen Bundesländern, in welche fast immer die für Schulschwimmen zuständigen Landesministerien eingebunden sind.

**„NRW kann Schwimmen“ Ergebnisse (2008 + 2009)**

- 60 % bzw. 71 % Seepferdchen (eingangs 25%)** (Exministerin Sommer „kein sicheres Schwimmen“)
- Teilnehmerbefragung:**
  - 30 bzw. 29 % Ängstliche / Wasserscheue
  - 2/3 bzw. Hälfte aus Zuwanderer-Familien
  - 1/3 bzw. 44 % Nichtschwimmer-Eltern
  - Schwimmunterricht zuvor: 71 % Schule; 4 % Verein; 25 % Schwimmkurs

Abb. 19: Ergebnisse Projekt NRW

Doch solche Projekte allein vermögen die rückläufige Zahl der schwimmfähigen Schüler nicht umzukehren, da sich die gesamtgesellschaftliche Situation verändert (Abb.20).

Keinesfalls lässt sich der Sonderweg des Stadtstaates Hamburg befürworten, den gesamten Schulschwimmunterricht auszulagern (Abb.21), weil er schon aus Gründen schulfremder Personalqualifikation weder der schulpädagogischen Verantwortung für ein Unterrichtsfach noch der speziellen schuldidaktischen Zielsetzung für den

Schwimmunterricht genügen kann.

Ansonsten entsprechen alle Kooperationen dem Modell **SCHULE UND VEREIN** (1963 DSV-Ausschuss)

- Erfolgreich bei Personalunion der Schulsportlehrer mit Vereinstrainer (bis 1985)
- Vereinspersonal z. Z. überwiegend Übungsleiter des LSB/SV NRW (*keine Schulpädagogik!*)
- Schwerpunkte: Schwimmen lernen, Technik üben, Kondition trainieren ➔ Wettkampf
- **Unterschied System „Schule“ – System „Verein“!**

Abb. 20: Gesamtgesellschaftliche Situation

### Kostengründe für den Einsatz von Ersatzpersonal im Schulschwimmen

Beispiel **Hamburg:**

- 2006 Halbierung des Schulschwimmbudgets
- Vertrag mit Bäderland GmbH
- Ausbildung von 70 Mitarbeitern (Schwimmmethodik)
- 2007 Übernahme des Schwimmunterrichts
- Bewährtes Konzept für Anfängerschwimmen
- Fortsetzung zur Bewegungstechnik (Pinguinabzeichen)
- Kaum schulpäd. Ausrichtung (Ziele, Inhalte, Methoden)
- **Wirtschaftliche Nutzung der Ausbildungsinvestition**
- Konkurrenz zu gemeinnützigen Schwimm-Organisationen

Abb. 21: Modell Hamburg

Aus Sicht der Bäderland GmbH erscheint es zudem wirtschaftlich nur als konsequent, dass nach der kostenaufwändigen schwimmfachlichen Ausbildung des Bäderpersonals nun Schwimmkurse für Kinder und Jugendliche außerhalb des Schulschwimmens gegen Entgelt angeboten werden. Der Badbetreiber konkurriert auf diese Weise mit dem freien Vereinssport, sowohl was die fachlichen Inhalte und als auch die ohnehin limitierten Wasserzeiten anbelangt.

### Die Kooperation von Schule und Verein leidet grundsätzlich an...

- ... **Trennung** von Schul- und Vereinspersonal
- ... fehlender **ÜL-Ausbildung** für Schulsport
- ... **Nichtverfügbarkeit** von Bädern nachmittags
- ... Umstellung von Lehr- auf Bildungspläne, d.h. Kompetenzen statt messbarer Resultate
- ... **didaktischen Gegensätzen**, z.B. freiwillige gegenüber Pflichtteilnahme

Abb. 22: Probleme „Kooperation Schule - Verein“

An solchen Beispielen kristallisieren sich neben den wirtschaftlichen Interessen von Badbetreibern die unterschiedlichen Aufgaben und Bedingungen der Systeme SCHULE und FREIER SPORT heraus, wobei der Gegensatz von Teilnahmepflicht und Freiwilligkeit der Teilnahme nur einen wichtigen Aspekt ausmacht (Abb.22).

## Perspektiven

Solange die finanzielle Situation unseres Bildungswesens keine systematische Veränderung zugunsten des fachpädagogischen Schulschwimmens zulässt, werden kooperative Lösungen die einzige Chance bieten, die (über-) lebenswichtige Schwimmfähigkeit in den Schulen wieder zu steigern oder wenigstens auf dem Status quo zu halten. Dazu bedarf es jedoch einer nüchternen Analyse der Gegebenheiten (vgl. Abb.23) und einer Reihe von gezielten Maßnahmen (vgl. Abb.24), unter denen die Aus- bzw. Fortbildung des agierenden Personals unbedingt Priorität bekommen sollte.

**Perspektiven (1) - Thesen**

1. Ersatz des Schulschwimmunterrichts durch andere Einrichtungen ist nicht möglich (**schulpädagogischer Auftrag**).
2. Wohl möglich sind Kooperationen von Schule und Vereinen/Verbänden/Badbetreibern.
3. Das setzt Akzeptanz der schulpäd. Ziele durch Verein/Verband und der schwimmspezifischen Ziele durch Schule voraus (**Vereinbarungen**).

*Dazu ist an Maßnahmen erforderlich:*

Abb. 23: Perspektiven und Maßnahmen

**Perspektiven (2) - Maßnahmen**

- **Aus- und Weiterbildung von Grundschullehrern** für Schwimmen: Methodik, Retten, Training
- **Ausbildung von ÜL/Trainern/Fachkräften** der Vereine/Verbände in Schulsportpädagogik
- **Gewinnung der Badbetreiber** für Schwimmen lernen von Kindern als künftige Badegäste
- **Einplanung nachmittäglicher Kontingente** an Wasserfläche, Personal, Zeit der Bäder für Schwimmunterricht mit Kindern (Kooperation)

Abb. 24: Perspektiven und Maßnahmen

## Literatur

- Ahrendt, L. (2002). Schwimmen macht Schule. Bädergesellschaft mbH Düsseldorf.
- Brettschneider, W.- D. (2007). Zur Situation des Schwimmens im Kontext von Schulsport. DLRG (Hrsg.). 2. Symposium Schwimmen - Gesundheit – Kinder – Sicherheit. S. 6–7.
- Colett, R./Zamiara, D. (2008). Arbeitshilfen. SV NRW/DLRG Nordrhein.
- Cyriacus, T.: Effizientes und erfolgreiches Konzept der Bäderland Hamburg GmbH. Das Schulschwimmen als Bestandteil der „Bäderland“- Schwimmschule in Hamburg. Bundesverband Öffentliche Bäder e.V., Heft 3, S. 3 – 10.
- DLRG (Hrsg.): Ergebnisse der Schulbefragung 2009. Bericht der Bundestagung in Nürnberg.
- DOSB & DSJ (Hrsg.) (2009). DOSB I Fachkonferenz Sport & Schule 2009.
- DSB (Hrsg.) (2006). DSB-Sprint-Studie: Sportunterricht in Deutschland. Aachen.
- dsv-Jugend (Hrsg.) (2005). Vergleich aktueller Lehrpläne der Bundesländer in Bezug auf das Schwimmen in der Schule. Kassel.
- Kurz, D./ Fritz, T./Tscherpel, R. (2007). Die Schwimmfähigkeit der Elfjährigen.
- DLRG (Hrsg.): 2. Symposium Schwimmen – Gesundheit – Kinder – Sicherheit. S. 10-11.
- Jannsen, M. (2010). Bäderschließungen. DLRG-interne E-Mail vom 16.02.2010.
- MFKJKS NRW/SV NRW/DLRG/LSB NRW/SJ NRW (2011). QuietschFidel – Ab jetzt für immer Schwimmer. QuietschFidel - Projektstudie 2011 – 2014.
- MSW NRW (Hrsg.) (2007). Lehrplan Sport Grundschule. Düsseldorf.
- MSW NRW (Hrsg.) (2009). Projekt 2009 – 2011“NRW kann schwimmen“. Düsseldorf.
- Reischle, K./ Buchner, M./ Rudolph, K. (2011). Schwimmen lernen und Technik optimieren. Kassel.
- Schulze, N. (2003). Zur Situation des Schwimmunterrichts an Bochumer Grundschulen. Examensarbeit Universität Bochum.
- Wilke, K./ Daniel, K. (2009). Schwimmen – Lernen – Üben – Trainieren. Wiebelsheim.

## **Schwimmunterricht heute: Möglichkeiten und Grenzen des Machbaren**

Die Frage, welche Ziele und Aufgaben der Schwimmunterricht an unseren Schulen zu verfolgen und zu erfüllen hat, lässt sich in den jeweils gültigen Richtlinien und Lehrplänen für den Schulsport der verschiedenen Bundesländer nachlesen. So heißt es z.B. im Hessischen Lehrplan für das Fach Sport am Gymnasium unter Bewegungen im Wasser:

*„Im Medium Wasser bieten sich viele Gelegenheiten, einzigartige Bewegungs-erlebnisse und -situationen zu nutzen, um Schülerinnen und Schülern vielfältige Bewegungserfahrungen unter unterschiedlichen pädagogischen Perspektiven und in unterschiedlichen Sportbereichen (Sportschwimmen, Wasserball, Tauchen, Rettungsschwimmen, Synchronschwimmen, Wasserspringen) zu ermöglichen“ (2010, S.11).*

Es handelt sich um eine bunte Vielfalt von unterschiedlichen Bewegungsaktivitäten im, ins und unter Wasser mit einer auf den ersten Blick großzügigen Freiheit und erweiterten pädagogischen Spielräumen für die Sportlehrerinnen und Sportlehrer.

Doch bei genauerem Hinsehen erweisen sich diese Neuerungen als trügerisch und nicht unproblematisch. Ich werde darauf später zurückkommen. Lassen Sie mich deshalb zum besseren Verständnis zunächst in einem einen kurzen, skizzenhaften Rückblick auf die Lehrpläne werfen. Was hat sich denn nun wirklich verändert gegenüber früheren Jahren und worin liegen die Tücken der neuen Lehrpläne? In einem weiteren Schritt werde ich die Ressourcensituation ansprechen und zurückliegende Lösungsvorschläge aufgreifen und schließlich der Frage des Machbaren nachgehen. Beim Blick in die Rahmenrichtlinien der 1970er Jahre, wird sehr schnell erkennbar, dass Ausrichtungen wie auch Argumentationsmuster zum Schwimmunterricht in der Schule vornehmlich auf die Verbesserung der Leistung (Zeit) in den vier Schwimmmarten mit ihren Starts und Wenden zielten. Auch in den Methodikschriften, die sich stets als Anleitungen für Schule und Verein verstanden und sich somit an Lehrer wie Übungsleiter und Trainer wandten, wird Schwimmen in diesem Zeitraum als Technikschiulung verstanden, andere Aktivitäten wie Wasserball, kleine Spiele oder das Springen erschienen - wenn überhaupt - als vorbereitende Übungen oder Randerscheinungen. Ein eigenständiger Wert bzw. eine eigenständige Bedeutung wurde ihnen kaum zugesprochen. Angedeutet wurden in den einschlägigen Schriften vereinzelt noch das Rettungsschwimmen und die gesundheitliche Bedeutung, ohne dass allerdings näher darauf eingegangen wurde.

Zu Beginn der 80er Jahre setzte ein Wechsel der Begriffe und Argumentationsmuster in der didaktischen Diskussion um den Schulsport ein. Der Sportunterricht wurde mit der Leitidee der *Handlungsfähigkeit* verbunden. In unserem Fall galt es nicht mehr das Schwimmen als „Sportart“ zu vermitteln, sondern das Schwimmen als „Sport- und Bewegungsbereich“. Dahinter verbargen sich folgende Gedanken:

Der Schulsport – so auch der Schwimmunterricht - sollte die Schüler über ihre bisherigen Erfahrungen hinaus an ausgewählten Beispielen mit der Vielfalt des Sports und dessen äußeren Bedingungen vertraut machen. Vielfalt bedeutete in diesem Zusammenhang nicht nur Vielfalt der Formen und Inhalte, sondern auch, dass die Bewegungshandlungen der Kinder auf ebenso vielfältige Weise mit Sinn belegt werden können. *Vielfalt* und *Vielsinnigkeit* im schulischen Sport waren die beiden Schlüsselbegriffe in dieser Zeit.

Die neue Lehrplangeneration – und sie bildet vor allem die *Grundlage dessen was für das schulische Schwimmen möglich sein kann* - ist vor allem durch zwei zentrale Merkmale gekennzeichnet: *Bewegungsfelder* und *Mehrperspektivität*.

## **Zum ersten Merkmal – dem Bewegungsfeld**

Mit dem Begriff „Bewegungsfelder im Schwimmen“ - auch „Bewegungsraum Wasser“ genannt - soll zum Ausdruck kommen, dass Schwimmen eben nicht nur für seine klassischen Disziplinen wie Brustschwimmen, Kraulschwimmen usw. steht, sondern dass das Wasser dem Menschen einen Raum für unterschiedliche Bewegungstätigkeiten öffnet, also über das hinaus geht, was Schwimmen als Lernen, Üben und Trainieren kennzeichnet. Besonders deutlich wurde dieser Begriff Bewegungsfeld in der Leichtathletik umgesetzt, wo es nun Laufen, Springen und Werfen heißt und das Werfen eben nicht vorrangig auf das Speerwerfen, das Diskuswerfen oder den Schlagballweitwurf abzielt. Für das Schwimmen könnte es lauten: Ökonomisches Bewegen im Wasser, gestalterisches Bewegen im Wasser, tauchen, springen und spielen im Wasser. Man könnte auch sagen, Schwimmen als Sportart öffnet sich zugunsten eines Bewegungsfeldes Schwimmen. Wie aber wird dies in den Lehrplänen konkretisiert?

Als Bewegungsfelder in den Lehrplänen werden z.B. folgende Inhalte und Themen (hier auszugsweise) genannt: Schwimmtechniken, Wenden, Tauchen, Schnorcheltauchen, Springen, Kurzstrecken, Langstrecken, Wasserball, Aquajogging, Aquafitness, Kleiderschwimmen, Rettungsschwimmen, kreatives Variieren von Bewegungsmöglichkeiten im Wasser, Schwimmen und Baden in der Natur.

Dazu kommen weitere Inhalte, die mehr auf das Wissen und Verhalten zielen: Regelkenntnisse, umweltbewusstes Verhalten am und im Wasser, hygienische Verhaltensweisen vor, während und nach der Bewegung im Wasser usw.

Hier ist zwar mit Bewegungsfeld Schwimmen ein neuer Begriff eingeführt worden, aber hat sich gegenüber den früheren Inhalten tatsächlich etwas verändert? Und das wirft natürlich weitere Fragen auf, ob sich dies auch alles realisieren lässt und wenn nicht, was denn nun das Wesentliche des Schwimmens in der Schule ist, also der Kern dessen, was Kinder während ihrer Schulzeit im Schwimmen lernen sollen. Denn der Auftrag des Schulsports ganz allgemein sollte sich ja auf das Wesentliche konzentrieren.

Es bleibt festzuhalten: Die Lehrpläne bieten eine Palette von möglichen Angeboten mit viel Spielraum und man könnte danach alles machen – *nur* was soll damit erreicht werden? *Und* erwächst aus der Vielfalt nicht sehr leicht das Problem der Beliebigkeit oder gar – und das scheint mir sehr häufig der Fall – ein Rückgriff auf vorwiegend solche traditionellen Inhalte und Methoden, die sich dann überprüfen und in Noten fassen lassen?

## **Zum zweiten Merkmal - der Mehrperspektivität**

Mit diesem Merkmal ist gemeint, dass das Schulsport nicht nur sportlich zu betreiben ist, sondern dass Schwimmen im Unterricht unter verschiedenen Perspektiven erfahren und reflektiert - sozusagen mit Sinn belegt werden kann. Schwimmen als besondere Körpererfahrung, als ökonomisches sich Bewegen, als gesundheitliche Ausrichtung oder als Erlebnis und Wagnis – etwa beim Springen vom 3m Brett oder der 5m Plattform. Ich denke, ich muss Ihnen die sechs Perspektiven von Dietrich Kurz hier nicht aufzählen.

Was hat sich an den neuen Lehrplänen noch verändert?

Eine diese Veränderungen oder Neuerung ist die verstärkte Hereinnahme von fachdidaktischen Hinweisen. Überwiegend wird das fachdidaktische Konzept der Handlungsfähigkeit genannt, das von Leitidee ausgeht, dass menschliches Handeln stets als sinngelitetes und vor allem sinnbedürftiges

Tun anzusehen ist. Die Entwicklung der sportlichen Handlungsfähigkeit soll in diesem Fall durch die Aneignung von Kompetenzen erfolgen. Es sind die mittlerweile vier bekannten Kompetenzen:

- Sachkompetenz (z.B. Verbesserung der Fertigkeiten und des Könnens)
- Selbstkompetenz (z.B. Steigerung des Selbstwertgefühls)
- Sozialkompetenz (z.B. partnerschaftliches, faires Verhalten)
- Methodenkompetenz (z.B. selbständiges Gestalten).

In den Lehrplänen der letzten Jahre findet sich noch ein weiteres Merkmal, das sich von den Vorgängern unterscheidet. Mit den so genannten *Bildungsstandards* – auch Output-Standards – werden *Qualitätskriterien mit Prinzipien für einen guten Unterricht* genannt. So finden sich in einigen Lehrplänen konkrete didaktische Hinweise zum Unterricht bis hin zur methodischen Gestaltung. Hier wird angegeben, was man vom Unterricht erwartet und welche Lernergebnisse der Schüler zu prüfen sind. Man könnte fast folgern, dass die neusten Lehrpläne mit ihren Rahmenvorgaben vorrangig auf nachweisbare Ergebnisse im Unterricht abzielen.

In diesem Zusammenhang gestatten Sie mir einige kurze Bemerkungen zu den Output-Standards. Zunächst, und darüber besteht offensichtlich Einigkeit, sollten vereinzelt Ziele als Standards konkretisiert werden, da sich auch der Sportunterricht nicht von der Festlegung von Bildungsstandards entziehen kann. Aber wir wissen auch, dass Bildungsstandards im Sport nicht unproblematisch sind und sich manche auch kaum objektiv prüfen lassen. Selbst solche „objektiven“ Standards, wie konkrete Hinweise zur aeroben Ausdauerfähigkeit:

- 400m schwimmen in gleichmäßigem Tempo oder 20 Min. auch mit Schwimmmartenwechsel (vgl. LP Berlin) oder
- der Schüler kann sich 40 Min. lang bei einer selbst gewählten Ausdauersportart (im aeroben Bereich) belasten (vgl. LP Thüringen).

scheinen mir mehr als fragwürdig, wenn lediglich die Zeit oder Strecke als Kriterium herangezogen werden. Ich komme darauf noch zurück.

Ein zentraler Kritikpunkt, den ich an dieser Stelle nur nennen möchte und von vielen Erziehungswissenschaftlern hervorgehoben wird, ist der sogen. „*teaching to the test-Effekt*“. Für den Sportunterricht im Besonderen wird dabei befürchtet, dass durch Output-Standards Bildung auf sportmotorische Fertigkeiten und sportspezifische Kenntnisse reduziert wird, wie dies das Beispiel des Ausdauerschwimmens nahe legt.

Was lässt sich aus den bisherigen Ausführungen zu den Lehrplänen für das mir aufgebene Thema folgern?

1. Zunächst scheint Einigkeit darin zu bestehen, dass die pädagogische Bedeutsamkeit des Schwimmens nach wie vor darin gesehen wird, dass es Kindern einen Bewegungsraum zu erschließen verhilft, der ein sehr breites Spektrum von *Bewegungsanlässen* bis ins *hohe Lebensalter* bietet und *elementtypische Erfahrungen* ermöglicht, die *einzigartig* und damit *nicht austauschbar* sind. Unter dieser großen Bedeutungszuschreibung zählt *das Schwimmen* in allen Lehrplänen zu den Fächern des Schulsports, deren Vermittlung insbesondere in der Grundschule erfolgen sollte. Auch in den nachfolgenden Schulstufen bleibt es im Sinne einer weiteren Ausdifferenzierung Gegenstand des Sportunterrichts.

*Schwimmen* gehört damit – so ließe sich folgern – zum Bestandteil einer umfassenden *Bildung und Erziehung aller Kinder*, bildet mit die Grundlage für ein *gesundes Aufwachsen, erfolgreiches Lernen* und ist für eine ganzheitliche, *gesunde Persönlichkeitsentwicklung* unverzichtbar.

2. Damit komme ich schon auf einen weiteren Aspekt zu sprechen, der dem schulischen Schwimmunterricht Grenzen setzt: Begrenzungen durch die Unterrichtswirklichkeit.

Einige Lehrpläne haben das Schwimmen durchgängig für alle Jahrgangsstufen vorgesehen und dabei natürlich die Inhalte und Anforderungen entsprechend erweitert und erhöht. Lehrplanvorschläge und schulische Ressourcen stehen allerdings in einem Missverhältnis. Ich müsste diesen Punkt der *Unterrichtswirklichkeit* hier eigentlich gar nicht ansprechen, denn die Begrenzung der Schwimmhallennutzung ist hinreichend bekannt. Manche Schulen haben trotz viel versprechender Inhalte und Anregungen in den Lehrplänen in der Mittel- und Oberstufe gar keinen Schwimmunterricht mehr und wenn überhaupt, dann ist das Angebot zeitlich stark limitiert. Dazu kommt, dass im Schwimmunterricht oftmals mehrere Klassen gleichzeitig unterrichtet werden müssen. Die Ressource Bewegungsraum Wasser zeigt hier eindeutige Grenzen auf. Kurt Wilke hat einmal anlässlich einer DSV-Tagung vorgeschlagen, diesen Bewegungsraum durch weitere Unterteilungen in vorbestimmte Bewegungsräume zu untergliedern. Sicher ein Vorschlag, der u.U. hilfreich sein kann. Auch andere Vorschläge liegen vor, so die Schwimmtechniken auf je eine Wechselzug- und Gleichzugschwimmart zu begrenzen. Aber hilft dies wirklich das Problem zu lösen und die inhaltliche Fülle der Lehrplanvorgaben mit den bekannten räumlichen und zeitlichen Einschränkungen in Einklang zu bringen?

Fast nebensächlich sind dann noch solche Erschwernisse zu erwähnen, die Einfluss auf Quantität und Qualität haben: Sehr oft längere Anfahrtswege mit der logischen Folge einer Unterrichtszeitverkürzung, vielerorts eine schlechte Akustik, ein hoher Lärmpegel der immer gegeben ist und eine stark eingegrenzte Kommunikation. All dies erschwert jeden pädagogisch anspruchsvollen Unterricht erheblich. Vielfalt und Vielsinnigkeit oder Mehrperspektivität bleiben dann zwangsläufig aufgrund der räumlich-zeitlichen Vorgaben auf der Strecke.

Was ist also zu tun, was ist denn überhaupt machbar?

Auf der Basis der vorangegangenen Überlegungen gibt es zu der Frage der Machbarkeit eine einfache Antwort:

*die Machbarkeit steht in direkter Abhängigkeit zu den Ressourcen, die der einzelnen Schule zur Verfügung stehen.* Nur der fachlich ausgebildete Lehrer kann aufgrund seiner Kompetenz das Richtige auswählen. Und das ist wiederum abhängig, wie viel Stunden der Schule überhaupt zur Verfügung stehen, für welche Klassenstufen das Schwimmen angeboten wird, wie der Schwimmunterricht organisatorisch gelöst werden muss (Jahrgangsklassen, klassenübergreifend), wie viel Stunden insgesamt zur Verfügung stehen, welches *spezielle Profil* die jeweilige Schule anstrebt usw.

Als nächstes stellt sich die Frage, was das *Wesentliche* am Schwimmunterricht in der Schule sein kann, was der Kern ist. Jürgen Lange und ich haben in einem Schwerpunktheft Sportpädagogik aus dem Jahre 1999 das Wesentliche folgendermaßen benannt:

Kernstück ist das Sich-Bewegen im Wasser als *Begegnung und Auseinandersetzung* mit dem Ur-Element Wasser – und hier schließe ich gleich an, mit dem Ziel des Schwimmen-Könnens.

Dieses Schwimmen-Können als motorische Fertigkeit könnte so formuliert werden, dass sich Kinder mit einem (bewährten) Bewegungsmuster ohne Fremdhilfe kontrolliert und zielgerichtet über eine längere Strecke im tiefen Wasser bewegen können.

Lassen Sie mich ein paar Gedanken dazu sagen. Der pädagogische Anspruch eines zeitgemäßen (Anfänger-) Schwimmunterrichts muss nach meiner Auffassung durch vielfältige Bewegungsaufgaben gekennzeichnet sein, die ein breites Fundament des Könnens schaffen. Aus



ihnen erwachsen unter variabler Vermittlung zwangsläufig Entscheidungen zu Gunsten unterschiedlicher Lösungsmuster. Daraus ergibt sich ein breit angelegter Vermittlungsanspruch, der die Fähigkeiten des Lernenden in den Vordergrund stellt und nicht den Schematismus eines Lehrsystems. Am Ende einer solchen Vermittlung stehen dann die Grundmuster aller vier Schwimmmarten wie auch andere funktionale Bewegungsmuster, die letztendlich ein selbständiges, kontrolliertes Bewegungshandeln im Wasser zulassen. Die Diskussion über die Frage der Erstschwimmmart ist ohnehin wenig hilfreich. Eine moderne Vermittlung lässt viele Lösungen zu, sofern sie sich als funktional erweisen.

Für mich ist dabei nicht die Frage so bedeutsam, was alles gemacht werden kann, als vielmehr wie dieses Schwimmen angelegt ist und was die Schüler daraus für sich lernen. Das Wesentliche offenbart sich für mich dann in der Vermittlungskompetenz.

Damit komme ich noch einmal auf den Kompetenzbegriff zu sprechen. Kompetenz im Schwimmen zu erlangen ist mehr als nur die Aneignung von motorischen Fertigkeiten und Fähigkeiten. Je mehr ein Schüler darüber weiß, wie man sich neue Bewegungssituationen erschließen kann, welche Wirkungen seine Bewegungen hervorrufen und wie man bestimmte Anforderungen bewältigt, desto näher gelange ich dorthin, was ich mit dem Anspruch der Handlungsfähigkeit anstrebe.

Dietrich Kurz hat sich einmal anlässlich einer Tagung mit dem Laufen unter einem Bildungstheoretischen Verständnis auseinandergesetzt. Ich greife diesen Gedanken für das Ausdauer Schwimmen auf.

Um ausdauernd schwimmen zu können (sei es eine 800m Strecke oder sei es eine längere Zeitvorgabe), um also ausdauernd schwimmen zu können braucht man zuvor ein (regelmäßiges) Training, was in der Schule kaum möglich ist. Und um auf einen anderen Begriff zu kommen, man braucht dazu auch die nötige Kompetenz. Was heißt das in unserem Fall? Der Schüler muss es zunächst für sich auch als bedeutsam ansehen, er muss es auch wollen. Dann braucht er die Fähigkeit der Ausdauer, das Gefühl für ein gleichmäßiges Tempo und schließlich die notwendige Bewegungs- und Atemtechnik. Aber selbst wenn dies alles geschieht, was ist damit gewonnen? Eine neue Erfahrung, eine weitere Kompetenz? *Ja*, - allerdings nur *dann*, wenn der Schüler es gelernt hat, wie er dazu gekommen ist, erst dann wäre der Anspruch von Bildung und Mehrperspektivität gegeben. Ein lediglich von außen angeleitetes und verbessertes Ausdauertraining wäre spätestens nach den großen Ferien ohnehin wieder verloren.

An diesem Beispiel sollte deutlich werden dass die Vermittlungskompetenz des Lehrers die 2. Antwort auf die eingangs gestellte Frage ist.

Über die Vermittlungskompetenz gilt es die Kinder dazu zu befähigen, die Bedeutung und die Möglichkeiten des Schwimmens für sich zu erkennen, die Freude und die Lust an der Bewegung im Wasser zu erfahren. Die für einen Schwimmunterricht wichtige Ressource, die pädagogische Bedeutsamkeit des Schwimmens wie Interesse, Übungsfleiß oder auch Durchhaltevermögen sind letztlich im Besitz der Akteure. Sie lassen sich nicht von außen bestimmen, sie können nur freiwillig eingebracht werden. Die Schule (der Lehrer) muss einen solchen Zuschnitt vornehmen, der perspektivisch nach vorne weist, innerhalb dessen sich die Kinder weiter entwickeln können.

#### Literatur

Hessisches Kultusministerium (2005). Sport. Gymnasialer Bildungsgang. Jahrgangsstufen 5G bis 12G, 11. Zugriff am 02. August 2011 unter <http://www.hessen.de/irj/HKM>.

Lange, J. & Volck, G. (1999). Schwimmen und Schwimmunterricht in der Schule. Sportpädagogik, 5, 16-25.

## Schwimmkids durch Schwimmfix (Abstract)

### Anmoderation

Die Bewegungssituation Wasser motiviert, vergleichbar etwa mit dem Skilanglauf, zu vielseitigem und vielsinnigem „Sich-Bewegen“, denn Wasser ist eine Bewegungssituation,

- ✓ an die sich Nichtschwimmer erst **gewöhnen** müssen,
- ✓ in der und mit der **gespielt** werden kann,
- ✓ in der Schüler und Leistungssportler ihre eigenen Möglichkeiten probieren und die äußeren Bedingungen **erkunden** können,
- ✓ die Schüler und Leistungssportler zur **Bewältigung** herausfordert,
- ✓ in der sich Schüler oder Leistungssportler **vergleichen**,
- ✓ in der mit leistungssportlichen, präventiven oder rehabilitativen Zielstellungen **trainiert** wird,
- ✓ in der neue Bewegungsabläufe **gelernt, geübt** und Teilbewegungen koordiniert werden,
- ✓ in der Ausdauerfähigkeiten im **Konditionstraining** verbessert werden.

Lehrer, Trainer und Übungsleiter können diese didaktischen Ziele allerdings nur dann vermitteln, wenn die Vorschüler und Schüler schwimmen gelernt haben und die Schwimmarten beherrschen.

### Aktuelle Situation

Eine Datenerhebung, die 2009 von der Universität Heidelberg mit Unterstützung des Ministeriums für Unterricht, Kultus und Sport an 1151 Grundschulen (Baden- Württemberg) durchgeführt wurde, ergab folgendes Resultat: 68,4% Nicht-/Halbschwimmer in Klasse 1 und immer noch 31,8% Nicht-/Halbschwimmer in Klasse 4. Die Anzahl der Nicht-/Halbschwimmer konnte an den 18 Heidelberger Grundschulen mit Hilfe des Schwimmfix-Projektes, das von der Manfred Lautenschläger-Stiftung finanziert wird und vom Institut für Sport und Sportwissenschaft und der Pädagogischen Hochschule realisiert wird, auf der Klassenstufe 4 auf 15,1% gesenkt werden.

### Lehr-/Lernepisoden

Eine zentral wichtige Lernepisode der Heidelberger Schwimmfix-Methode ist die Lernepisode 4 (von insgesamt 7 Lernepisoden) mit den Teillernzielen: „Raddampfer“, „Hubschrauber“ und „Ruderboot“. Das Beherrschen dieser Basisfertigkeiten bedingt, dass dann die Grobkoordination der Schwimmarten Rücken, Kraul, Brust und Schmetterling schnell und problemlos gelernt werden.

### Synopse

Die Schwimmfix-Initiative wirkt auf drei Ebenen:

- Alle Heidelberger Grundschüler (das ist unser ehrgeiziges Ziel) lernen in Kleingruppen (n = 6) schwimmen. Motto: „Viel Spaß im Nass“.
- Die Lehrassistenten (Studierende am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Heidelberg und der Pädagogischen Hochschule Heidelberg) sammeln Unterrichtserfahrung. Motto: „Bridge the Gap“.
- Die Lehrenden der Grundschulen werden entlastet, denn vor der Installierung des Schwimmfix-Projektes wurden oft 25 Schüler und mehr (Nichtschwimmer und Schwimmer) in der Schwimmhalle von einem oder im Idealfall von zwei Lehrenden unterrichtet. Motto: „Impossible Teaching“.

## VORTRÄGE

RALPH PETZOLD

### **Empirische Studie zur Schwimmfähigkeit sächsischer Grundschul Kinder**

Für die Teilhabe an Aktivitäten im Bewegungsraum Wasser ist das Erlangen von Schwimmfähigkeit zweifelsfrei eine entscheidende Voraussetzung. Je früher der Mensch das Schwimmen erlernt, desto eher kann er eine Bindung an Bewegungsaktivitäten im Wasser erfahren. Deshalb ist die verpflichtende Verankerung des Schwimmunterrichts als Lernbereich im Lehrplan Sport nur zu unterstützen. Im Freistaat Sachsen erfolgt die erste didaktisch begleitete Auseinandersetzung mit dem Medium Wasser in der zweiten Klasse und wird in Schulschwimmzentren durchgeführt. Die Erfassung und Analyse der Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler bezüglich motorischer Leistungskomponenten der Schwimmfähigkeit ist Gegenstand einer Studie, die nachfolgend näher vorgestellt werden soll.

#### **1. Anliegen der Studie und untersuchungsmethodisches Vorgehen**

Der Impuls, sich der Diagnostik der Schwimmfähigkeit sächsischer Grundschul Kinder zu widmen, geht auf die Veröffentlichung von Ergebnissen der MOBAQ-Studie aus Nordrhein-Westfalen zurück (Kurz & Fritz, 2006). Für das Schwimmen wurden die motorischen Basisqualifikationen durch die Testaufgaben Springen vom Startblock, 25 m Schwimmen (Brust- und Rückenlage), „Qualle“, Gleiten und Slalomtauchen ermittelt (S. 5). Im Rahmen der Ergebnisdarstellung erfolgte u.a. eine Kategorisierung der Leistungen der Schüler (N = 1384) auf der Grundlage der Anzahl erfolgreich bewältigter Aufgaben, die ein wenig zufriedenstellendes Niveau zeigte (S. 7):

„Die Unerfahrenen“	– keine Testaufgabe gelöst	9 %
„Die Anfänger“	– ein oder zwei Testaufgaben gelöst	19 %
„Die Fortgeschrittenen“	– drei oder vier Testaufgaben gelöst	42 %
„Die Köhner“	– alle Testaufgaben gelöst	30 %

Die verursachenden Faktoren für die Tatsache, dass in NRW nur 30% der Kinder alle Tests erfolgreich bewältigen und nahezu jeder Zehnte Schüler offensichtlich keinerlei Erfahrungen im Bewegungsraum Wasser nachweisen konnte, sind sicher vielfältig und sollen hier nicht alle referiert werden. Aus der Perspektive der organisatorischen Strukturen des Schwimmunterrichts lassen sich aber klare Unterschiede zu Sachsen kennzeichnen, die möglicherweise positivere Lernergebnisse bewirken. Die Schüler des Einzugsgebietes einer Schwimmhalle werden in Sachsen über ein Schuljahr hinweg wöchentlich zur festgelegten Schwimmzeit von ausgebildeten Sportlehrern unterrichtet. Durch den Einsatz mehrerer Lehrer für die Klassen einer Grundschule ist von Beginn an ein differenzierter Unterricht in vier Schwimmgruppen möglich. Dies ist allerdings mit enormen Kosten verbunden, denn man leistet sich für die Absicherung des Lernbereichs Schwimmen Experten, die für andere innerschulische Aufgaben nicht zur Verfügung stehen. Hinzu kommen Personalkosten für Begleitlehrer und Transportkosten, da die Kinder mit dem Schulbus oder öffentlichen Verkehrsmitteln zu den Schwimmhallen transportiert werden. Für die vorliegende Studie zur Schwimmfähigkeit sächsischer Grundschul Kinder lässt sich folgende zentrale Zielstellung formulieren:

Gesucht wird nach Pro-Argumente gegenüber schulpolitischen Entscheidungsträgern, die den hohen organisatorischen, personellen und finanziellen Aufwand rechtfertigen helfen, der mit dem Bestand und Erhalt Sächsischer Schulschwimm-Zentren (SSZ) verbunden ist. Des Weiteren sollen sich aus einer am Längsschnitt orientierten Untersuchung Begründungszusammenhänge für Vorschläge zur qualitativen Verbesserung des Schwimmunterrichts ergeben.

Unter Berücksichtigung aller personellen und finanziellen Ressourcen beruht die vorliegende Studie auf einer Dokumentenanalyse. Im Schuljahresverlauf dokumentieren die Schwimmlehrer für jede Schwimmgruppe neben den jeweiligen Unterrichtsgegenständen und der Anwesenheit für jeden Schüler die erbrachten Leistungen. Es sind dies Leistungsnachweise im Tauchen, Springen, Brustschwimmen- Strecke, 200 m- Zeit, Ausdauer- und Rückenschwimmen in den ausgewiesenen Merkmalsausprägungen (Abb. 1).

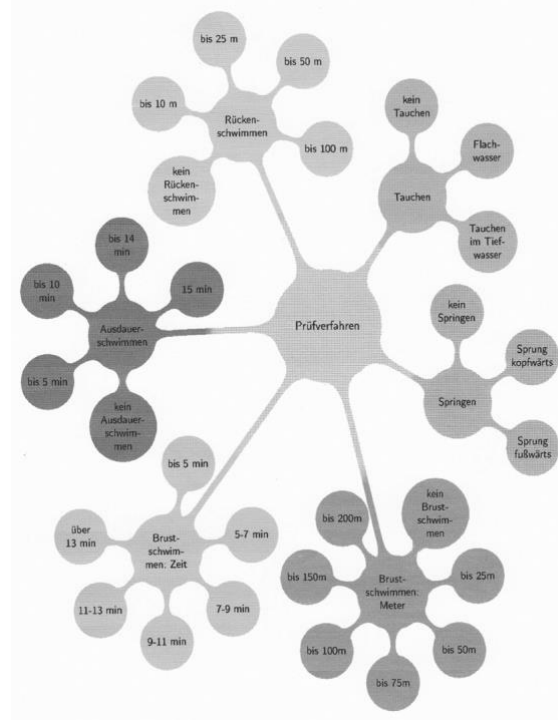


Abb. 1: Prüfverfahren zur Schwimmfähigkeit (modifiziert nach Tetzl 2009, S. 21)

Diese Lernergebnisse der Schüler wurden in eine Datenmatrix der Software SPSS für Windows (Superior Performance Software System) in den Versionen 15.0 bis 19.0 übertragen und einer zielgeleiteten Analyse unterzogen. Da für die zentrale Fragestellung der Studie zunächst einer am Querschnitt orientierte Datenerfassung ausreichen sollte, wurden am Ende des Schuljahres 2006/2007 alle Schwimmbegleitkarten der Schwimmlehrer aus der Region Dresden zur Auswertung herangezogen. Die nachfolgende Ergebnisdarstellung beruht somit auf einer Stichprobe von 3572 Schülern (Tab. 1). Die Übersicht zur Stichprobe in Tabelle 2 bezieht sich auf das Schulschwimmzentrum (SSZ) Freiburger Str. und somit auf eine ausgewählte Einrichtung, um Fragestellungen mit längsschnittlicher Orientierung nachgehen zu können. Die Zweiteilung des Schuljahres 2007/2008 hängt mit dem in Dresden zu diesem Zeitpunkt vollzogenen Wechsel des Schwimmunterrichts von den 3. zu den 2. Klassen zusammen. Somit stand jeder Klassenstufe in diesem Jahr lediglich ein Schulhalbjahr zur Verfügung.

Tabelle 1: Stichproben im Schuljahr 2006/2007 (6 Schulschwimmzentren)

Schuljahr 2006/2007	N = 3572
SSZ Prohlis, Dresden	N = 1192
SSZ Klotzsche, Dresden	N = 746
SSZ Elbamare, Dresden	N = 177
SSZ Georg-Arnold-Bad, Dresden	N = 162
SSZ Pirna	N = 572
SSZ Freiburger Straße, Dresden	N = 723



Tabelle 2: Stichproben im SSZ Freiburger Str. (N), 2003/4004 bis 2009/2010

2003/200	2004/200	2005/200	2006/200	2007/200	2008/200	2009/2010
4	5	6	7	8	9	
N = 435	N = 412	N = 614	N = 723	N = 1610	N = 843	N = 851

1. Schulhalbjahr	2. Schulhalbjahr
N=746	N= 864

## 2 Ausgewählte Ergebnisse zur Schwimmfähigkeit im Schuljahr 2006/2007

Für die folgende Auswertung wird die Stichprobe herangezogen, die in Tabelle 1 beschrieben ist. Auf der Suche nach Pro-Argumenten, die für die Leistungsfähigkeit der Schulschwimmzentren sprechen könnten, bietet sich ein Vergleich mit den Ergebnissen aus Nordrhein-Westfalen an. Dieser ist allerdings erschwert durch die Tatsache, dass es sich in der MOBAQ-Studie um Schüler der 5. Klassen handelt, während in Sachsen die Drittklässler untersucht wurden. Eine Ausnahme bildet das SSZ Pirna, in welchem traditionell die 2. Klassen zum Schwimmunterricht kommen. Eine zweite Schwierigkeit ergibt sich aus den unterschiedlichen Testverfahren. Deshalb erfolgt eine Orientierung an dem in NRW verwendeten Auswertungsverfahren der Gruppenbildung in Abhängigkeit von der Anzahl der erfolgreich bewältigten Aufgaben. Wenngleich in Sachsen insgesamt sechs Prüfverfahren zum Einsatz kommen, könnte eine ähnliche Kategorisierung wie folgt vorgenommen werden. Die Berechnung ohne dem Pirnaer SSZ, in welchem die Schüler wegen der Fehlwerte im Rückenschwimmen keine Möglichkeit hatten, in das Intervall der „Köner“ aufzusteigen, zeigt sogar noch bessere Werte.

„Die Unerfahrenen“	– keine Aufgabe bewältigt	0,5 %	0,5 %
„Die Anfänger“	– ein bis drei Aufgaben bewältigt	9,1 %	8,3 %
„Die Fortgeschrittenen“	– vier oder fünf Aufgaben bewältigt	29,9 %	19,1 %
„Die Köner“	– alle Aufgaben bewältigt	60,6 %	72,1 %
(ohne Pirna)			

Mit der grafischen Darstellung (Abb. 2 und 3) werden die großen Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung für die einzelnen Gruppen überaus deutlich. In den Dresdner Schulschwimmzentren entfallen 2006/2007 mit 60 % bzw. 72 % (ohne SSZ Pirna) die größten Häufigkeiten auf die Kategorie der „Köner“ und 90 % der Kinder erreichen mindestens den Status der „Fortgeschrittenen“. Lediglich 0,5 % können am Ende des Schuljahres noch immer keine der Bewegungsaufgaben erfolgreich lösen. Wenngleich dieses Ergebnis für die Qualität des Schwimmunterrichts an sächsischen Schulschwimmzentren spricht, sind aus methodenkritischer Sicht Einschränkungen zu machen. Ein direkter Vergleich mit der MOBAQ-Studie scheint auf Grund der Verschiedenheiten zwischen den Tests kaum legitim.

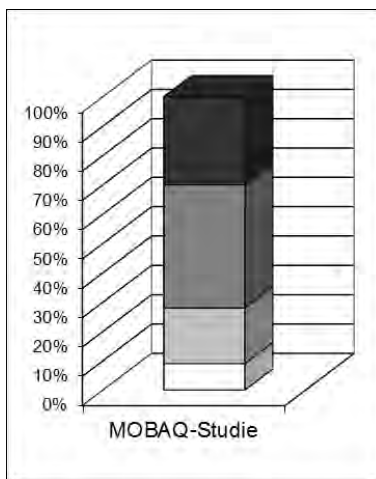


Abb. 2: Lernerfolg MOBAQ-Studie

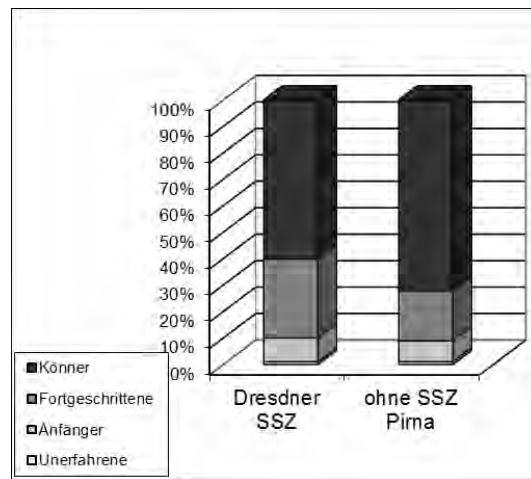


Abb. 3: Lernerfolg Dresdner SSZ 2006/2007

Umso interessanter erscheint eine interne Auswertung, bei die Resultate mehrerer Schuljahre gegenübergestellt werden, um Entwicklungstrends zu verdeutlichen. Aus kapazitären Gründen musste die Strichprobe allerdings auf ein Schulschwimmzentrum reduziert werden. Dies ist mit dem Vorteil verbunden, dass Störgrößen wie unterschiedliche räumliche Bedingungen und qualitative Merkmale der Unterrichtsgestaltung durch einen möglichst gleichbleibenden Personalbestand über mehrere Jahre hinweg relativ konstant gehalten werden konnten.

Mit dem SSZ Freiburger Str. fiel die Auswahl auf eine Einrichtung, die in der Referenzstichprobe 2006/2007 im Vergleich zwischen den Schwimmzentren bei den einzelnen Prüfverfahren keine besonders auffälligen Resultate, weder in positiver noch in negativer Ausprägung, zeigte.

### 3 Entwicklungstendenzen im Schuljahresvergleich 2003/2004 bis 2009/2010

Der Rahmen dieses Beitrages ermöglicht es leider nur, auf ein einzelnes Prüfverfahren näher einzugehen. Mit dem Brustschwimmen (Strecke in Meter) fällt die Auswahl aber auf eine Bewegungsaufgabe, die für die Schwimmfähigkeit von Kindern durchaus als repräsentativ gelten kann. Dabei schwimmt der Schüler vom Beckenrand im Tiefwasser in der Gleichschlagtechnik Brustschwimmen eine individuell maximal erreichbare Strecke. Erfasst werden die Leistungen bis zur höchsten Ausprägung von 200 m.

Durch das Vorliegen metrischer Daten kann auf die in Tabelle 3 ausgewiesenen Verteilungsmerkmale sowie die grafische Darstellung von Mittelwerten Bezug genommen werden.

Tabelle 3: Brustschwimmen (Strecke in Meter) – Schuljahresvergleich

Schuljahr	N	Mittelwert (m)	Standard-abweichung	Varianz	Rangplatz
2003/2004	432	183,77	45,471	2067,588	3
2004/2005	412	192,08	33,395	1115,208	1
2005/2006	612	184,92	45,674	2086,078	2
2006/2007	723	183,23	49,593	2459,491	4
2007/2008 (I)	746	154,47	74,562	5559,498	5
2007/2008 (II)	864	133,79	81,705	6675,690	8
2008/2009	843	153,65	74,095	5490,112	6
2009/2010	851	146,83	76,869	5908,905	7

Der Vergleich der Mittelwerte zwischen den Schuljahren macht eine Zweiteilung der Entwicklung deutlich. Mit Ausnahme des herausragenden Jahrganges 2004/2005 (192 m) liegen die ersten vier Teilstichproben auf einem vergleichbar sehr guten Niveau.

Der Blick auf die Häufigkeitsverteilung zeigt (Petzold, 2012), dass es bis 2006/2007 nur außerordentlich wenige Kinder gibt, die am Ende des Schwimmunterrichts keine Strecke im Brustschwimmen zurücklegen.

Von 2003 - 2007, also in vier Schuljahren, sind dies  $N = 7$ . Das maximal erreichbare Intervall von 200 m schaffen herausragende 94 % - 89 %.

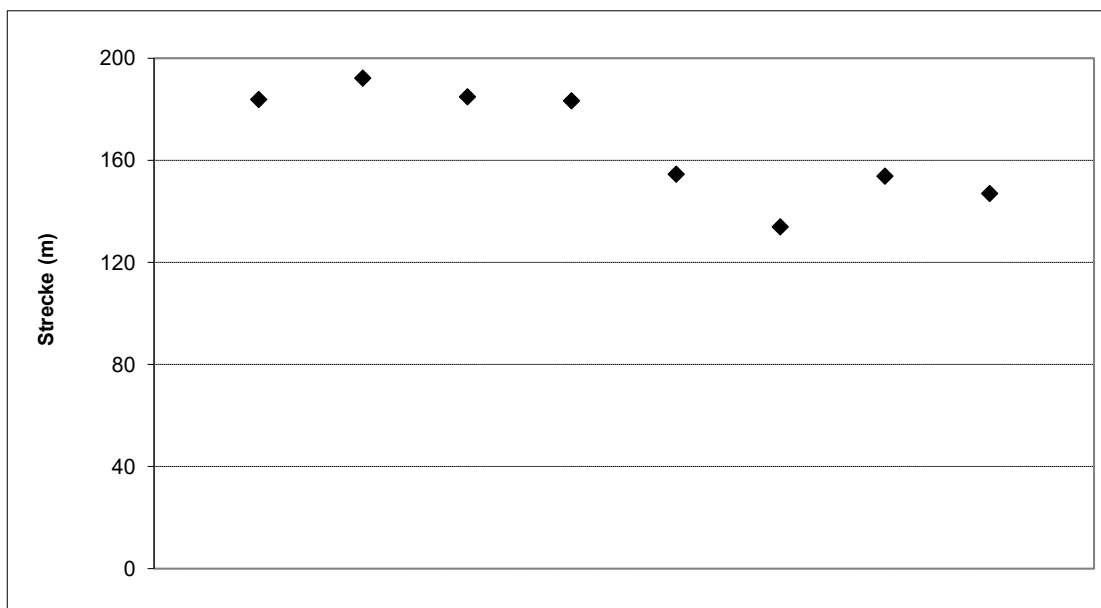


Abb. 3: Mittelwerte Brustschwimmen (Strecke in Meter) – Schuljahresvergleich

Ab dem geteilten Schuljahr 2007/2008 fällt die durchschnittliche Leistung der Schüler um 30 m im ersten Halbjahr (154 m) und um weitere 20 m im darauffolgenden zweiten Schulhalbjahr (134 m). Auf den Begründungszusammenhang des Wechsels des Angebots von Schwimmunterricht von den 3. zu den 2. Klassen wurde bereits verwiesen. Aber auch bei den letzten beiden Messzeitpunkten, in denen wieder ein gesamtes Jahr Schwimmunterricht zur Verfügung stand, werden die Leistungen der 3. Klassen des Untersuchungszeitraumes bis 2006/2007 nicht annähernd erreicht. Ab 2007/2008 wächst demnach die Wahrscheinlichkeit, dass das eine Jahr Schwimmunterricht nicht ausreicht, um jedem Kind das Brustschwimmen zu vermitteln. Das Intervall „0 Meter“ ist nunmehr von 3 % bis 7 % der Schüler besetzt. Dennoch erscheinen die kumulierten Häufigkeiten jenseits des 100 m-Intervalls, die auch die Zweitklässler in den letzten Jahren erreichen, für einen guten Lernerfolg zu

sprechen. Immerhin drei Viertel der Stichproben 2008/2009 (77 %) und 2009/2010 (75 %) schwimmen mindestens 100 m.

Auch bei der statistischen Prüfung der Stichprobenunterschiede mittels paarweise durchgeführter T-Test wird die angedeutete zweigeteilte Entwicklung deutlich, da alle Jahrgänge der Drittklässler signifikant bessere Leistungen gegenüber den Zweitklässlern zeigen (jeweils  $p = 0,000$ ).

#### **4 Folgerungen und Ausblick**

Die seit vielen Jahrzehnten bestehenden Schulschwimmzentren in Sachsen erweisen sich, gemessen an den Lernerfolgen der Schüler, als leistungsfähige Organisationsform zur Absicherung des Schwimmunterrichts von Grundschulkindern. Der hohe organisatorische, personelle und finanziellen Aufwand für die insgesamt 51 Einrichtungen lohnt sich offenbar.

Die für das Brustschwimmen angedeutete Zweiphasigkeit der Entwicklung von 2003 bis 2010 kann als stellvertretend für alle dokumentierten Prüfverfahren gelten. Damit darf aber nicht geschlussfolgert werden, dass die Leistungsfähigkeit sächsischer Schulschwimmzentren tendenziell abnimmt. Vielmehr liegt ein empirisch gesicherter Beleg für jene Vermutung vor, die bereits vor dem Wechsel des Schwimmunterrichts von den 3. zu den 2. Klassen von einem Rückgang des Lernerfolgs ausgegangen war. Ob dieser Trend eventuell beeinflusst ist durch unabhängige Variablen wie Geschlecht, Zugehörigkeit zur Schwimmgruppe oder Zunahme der Gruppenstärken, kann eine tiefgründigere Datenanalyse im Rahmen der Studie zur Schwimmfähigkeit sächsischer Grundschulkinde r aufklären (Petzold, 2012). Die Frage, inwieweit die angedeutete Entwicklung anhält, motiviert zur Fortführung der Untersuchung in den kommenden Schuljahren.

Aspekte der Qualitätsentwicklung im Schwimmunterricht sind bisher ebenso wenig angesprochen wie die der Nachhaltigkeit der Wirkungen. Für ersteres bedarf es eines anderen, sicher auch kostenintensiveren, untersuchungsmethodischen Ansatzes. Wie Grundschulkinde r mit ihrer erlangten Schwimmfähigkeit im Folgeschuljahr umgehen, wie sie sich den Bewegungsraum Wasser nunmehr erschließen, sind weitere offene Fragestellungen. Auf die Ergebnisse einer aktuell in der Durchführungsphase befindlichen Eltern- Kind- Befragung mit jenen Schülern der 3. Klassen, die im Schuljahr 2010/2011 als Zweitklässler am Schwimmunterricht teilgenommen haben, kann man in diesem Zusammenhang gespannt sein.

#### Literatur

Kurz, D. & Fritz, T. (2006). Die Schwimmfähigkeit von Elfjährigen. Vortrag zur Fachtagung „Schwimmen in der Schule“. Bielefeld.

Petzold, R. (2012). Schwimmfähigkeit von ausgewählten Grundschulkindern im Freistaat Sachsen in den Schuljahren 2003/2004 bis 2009/2010. Manuskriptfassung.

Tetzel, St. (2009). Zur Entwicklung der Schwimmfähigkeit in Sachsen. Eine längs-schnittliche Betrachtung. Examensarbeit. Dresden: Technische Universität, Fakultät Erziehungswissenschaften.



## **Metaphorische Instruktionen beim Erlernen schwimmspezifischer motorischer Fertigkeiten**

### **1 Einleitung**

Bildliche Vorstellungen im Sinne von Metaphern werden im Kontext sprachlicher Anweisungen beim motorischen Lernen als hochwirksam eingeschätzt (u.a. Volger, 1999; Mickler, 1997; Hänsel, 2003). Instruktionen wie beispielsweise „Springe durchs Wasser wie ein Delfin!“ stellen deshalb in Schulen und Vereinen einen wesentlichen Bestandteil des Schwimmunterrichts dar (u.a. Fahrner & Moritz, 2009; Bracke, 2010). Die Frage, ob metaphorische Instruktionen hierbei zu einer Optimierung motorischer Lernprozesse beitragen, ist bislang jedoch vergleichsweise selten empirisch untersucht worden. Wenn überhaupt, wurde dies nicht etwa im Bereich des Schwimmens, sondern im Kontext anderer Sportarten – insbesondere des Tischtennis' – thematisiert und empirisch geprüft (vgl. Metaanalyse n. Tielemann, 2008).

### **2 Metaphern – Eine Annäherung an den Begriff**

Eine grundlegende Klärung des Metaphernbegriffs ist im sportwissenschaftlichen Diskurs bisher nicht geleistet worden (vgl. Volger, 1999, S. 121). Hänsel (2002, S. 89) weist darauf hin, dass die Bestimmung des Begriffs auch in der (Psycho-) Linguistik noch nicht abgeschlossen ist. Nach Hänsel wird unter Metaphern folgendes verstanden:

„Ganz allgemein kann man Metaphern als eine verbale Äußerung auffassen, bei der eine bildhafte Übertragung von einem Bedeutungszusammenhang zu einem anderen nahegelegt wird. Dabei soll beim Lernenden eine bildhafte Vorstellung der Bewegung evoziert werden, die dann als Vorlage für eine andersartige Bewegungsausführung dienen kann“ (Hänsel, 2003, S. 273).

Diese begriffliche Eingrenzung bildet auch bei Tielemann (2008) die theoretische Grundlage. Bei näherer Betrachtung fällt auf, dass Hänsel in seine Begriffsbestimmung eine Theorie zur Funktionsweise von Metaphern integriert und damit nicht nur eine Antwort auf die Frage „was sind Metaphern?“, sondern auch auf die Frage „wie funktionieren Metaphern?“ gibt. In Anlehnung an Munzert (1997) weist Hänsel allerdings selbst daraufhin, „dass eine empirische und theoretische Klärung der Wirkweise von Bewegungsmetaphern noch zu leisten sei“ (Hänsel, 2003, S. 274f.). Eine Integration von Informationen zur Wirkweise von Bewegungsmetaphern erscheint deswegen derzeit wenig sinnvoll.

Eine weitere Problematik begrifflicher Annäherungen im sportwissenschaftlichen Kontext besteht darin, dass gegenwärtig zwar vornehmlich von „metaphorischen Instruktionen“ die Rede ist, hierunter allerdings auch Begriffe wie „Gleichnis“, „Analogie“, „Episode“ und „Anspielung“ subsumiert werden (vgl. Volger, 1999, S. 121). Kromer (2007, S. 378) geht sogar davon aus, dass die Mehrzahl der metaphorischen Instruktionen in der sportwissenschaftlichen Literatur und in der Trainingspraxis gar keine richtigen Metaphern, sondern ein Spezialfall dieser, nämlich Analogien sind. Bislang ist also nicht geklärt, welche Formen „bildlicher“ Sprache mit dem Begriff „metaphorische Instruktionen“ in der Sportwissenschaft bezeichnet werden. Unter Berücksichtigung der aufgezeigten Defizite begrifflicher Bestimmungen, wird im Folgenden eine Annäherung an den Metaphernbegriff für den sportwissenschaftlichen Kontext vorgenommen.

Im Zusammenhang mit Überlegungen zum Einsatz von Lehrmedien beim Erlernen sportlicher Bewegungen, ordnen Gröben und Prohl (2002) Metaphern und die instruktionsspezifisch verwandten Begriffe, wie z.B. Episode und Gleichnis, den so genannten präsentativen Symbolisierungsformen zu. Sie grenzen diese Art der medialen Unterstützung von den diskursiven Symbolisierungsformen ab<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Die Differenzierung zwischen präsentativen und diskursiven Symbolisierungsformen geht auf Langer (1942) zurück.

Charakteristisch für eine diskursive Symbolisierung sind analytische

Text- und/oder Bildfolgen (vgl. Gröben & Prohl, 2002, S. 102). Hierbei werden einzelne bewegungsbezogene Informationen sequentiell aneinandergereiht, um die Verlaufsstruktur der zu erlernenden Bewegung zu veranschaulichen. Ein Verständnis für die abgebildete Bewegung kann erst beim Durchlaufen der Einzelinformationen entstehen. In Abbildung 1 wird der diskursive Typ am Beispiel der Kippwende dargestellt. Analytische Bildfolgen werden hierbei mit entsprechenden Textteilen kombiniert.

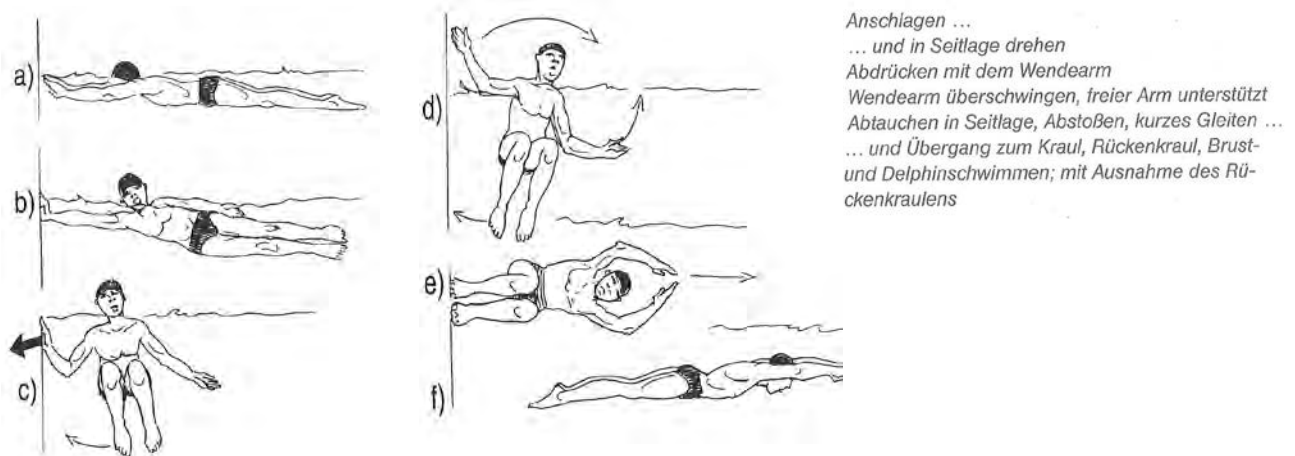


Abb. 1: Diskursiv-analytische Darstellung der Kippwende (Wilke & Daniel, 2009, S. 85).

Präsentative Symbolisierungen stellen die Bewegung hingegen als „prägnantes Ganzes“ (Gröben & Prohl, 2002, S. 102) dar. Die wesentlichen Informationen sind gleichzeitig anwesend und eine Vorstellung von der zu erlernenden Bewegung kann sich unmittelbar entwickeln. Im Gegensatz zum diskursiven Typ lässt sich mit präsentativen Symbolisierungen darstellen, was in der Bewegungshandlung simultan geschieht, also ineinander liegend vollzogen werden muss (vgl. Prohl, 1994, S. 52). Wie oben aufgeführt, können Metaphern und weitere Formen „bildlicher“ Sprache den präsentativen Symbolisierungsformen zugeordnet werden. Bei der Verwendung einer Bewegungsmetapher wird ein präsentatives Symbol, z.B. das Bild eines springenden Delfins, sprachlich verfasst<sup>2</sup>, um auf diese Weise die zu erlernende motorische Fertigkeit zu veranschaulichen. Aus diesem Grund werden im Folgenden metaphorische Instruktionen zunächst ganz allgemein als präsentativ-sprachliche Symbolisierungen<sup>3</sup> bezeichnet, um diese von eher diskursiv-sprachlichen Beschreibungen zu unterscheiden und eine Analyse deren spezifischer Funktion zu ermöglichen.

<sup>2</sup> Präsentative Symbolisierungsformen können Bewegungen auch bildlich darstellen (z.B. Ennenbach, 1989).

<sup>3</sup> Nach Langer (1942) können Metaphern als die Möglichkeit verstanden werden, Vorstellungsbilder – also präsentative Symbole – in das diskursive Symbolsystem „Sprache“ einzubringen. Auf diese Weise lässt sich Neues, für das es bisher keinen präzisen Ausdruck gibt, bezeichnen (vgl. ebd., S. 141). Aus diesem Grund erscheint es im Rahmen einer Annäherung an den Metaphernbegriff angemessen, die auf den ersten Blick gegensätzlich erscheinenden Begriffe „präsentativ“ und „sprachlich“ miteinander zu kombinieren.

### **3 Untersuchungen zu metaphorischen Instruktionen beim Bewegungslernen**

In diesem Abschnitt wird anhand bisheriger Studien der Fragestellung nachgegangen, ob – und wenn ja, warum – metaphorische Instruktionen vorteilhaft für das Erlernen einer neuen Bewegung sein können. Bislang liegt nur eine Analyse mit Bezug zum Schwimmsport vor (Schlapkohl, 2011). Da diese Studie den Einfluss von Bewegungsmetaphern auf motorische Lernleistungen im Schwimmen nur indirekt prüft, werden nachfolgend ausgewählte Forschungsergebnisse ohne Bezug zum Schwimmsport dargestellt.

Untersuchungen von Maurus (1996), Schlund und Loosch (1996) und Gröben (2000) belegen, dass metaphorische Instruktionen den Ablauf einer zu erlernenden Bewegung tatsächlich positiv beeinflussen können. In einer Metaanalyse von Tielemann (2008), in der acht Studien berücksichtigt wurden, konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass sich metaphorische Instruktionen auch auf das Bewegungsergebnis, also z. B. die Trefferleistung beim Basketball, positiv auswirken können. Allerdings deuten weitere Untersuchungen auf differentielle Effekte bezüglich des Bewegungsablaufs und –ergebnisses hin. Untersuchungen von Hänsel (2002) und Tielemann (2008) zeigten, dass der Einsatz unterschiedlicher metaphorischer Anweisungen im Kontext derselben Lernaufgabe zu Unterschieden bezüglich des Bewegungsablaufs und des Bewegungsergebnisses führen kann. Da bisher allerdings nur wenige Studien zur Untersuchung differentieller Effekte bestehen und die Ergebnisse nicht einheitlich sind<sup>4</sup>, ist bislang offen, ob unterschiedliche Varianten oder vielmehr spezifische „Formen“ metaphorischer Instruktionen vorteilhaft für das Erlernen einer neuen Bewegung sind. Bewegungsmetaphern können aber nicht nur motorische Lernleistungen in positiver Weise beeinflussen; wie eine Studie von Gröben (2000) zeigt, können sie auch zu einer Verstärkung positiver bewegungsbegleitender Gefühle führen.

Um ein besseres Verständnis für einen möglichen positiven Einfluss zu bekommen und um mögliche differentielle Effekte abschätzen zu können, ist die Wirkweise metaphorischer Instruktionen zu untersuchen. Die Frage danach, wie bzw. warum Bewegungsmetaphern zu besseren motorischen Lernleistungen führen können, ist bislang allerdings noch weniger erforscht als die Frage nach der Wirksamkeit. Erste empirische Ergebnisse deuten darauf hin, dass metaphorische Instruktionen im Vergleich zu anderen Instruktionsformen zu einer besseren Bewegungsvorstellung führen können (vgl. Schlund & Loosch, 1996; Gröben, 2000).

### **4 Forschungsperspektiven – Planung einer eigenen Untersuchung**

Wie oben aufgezeigt, fehlen derzeit empirische Analysen, die der möglichen Wirkweise metaphorischer Instruktionen im Bereich des Schwimmen Lernens nachgehen. Aus diesem Grund sind im Rahmen eigener Untersuchungen die folgenden Forschungsfragen zu beantworten:

1. Können metaphorische Instruktionen schwimmspezifische motorische Lernleistungen verbessern?
2. Welche metaphorischen Instruktionen bieten sich für welche Schwimmanfänger an?

Die aufgeführten Forschungsfragen sind in einem quasi-experimentellen Mehrgruppen-Versuchsplan mit Kontrollgruppe zu beantworten. Der zugehörige Variablenraum ist in Abbildung 2 dargestellt.

---

<sup>4</sup> In einer Studie von Maurus (1996) wurden keine differentielle Effekte unterschiedlicher metaphorischer Instruktionen festgestellt.

## Unabhängige Variablen/ Intervenierende Variablen/ Abhängige Variablen

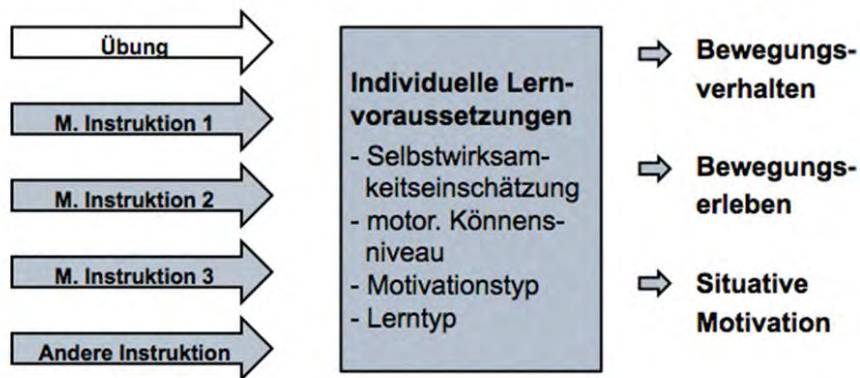


Abb. 2: Variablenraum

Um mögliche differentielle Effekte zu untersuchen, sollen drei Gruppen auf unterschiedliche Weise metaphorisch instruiert werden. In einer Kontrollgruppe wird eine andere, nicht-metaphorische Instruktion eingesetzt. Um die individuellen Wirkungen besser zu verstehen, sind vor der Untersuchung die Lernvoraussetzungen der einzelnen Probanden zu erfassen. Zu prüfen sind die Effekte der unterschiedlichen metaphorischen und nicht metaphorischen Instruktionen auf die abhängigen Variablen „Bewegungsverhalten“, „Bewegungserleben“ (gemeint sind bewegungsbegleitende Gefühle) und „Situative Motivation“. Im Anschluss an einen Übungszeitraum wird ein Behaltenstest durchgeführt, um die Stabilität der Lernleistung zu erfassen. Ein Transfertest soll prüfen, ob vorab spezifische Einzelparameter oder elementare Lösungsstrategien erworben wurden.

Falls mit der beschriebenen Studie die Effektivität metaphorischer Instruktionen beim Erlernen schwimmspezifischer motorischer Fertigkeiten bestätigt wird, kann der Frage nach der Wirkungsweise, also wie bzw. warum metaphorische Instruktionen die motorischen Lernleistungen im Schwimmen verbessern können, nachgegangen werden. Wie die Untersuchungsergebnisse von Schlund und Loosch (1996) und Gröben (2000) – aufgeführt im Abschnitt 3 – andeuten, kann es in diesem Zusammenhang vielversprechend sein, die Effekte metaphorischer Anweisungen in Bezug auf die mentale Repräsentation der Lernaufgabe zu untersuchen.

## Literatur

- Bissig, M. (2008). SchwimmWelt. Schwimmen lernen, Schwimmtechnik optimieren (2., neu bearbeitete Aufl.). Bern: Schulverlag.
- Bracke, J. (2010). Lernzirkel Sport. VI: Schwimmen lernen. Kempen: Buchverlag Kempen.
- Ennenbach, W. (1989). Bild und Mitbewegung. Köln: bsp-Verlag.
- Fahrner, M. & Moritz, N. (2009). Doppelstunde Schwimmen. Unterrichtseinheiten und Stundenbeispiele für Schule und Verein. Schorndorf: Hofmann.
- Gröben, B. (2000). Einheitenbildung im Bewegungshandeln. Zur phänomenalen Struktur des sportbezogenen Bewegungslernens. Schorndorf: Hofmann.
- Gröben, B. & Prohl, R. (2002). Theoretische Grundlagen des Einsatzes von Lehrmedien beim Erlernen sportlicher Bewegungen. In H. Altenberger (Hrsg.), Medien im Sport (S.85-121). Schorndorf: Hofmann.

- Hänsel, F. (2002). Instruktionspsychologie motorischen Lernens. Frankfurt am Main: Lang.
- Hänsel, F. (2003). Instruktionen. In H. Mechling & J. Munzert (Hrsg.), Handbuch Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre (S. 265-280). Schorndorf: Hofmann.
- Kromer, M. (2007). Veränderungen von Gedächtnisrepräsentationen im motorischen Lernprozess: Theoretische Überlegungen und eine Pilotstudie zum Konzept impliziter Bewegungsrepräsentation. Köln: Deutsche Sporthochschule, Psychologisches Institut.
- Langer, S. (1942). Philosophie auf neuem Wege. Das Symbol im Denken, im Ritus und in der Kunst (2. unveränderte Aufl.). Mittenwald: Mäander.
- Maurus, P. (1996). Vergleichende Untersuchungen zu metaphorischen Instruktionen beim Bewegungslernen. Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Mickler, W. (1997). Die Nutzung von Metaphern zur Erfassung interner Repräsentationen im Skisprung. In J. R. Nitsch, H. de Marées & J. Mester (Hrsg.), Techniktraining (S. 501-521). Schorndorf: Hofmann.
- Munzert, J. (1997). Sprache und Bewegungsorganisation. Untersuchungen zur Selbstinstruktion beim Bewegungslernen. Schorndorf: Hofmann.
- Prohl, R. (1994). Lehrmedien und Bewegungslernen. Über den Zusammenhang von Mediendidaktik, Lerntheorie und Bewegungsverständnis im Sport. In V. Scheid & G. Doll-Tepper (Hrsg.), Medien im Sport. Internationales Symposium mit Sportlehrfilmwettbewerb in Berlin. Erlensee: SFT-Verlag.
- Schlapkohl, N. (Mai, 2011). Weniger ist manchmal mehr. Eine empirische Vergleichsstudie zum klassischen Training und der Völker-Methode. Swim & more, Deutscher Schwimmverband e.V. (DSV).
- Schlundt, W. & Loosch, E. (1996). Zur Wirkung metaphorischer und physikalischer Instruktionen auf das Lernen von Skianfängern. In R. Daus, K. Blischke, F. Marschall & H. Müller (Hrsg.), Kognition und Motorik (S. 251-255). Hamburg: Czwalina.
- Tielemann, N. (2008). Modifikation motorischer Lernprozesse durch Instruktionen. Wirksamkeit von Analogien und Bewegungsregeln. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft. Bonn: Bundesinstitut für Sportwissenschaft.
- Volger, B. (1999). Über den Umgang mit Metaphern beim Lehren und Lernen von Bewegungen. In B. Heinz & R. Laging (Hrsg.), Bewegungslernen in Erziehung und Bildung (S. 121-129). Hamburg: Czwalina.
- Wilke, K. & Daniel, K. (2009). Schwimmen. Lernen – Üben – Trainieren (7. Überarbeitete Aufl.). Wiebelsheim: Limpert.

## **Zur Talentproblematik im Schwimmsport - Untersuchungen zum Relativen Alterseffekt im DSV**

### **1 Einleitung**

In die Zukunft zu sehen ist unmöglich, aber trotzdem versucht sich die Menschheit daran immer wieder. Täglich versuchen Meteorologen das Wetter vorherzusagen – mal mehr, mal weniger erfolgreich. Je näher das Ereignis, umso wahrscheinlicher wird die Voraussage eintreffen. Aber eine 100%-ige Garantie wird es nicht geben.

Ähnlich verhält es sich in der Begabtenforschung. Egal ob im Sport, in der Musik oder der Wissenschaft, in allen Bereichen werden hochbegabte Talente gesucht. Und der Anspruch, die Entwicklung dieser Talente über mehrere Jahre vom Kindesalter an vorwegzunehmen, besteht. Senf (1993) zieht dabei einen Vergleich zwischen der komplexen Wettervorhersage für einige Tage und der „Anforderung an die Begabungsforschung z.T. mehrere Jahre vorausschauend beurteilen zu sollen“ (Senf, 1993, S.48), um sich dem Problem der Talentforschung bewusst zu werden.

Seit Entwicklung des modernen Leitungssports ist die Talentproblematik eines der wichtigsten Themen der Spitzensportförderung. In den 1970-er Jahren begann in Deutschland die sportwissenschaftliche Forschung auf diesem Gebiet. Nach Hohmann, Wick und Carl (2002) stand die damalige Forschung unter geringem externen Druck, da damals die Anzahl von leistungssportinteressierten Kindern im Vergleich zu der Zahl an leistungssportlichen Disziplinen sehr positiv war. Das Verhältnis hat sich gewandelt, da der Leistungssport heutzutage große Konkurrenz vom institutionalisierten Freizeitsport, dem Trendsport und kommerziellen Sportanbietern bekommen hat. Nun steht ein großes Angebot einer relativ kleinen Zahl an interessierten Jugendlichen gegenüber. Umso wichtiger wird es, begabte Kinder frühzeitig zu suchen, zu finden und zu fördern.

Als Ziel geben der DOSB (ehemals DSB) in seinem „Nachwuchsleistungssportkonzept 2012“ (vgl. DSB, 2006) und der Deutsche Schwimmverband (DSV) in seiner „Nachwuchskonzeption im Schwimmen“ (vgl. Rudolph, Wiedner, Jedamsky, Döttling & Spahl, 2006) vor, talentierte Sportler auf dem Weg zur Höchstleistung im leistungsfähigsten Alter zu fördern und zu unterstützen.

Hierbei besteht aber die Möglichkeit des Auftretens eines systematischen Fehlers bei der Talentsichtung: dem Relativen Alterseffekt (RAE). International wurden Untersuchungen zum RAE bereits 1985 von Barnsley, Thompson und Barnsley publiziert. Aber auch im deutschen Nachwuchssport konnten Lames, Augste, Dreckmann, Görsdorf & Schimanski (2008) die Existenz des RAE nachweisen. Da es aber keinen Grund gibt, warum früher Geborene die besseren Athleten seien sollen und auch eine ökonomische Talentsichtung, -Auswahl und -Förderung im Interesse der Verbände ist, soll in dieser Studie überprüft werden, ob und in welchem Maße ein RAE in den Kadern des Deutschen Schwimmverbandes (DSV) auftritt. Abschließend werden die Untersuchungsergebnisse ausführlich diskutiert und mögliche Lösungsansätze dargestellt.

### **2 Der Relative Alterseffekt (RAE)**

#### **2.1 Definition, Mechanismen und Determinanten des RAE**

Als Relativen Alterseffekt (o.a. relative age effect, Geburtsmonatseffekt) versteht man ein Phänomen, bei dem sich die Verteilung der Geburtstage einer Stichprobe am Anfang eines Selektionszeitraumes im Vergleich „des entsprechenden Ausschnitts der Normalbevölkerung“ (Lames et al., 2008, S.4) häufen. Wolf & Augste (2008, S. 24) beziehen sich mehr auf den Sport und verstehen „darunter eine Abweichung der Verteilung der Geburtstage von Spielern aus Auswahlmannschaften von der normalen Verteilung der Bevölkerung.“ Dies bedeutet, relativ Jüngere einer Peergroup werden in Selektionsverfahren weniger häufig ausgewählt als die relativ Älteren.

Aber gibt es einen berechtigten Grund anzunehmen, dass die früher Geborenen auch die besseren Athleten sind?

Im Sport wie auch in der Schule werden Kinder und Jugendliche aus organisatorischen Gründen und aufgrund von Chancengleichheit meistens in Altersklassen gegliedert. Diese erstrecken sich meist über die Dauer von 12-24 Monaten. Da aber schon innerhalb dieser Zeitspanne ein enormer physischer und psychischer Entwicklungsunterschied auftreten kann, werden die relativ Älteren bei Auswahlverfahren öfter begünstigt und die Chancengleichheit damit außer Kraft gesetzt. Dabei haben die früher Geborenen zwei Vorteile (vgl. Lames et al., 2008): Sie sind durch ihren Altersvorsprung mental und physisch weiter entwickelt und können durch ihre längere Lebenszeit - ein Altersvorsprung von 12 Monaten sind bei einem 10-Jährigen Normalentwickler immerhin 10% mehr Lebenszeit - auf einen größeren Erfahrungshorizont in sportlichen und alltäglichen Belangen zurückgreifen, der auch leistungsfördernd wirken kann.

Somit ergibt sich für den Sport das Problem, dass spätgeborene Talente (sogenannte Falsche Negative) nicht erkannt und damit auch nicht gefördert, aber auch Frühgeborene mit weniger Talent (Falsche Positive) fälschlicherweise in Fördermaßnahmen berufen werden.

Nach Lames et al. (2008) lässt dies auf einen systematischen Fehler bei der Talentsichtung in der vom RAE betroffenen Sportarten schließen, wenn das Ziel der Talentförderung ist, talentierte Sportler auf dem Weg zur Höchstleistung im leistungsfähigsten Alter zu unterstützen.

Hat sich der RAE erstmal in der Talentförderung eingeschlichen, so beginnt ein Teufelskreis (Helsen, v. Winckel & Williams, 2005). Der früher geborene Athlet hat einen unbestreitbaren Entwicklungsvorsprung, der ihn auf den ersten Blick bessere Leistungen und Ergebnisse erzielen lässt. Dazu kommen nach Lames et al. (2008) zwei weitere Verstärker, welche die Leistungsspanne zu später geborenen Athleten nach und nach größer werden lässt (siehe Abb. 1) und im schlimmsten Fall zum Dropout des Spätgeborenen führt:

- verstärkte Motivation durch bessere Ergebnisse, Lob, Auszeichnungen und Anerkennung
- erhöhte Förderung wie z. B. zusätzliche Trainingseinheiten, qualifiziertere Trainer, sportmedizinische Betreuung etc.

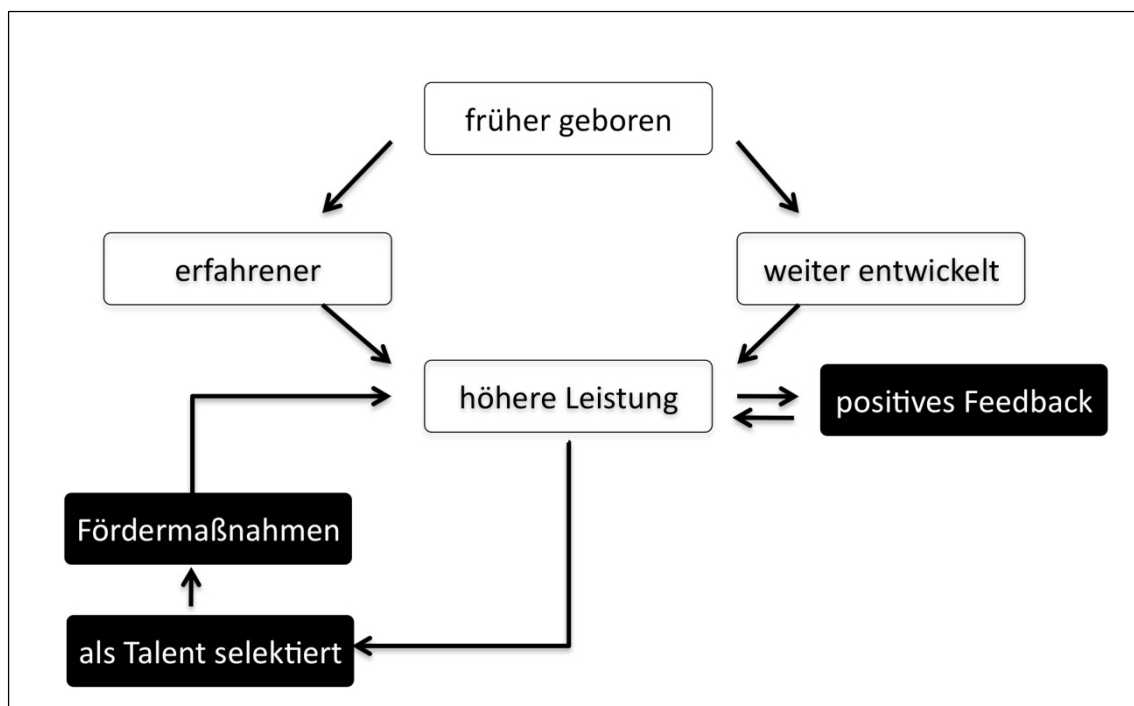


Abb. 1: Dynamisches Modell der Entstehung und Verstärkung eines RAE (nach Lames et al., 2008, S. 5)

Durch diese zwei Verstärker scheinen jüngere Athleten kaum mehr eine Chance zu haben, da sich auch ein anfangs eher geringer Entwicklungsvorsprung zu einem großen Leistungsvorsprung der relativ Älteren entwickeln kann. Die Betonung liegt hierbei auf „kann“, da die Entwicklung eines Individuums mit all ihren Einflussfaktoren von Fall zu Fall sehr differenziert verläuft.

Der RAE ist nicht auf den Sport beschränkt, auch in der Bildung und der Suizidforschung sowie in allen Bereichen, in denen eine Einteilung nach dem Geburtsdatum erfolgt, kann ein RAE auftreten. Folgende Determinanten beeinflussen dabei das Auftreten und die Ausprägungen eines RAE im Sport (vgl. Lames et al., 2008):

### **Determinante Selektionsniveau**

Damit ein RAE überhaupt auftreten kann, muss eine gewisse Selektion erfolgen. Erst durch diese Selektion unterscheidet sich die Stichprobe dann von der Normalbevölkerung. Daher kann man davon ausgehen, dass der Selektionsdruck steigt, umso höher das Niveau der selektierten Stichprobe ist und somit auch der RAE auf höheren Ebenen der gleichen Altersklasse zunimmt.

### **Determinante Alter**

Das Alter spielt in den Überlegungen zur Entstehung eines RAE ebenfalls eine große Rolle. Dabei wird angenommen, dass vor allem für junge Altersklassen mit einer relativ großen Altersdifferenz und für Altersklassen mit großen Entwicklungsdifferenzen (z.B. Pubertät), eine hohe Altersabhängigkeit zu erwarten ist. Mit zunehmendem Alter und zunehmender Reifung bis zur Adoleszenz sollte der RAE aber abnehmen, da die entwicklungsbedingten Nachteile Spätgeborener aufgeholt werden. Trotzdem ist es aufgrund der oben angesprochenen Verstärker (Abb. 1) möglich, dass die Frühgeborenen auch im Erwachsenenalter noch von Vorteilen aus der Jugend zehren können. Auf der anderen Seite ist es ebenfalls denkbar, dass sich die später Geborenen „in höheren Altersklassen verstärkt durchsetzen, da sich der RAE für sie als eine Art Präventionsmaßnahme gegen eine frühzeitige Selektion“ (Lames et al., 2008, S. 7) und damit einer zu frühen Spezialisierung herausstellen könnte.

### **Determinante Geschlecht**

In der Literatur wird von Unterschieden im Auftreten des RAE zwischen den Geschlechtern berichtet (Musch & Grodin, 2001; Lames et al., 2008; Morris & Nevill, 2006). Dafür gibt es verschiedene Gründe:

Durch die bei Mädchen früher einsetzende pubertäre Phase sind die Entwicklungsunterschiede nach Abschluss der Pubertät nicht mehr so groß, und die Mädchen sind im Vergleich zu den Jungen relativ jünger. In Sportarten, in der die Selektion nach dieser Phase stattfindet, kann somit von einem geringeren RAE ausgegangen werden. Außerdem führen die körperbaulichen Veränderungen in der weiblichen Pubertät nicht zwangsläufig zu Leistungssteigerungen wie es bei den Männern oftmals der Fall ist (Winter, 1987), was ebenfalls auf einen geringeren RAE schließen lässt. Eine weitere Erklärung für geschlechtsspezifische Unterschiede eines RAE ist die unterschiedliche Ausführung einer Sportart. Männer spielen z.B. im Vergleich zu Frauen oftmals sehr viel körperbetonen Fußball, wodurch sich ein Reifenvorsprung hinsichtlich eines stärkeren RAE auswirkt. So hängt die Ausprägung eines RAE damit auch von der Sportart ab.

### **Determinante Sportart**

Die Charakteristik einer Sportart ist eine weitere Determinante, welche die Ausprägung eines RAE beeinflusst. Dabei gelten Sportarten mit hohen Anforderungen an Körperbau (z.B. Körperhöhe) und Kraftfähigkeiten als besonders anfällig. Sportarten, bei denen es öfter zu direkten Zweikämpfen kommt und die nicht durch Gewichtsklassen definiert sind, wie z.B. Fußball, Eishockey etc., scheinen ebenso für einen auftretenden RAE prädestiniert. Keinen oder einen negativen (umgekehrten) RAE



erwartet man hingegen in Sportarten, bei denen kleine, retardierte Athleten Vorteile haben. Dazu kann man kompositorische Sportarten wie z.B. Gymnastik oder Turnen zählen (Lames et al., 2008).

## 2.2 Der RAE in unterschiedlichen Sportarten

International hatte die Forschung zum RAE im Sport in den 80er Jahren ein Hoch. So publizierten Barnsley, Thompson und Barnsley (1985) einen Beitrag zum RAE in der Sportart Eishockey. Sie stellten einen engen Zusammenhang zwischen der Ligazugehörigkeit und dem Geburtsmonat fest. So spielten in den zwei wichtigsten Nachwuchsligen der NHL – Western Hockey League (WHL) und Ontario Hockey League (OHL) – etwa viermal mehr Spieler mit Geburtstag im ersten Quartal (Januar – März) als Spieler, die im letzten Quartal (Oktober, November, Dezember) geboren wurden.

Ähnliche Ergebnisse gab es auch in den Sportarten Baseball (Thompson, Barnsley und Stebelsky, 1991), Cricket (Edwards, 1994), Tennis (Dudink, 1994; Baxter-Jones, 1994), Fußball (Barnsley, Thompson und Legault, 1992; Dudink, 1994; Helsen et al., 2005; Lames et al., 2008), Handball (Lames et al., 2008), Volleyball (Augste und Wolf, 2008; Lames et al., 2008) und auch im Schwimmen (Baxter-Jones, 1994; Neuloh, 2010). In all diesen Untersuchungen wurden Effekte des relativen Alters zum Vorteil der relativ Älteren nachgewiesen. Auffällig dabei ist, dass oftmals nur das männliche Geschlecht untersucht wurde.

Besonders interessant für die Untersuchung in dieser Arbeit sind die Ergebnisse zum RAE im Schwimmsport von Neuloh (2010). Hierbei wurde bei relativ später Geborenen ein Abfall der mittleren Schwimmzeit über 100m Freistil aus dem Jahre 2008 in Europa festgestellt (siehe Abb. 2).

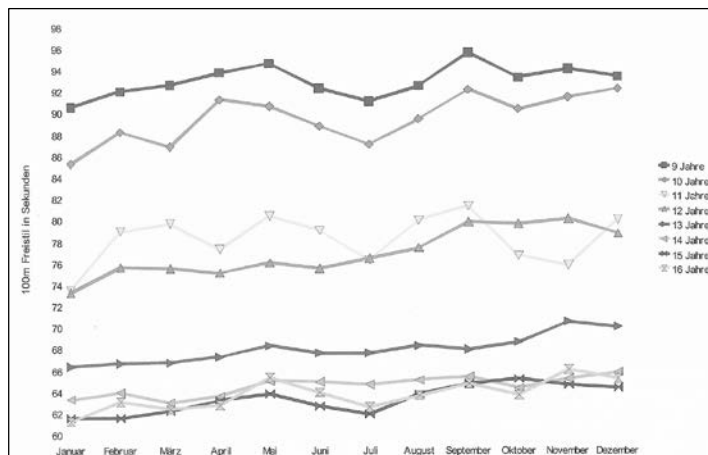


Abb. 2: Schwimmzeit im Jahresverlauf Europa (nach Neuloh, 2010, S. 36)

Dieser Abfall wurde nur für die Altersklassen der 9- bis 16-jährigen Mädchen und Jungen registriert, die Altersklasse 17 und 18 war davon nicht betroffen. Obwohl die relativ jüngeren Athleten in den jugendlichen Altersklassen schlechtere Leistungen aufwiesen, zeigte sich bei den Finalteilnehmern der Weltmeisterschaften 2008 in Rom kein RAE (Neuloh, 2010).

In den meisten Studien zum RAE im Sport wird der Altersvorsprung als Vorteil für die älteren Athleten diskutiert. Aber es gibt auch gegenteilige Studien, die teilweise sogar Vorteile für die jüngeren Sportler ausgemacht haben (Schorer, Baker, Cobby und Büsch, 2009a). Bei kanadischen Gymnastinnen wurde ein sogenannter Flip-Flop Effekt nachgewiesen (Ste-Marie, Starkes, Cronin und Fletcher, 2000). Hierbei verändert sich ein RAE ab einer gewissen Altersklasse oder Entwicklungsstufe ins Gegenteil. Während bis zum Alter von 14 Jahren die relativ Älteren in einer Auswahlmannschaft überrepräsentiert waren, drehte sich die Verteilung danach um, und die relativ Jüngeren waren in der Überzahl. Hier greifen sicherlich die besonderen Ansprüche der Sportart an die Anthropometrie der Gymnastinnen (beweglich, schlank und klein), die nach dem zweiten

Gestaltwandel eher Vorteile auf Seiten der relativ Jüngeren bietet. Aber auch beim Handball konnten Vorteile für relativ Jüngere ausgemacht werden, obwohl es sich hierbei um eine sehr körperbetonte Sportart handelt (Schorer, Cobby, Büsch, Bräutigam und Baker, 2009b). In dieser Studie sind die relativ Älteren in den Jugendauswahlmannschaften überrepräsentiert und in der A-Nationalmannschaft herrscht fast eine Gleichverteilung. Geht man dabei von der Annahme der Autoren aus, dass sich die A-Nationalmannschaft aus ehemaligen Jugendauswahlspielern zusammensetzt, so haben relativ Jüngere eine größere Chance nominiert zu werden. Dabei wird vermutet, „dass die Jüngeren bessere taktische und technische Fertigkeiten ausbilden müssen, um die körperlichen Nachteile ausgleichen zu können“ (Schorer et al., 2009a, S. 98). Bedingung hierfür ist allerdings, dass die relativ Jüngeren nicht vorzeitig aufgrund der Benachteiligungen im Jugendalter aus dem Sport ausscheiden.

### **3 Methodik**

Die Stichprobe besteht aus den Athleten der Kader des DSV (A-,B-,C-, D/C und S) der Saison 2008/2009 und den Kadermitgliedern des D-Kaders des Bayerischen Schwimmverbandes aus der Saison 2008/2009, der repräsentativ für alle D-Kader der Landesverbände in Deutschland auserwählt wurde. Die Athleten des S-Verbleibkaders wurden dabei ihren eigentlichen Kadern zugeordnet. Die Stichprobengröße beträgt somit  $n=235$  (männlich; weiblich) für den gesamten Kader. Die Aufteilung für die einzelnen Kaderstufen ist dabei folgende: A-Kader ( $n_A=2$ , 1 männl., 1 weibl.), B-Kader ( $n_B=36$ , 22 männl., 14 weibl.), C-Kader ( $n_C=47$ , 21 männl., 25 weibl.), D/C-Kader ( $n_{DC}=50$ , 28 männl., 22 weibl.), D-Kader ( $n_D=100$ , 56 männl., 54 weibl.). Auf eine weitere Unterteilung des D-Kaders wurde aufgrund einer zusätzlichen Kategorisierung in Altersklassen (über 18, 17/18, 15/16, 13/14, 10/11/12) verzichtet.

Das Alter der jüngsten Stichprobenmitglieder liegt bei 10 Jahren (Jahrgang 1998), die Ältesten sind 32 Jahre (Jahrgang 1976) alt.

Der Population werden somit die entsprechenden Bevölkerungsausschnitte Deutschlands auf Basis der Daten des Statistischen Bundesamtes zugrunde gelegt.

Die Geburtsdaten der Stichprobe wurden von DSV und BSV zur Verfügung gestellt. Da der Selektionszeitraum im DSV einem Kalenderjahr von 1. Januar bis 31. Dezember entspricht, wurden die Daten zuerst in 12 Kategorien entsprechend den Geburtsmonaten eingeteilt. Weiterhin wurden die Geburtsdaten in Quartale zusammengefasst.

Die Auswertung erfolgte sowohl als Gesamtkader wie auch für die einzelnen Kader extra. Es wurde zusätzlich nach Geschlecht unterteilt. Da in einigen Fällen (z.B.  $n_A=2$ ) die Stichprobengröße für eine sinnvolle statistische Auswertung sehr klein war - der Chi<sup>2</sup>- Test verlangt eine erwartete Häufigkeit von 5 pro Zelle (Bortz, 2005) - wurden der A- und B-Kader zusammengelegt bzw. erfolgte die Auswertung in diesen Fällen nach Quartalen und Halbjahren anstatt von Monaten.

Neben deskriptiver Statistik wurde der Chi<sup>2</sup>-Test angewandt, um die beobachteten mit den erwarteten Verteilungen der Geburtsdaten zu vergleichen. Ab einer Irrtumswahrscheinlichkeit ( $p$ ) von  $p \leq 0,05$  wird eine Signifikanz angenommen

### **4 ERGEBNISSE**

Die Verteilung der Geburtsdaten des AB-, C-, DC-, D- und des Gesamtkaders des DSV, sowie der Altersklassen über 18, 17/18, 15/16, 13/14 und 10/11/12 werden in Tab. 1 zusammengefasst.

*Tabelle 1: Gesamtübersicht zum RAE in den Kadern des DSV*



	m	41,2	47,1	11,8	0,0	17	$p \leq .050$
	w	60,0	0,0	20,0	20,0	5*	-*
AK 15/16	u	29,6	31,5	25,9	13,0	54	n.s.
	m	25,8	30,8	25,6	17,9	39	n.s.
	w	40,0	33,3	26,7	0,0	15	n.s.
AK 13/14	u	40,6	35,9	15,6	7,8	64	$p \leq .010$
	m	42,3	23,1	26,9	7,7	26	n.s.
	w	39,5	44,7	7,9	7,9	38	$p \leq .001$
AK 10/11/12	u	39,0	35,6	15,3	10,2	59	$p \leq .010$
	m	42,9	28,6	14,3	14,3	14	n.s.
	w	37,8	37,8	15,6	8,9	45	$p \leq .010$

Eine höchstsignifikante Abweichung von der erwarteten Verteilung kann in den Kadern Gesamt, Gesamt w&m, C, Cw, D und in der AK 13/14w festgestellt werden. Hochsignifikante Effekte weisen die Kader Cm, DC, Dw sowie die AK 13/14, AK 10/11/12 und AK 10/11/12w auf. Signifikante Effekte werden in den Kadern Cw, DCw und in den AK 17/18 und 17/18m beobachtet.

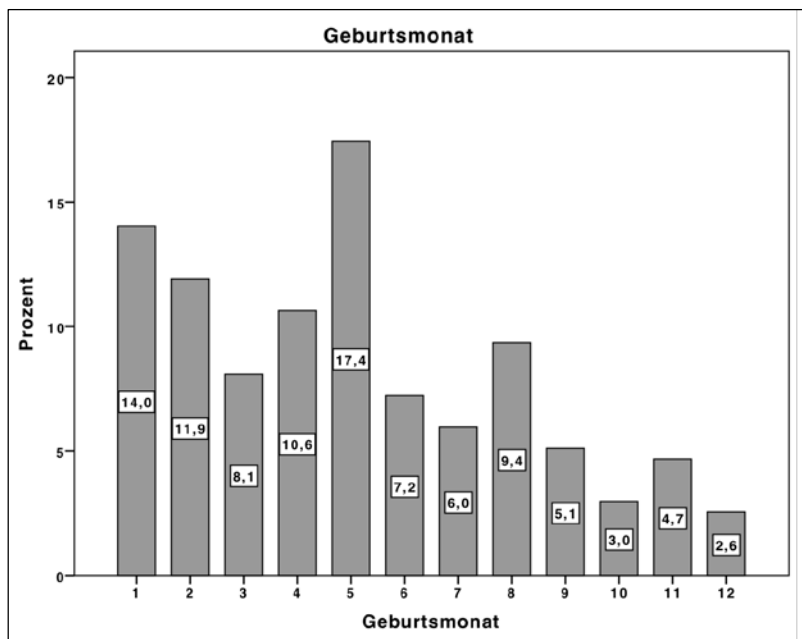


Abb. 3: Verteilung der Geburtsdaten des DSV Kaders 2008/2009 ( $\chi^2 = 63,074$ ,  $df = 11$ ,  $p < .001$ )

Zusätzlich wurden die beiden Geschlechter unabhängig voneinander auf einen RAE getestet. Dabei kann sowohl für den weiblichen als auch für den männlichen Gesamtkader ein hochsignifikanter RAE ( $p \leq .001$ ) festgestellt werden. Der AB-Kader und die AK ü18 weisen für beide Geschlechter keinen RAE auf, der C-Kader (Abb. 4) und die AK 17/18 zeigen für beide Geschlechter einen RAE auf, wobei ein statistischer Nachweis für die weiblichen Athletinnen der AK 17/18 aufgrund zu geringer Fallzahlen nicht möglich ist.

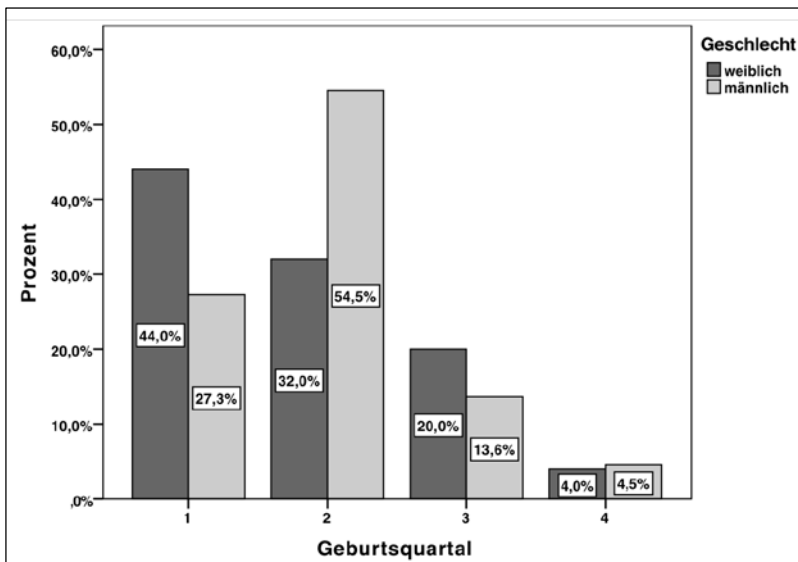


Abb. 4: Geburtenverteilung von männlichen und weiblichen C-Kaderathleten

## 5 Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie belegen, dass ein RAE im Fördersystem des DSV auftritt. Im kompletten Kader (männliche und weibliche Athleten von A- bis D-Kader) lässt sich ein höchst signifikanter Effekt des relativen Alters feststellen ( $p \leq .001$ , siehe Abb. 3). Unterteilt man die einzelnen Kaderstufen, weist nur der AB-Kader keinen signifikanten RAE auf ( $p = .463$ ), während die Kaderstufen C, DC und D mindestens hochsignifikante Relative Alterseffekte zeigen. Diese Ergebnisse decken sich mit den Beobachtungen von Lames et al. (2008), welche beschreiben, dass die Ausprägung eines RAE mit zunehmendem Alter (und somit in den älteren Kadern) abnimmt, da entwicklungsbedingte Nachteile der relativ Jüngeren aufgeholt werden. Dennoch lässt sich auch im durchschnittlich ältesten Kader (AB-Kader) nach grafischer Inspektion ein Trend zu einer ungleichen Verteilung feststellen, wenn man beachtet, dass nur 13,2% der Athleten dieses Kadern im vierten Quartal geboren sind, während es in den anderen Quartalen ( $Q1= 26,3$ ;  $Q2= 31,6$ ;  $Q3= 29,0$ ) mindestens jeweils doppelt so viele sind. Eine Erklärung hierfür können Vorteile der Frühgeborenen sein, die diese aus der Jugend aufgrund von Verstärkermechanismen mitgenommen haben. Auch wäre es denkbar, dass die Spätgeborenen im vierten Quartal dieser Jahrgänge, aufgrund der Nachteile im Jugendalter und dem damit zusammenhängendem Motivationsverlust, bereits vorzeitig aus dem Leistungssport ausgeschieden sind (Dropouts) und somit für den AB-Kader nicht mehr zur Verfügung stehen.

Trotzdem ist die Abweichung der Geburtenverteilung im AB-Kader von der Population Deutschlands im Gegensatz zu den jüngeren Kadern statistisch nicht signifikant. Somit besteht für die Spätgeborenen theoretisch die höhere Wahrscheinlichkeit für den A- oder B-Kader nominiert zu werden, wenn man annimmt, dass sich der A- und B-Kader aus den jüngeren Kadern rekrutiert (vgl. Schorer et al., 2009a). Dies setzt allerdings voraus, dass die relativ jüngeren Athleten den Willen und die Geduld haben müssen, um lange genug im Fördersystem zu bleiben und ihre Chance zu bekommen.

Eine weitere Kategorisierung derselben Stichprobe sollte weitere Analysen über das Auftreten eines RAE im DSV ermöglichen. Dazu wurden die Athleten nicht nach ihrem Kaderstatus, sondern in Altersklassen eingeteilt, da sich die Jahrgänge in den Kadern teilweise überschneiden. Das Ergebnis zeigt einen signifikanten RAE für die beiden jüngsten Altersklassen (AK 10/11/12 und AK 13/14) sowie für die zweitälteste Altersklasse 17/18. In der AK über 18 und der AK 15/16 konnte wiederum kein RAE nachgewiesen werden. Während die Ergebnisse der jüngsten und der ältesten Altersklassen nach der ersten Analyse so erwartet werden konnten, ist das Ergebnis der AK 15/16 durchaus unerwartet. Eine mögliche Erklärung hierfür ist der in dieser Altersklasse ablaufende 2. Gestaltwandel (Pubertät), bei dem die Entwicklung sehr individuell verläuft und sich Entwicklungsunterschiede kurzfristig verkleinern, aber auch vergrößern können (Weineck, 2007). Des Weiteren muss der Zusammenhang des Ergebnisses im Hinblick auf die Kaderstruktur beachtet werden. Durch die Einteilung in Altersklassen wird die von der Leistung abhängige Kadereinstufung aufgehoben, und alle Kaderathleten dieser Altersklasse werden behandelt, als wären sie auf demselben Leistungsniveau. Die 54 Athleten der AK 15/16 sind allerdings aus 3 verschiedenen Kaderstufen (C, DC und D) rekrutiert. Somit wird in diesem Fall die für einen RAE notwendige Determinante „Selektionsdruck“ (vgl. Lames et al., 2008) teilweise aufgehoben und ein auftretender RAE geschwächt. Weiterhin muss, bei Betrachtung der Halbjahresverteilung von 61,1% im ersten zu 38,9% im zweiten Halbjahr beachtet werden, dass auch hier ein Trend zu einer von der Bevölkerung abweichenden Verteilung zwar gegeben, aber nicht signifikant ist.

Interessant sind die Ergebnisse der geschlechtsspezifischen Auswertung in den jüngeren Altersklassen 10-12 und 13/14 sowie des DC- und D-Kaders. Hier zeigt sich eine Differenz innerhalb der beiden Geschlechter. Während bei den weiblichen Probanden jeweils ein RAE vorhanden ist, lässt sich bei den entsprechenden männlichen Schwimmern kein signifikanter RAE nachweisen. Dies

widerspricht den Erkenntnissen und Vermutungen zur Geschlechterrolle beim RAE, welche eine stärkere Ausprägung des RAE beim männlichen Geschlecht erwarten lassen (Morris et al., 2006; Lames et al., 2008). Ein Indiz, dass dieses Ergebnis evtl. aufgrund geringer Fallzahlen der männlichen Probanden (AK 10-12 männl= 14) zustande kommt, liefert wiederum eine starke RAE-Tendenz der prozentualen Verteilung der Geburtstage in den Quartalen und Halbjahren. Im ersten Halbjahr sind z.B. 60,7% der männlichen DC-Kader Athleten geboren, während es in der Bevölkerung nur 50,4% der Knaben sind. Ferner ist das Schwimmen eine zweikampflose Sportart, bei der konditionelle und physische Vorteile bis zu einem gewissen Grad durch Technik ausgleichbar sind und somit weniger Angriffsfläche für einen RAE gegeben ist (Lames et al., 2008). Trotzdem zählen anthropometrische Vorteile (große Körperhöhe, Spannweite etc.) auch im Schwimmsport zu unabdingbaren Talentkriterien, die früher Geborene eigentlich bevorteilen (Rudolph, 2004). Eine vollständige Aufklärung der Ursachen dieses Ergebnisses ist somit nicht möglich, und es müssen weiterführende Untersuchungen mit größeren Stichproben dieser Altersklasse ausgeführt werden.

## 6 Fazit

Das Ziel des Deutschen Schwimmverbandes ist eine, aus einer breiten Basis heraus geführte, konsequente Talentförderung, um seine Athleten auf Dauer in der Weltspitze etablieren zu können (Rudolph et al., 2006). Aus diesem Grund hat der DSV eine auf Auswahlkadern beruhende Organisationsstruktur im Nachwuchsbereich entwickelt. Dieses Fördersystem soll zu einer langfristigen und kontinuierlichen Talententwicklung bis zur Bestleistung im Höchstleistungsalter beitragen.

Ein Relativer Alterseffekt gefährdet dies und ist somit für das System des DSV nicht erstrebenswert, da der DSV die für spätere Höchstleistungen Geeigneten und nicht die momentan Leistungsstärksten fördern will. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen aber, dass ein RAE in den Kadern des DSV vorhanden ist.

Was bedeutet das konkret für das Talentsystem des Verbandes?

Durch ein frühes Einstiegsalter, gepaart mit Wettkämpfen im Kindesalter, entsteht schon früh ein Wettbewerbsdruck, dem relativ ältere Sportler durch ihre fortgeschrittene Reifung besser entgegentreten können. Infolgedessen wird eine erste Auswahl überwiegend auf erbrachten Leistungen basieren und ist somit anfällig für einen RAE (vgl. Lames et al., 2008). Weitere Voraussetzungen, wie die Einteilung in Jahrgänge mit einer 12-monatigen Spanne sowie ein Selektionsdruck, um überhaupt in Kader berufen zu werden, sind vorhanden und begünstigen die Entstehung eines RAE. Nicht zu vergessen ist dabei die Charakteristik der Sportart Schwimmen, die vor allem in jungen Jahren den größer gewachsenen und kräftigeren Athleten Vorteile verschafft.

Das dadurch entstehende Problem ist vor allem ethischen und ökonomischen Ursprungs und wird von Lames et al. (2008) als doppelter, systematischer Fehler beschrieben: Der DSV fördert vermeintliche Talente, die eigentlich gar keine sind und überlässt begabtere Sportler ohne besondere Förderung sich selbst. Dass dies schon aus finanziellen Gründen nicht sinnvoll für den DSV und aus ethischen Gründen nicht vertretbar ist, liegt auf der Hand. Allerdings ist es aufgrund der wissenschaftlich unausgereiften Talentproblematik nicht leicht Entscheidungen, die vielleicht einen aktuell leistungsschwächeren Sportler in den Kader berufen, vor Athleten und Eltern zu rechtfertigen, während ein leistungsstärkerer Athlet nicht nominiert wird.

Einfacher ist es bei Auswahlkadern für bestimmte Ereignisse wie z.B. Jugendeuropameisterschaften. Hier werden natürlich die jeweils stärksten Athleten nominiert, um im Vergleich mit anderen Nationen gut abzuschneiden. Ein RAE ist dabei nicht nur geduldet, sondern wird sogar erwartet. Aber auch das muss kritisch gesehen werden, da so die relativ Jüngeren die Chance verpassen, internationale Wettkämpfe zu bestreiten und Erfahrungen zu sammeln, um später bei Großereignissen psychologisch stabil und voll leistungsfähig zu sein.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen zwar einen signifikanten RAE in den meisten Kadern des

DSV, dennoch muss dabei beachtet werden, dass es sich um eine statistische Größe handelt und keinesfalls auf alle Individuen zutrifft. Dazu ist die Entwicklung eines Menschen zu vielfältig und unterschiedlich.

## 7 Lösungsansätze

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass das Förder- und Auswahlsystem des DSV für einen RAE anfällig ist und somit die Zielstellung einer langfristigen Talententwicklung bis zum Höchstleistungsalter, die für alle talentierten Sportler unabhängig ihres Geburtstages zugänglich sein sollte, gefährdet. Der RAE wird somit zu einem Problem für den DSV. Für dieses Problem werden nun Lösungsansätze vorgestellt, die hier auf ihre Tauglichkeit für den deutschen Schwimmsport diskutiert werden.

Die von Barnsley (1988) geforderte Aufklärung der Verantwortlichen stellt nicht nur für den Schwimmsport eine erste zwingende Maßnahme zur Prävention eines RAE dar. In jeder erdenklichen Sparte in der die Möglichkeit eines RAE besteht, kann dieser nur eliminiert werden, wenn die zuständigen Personen für das Problem sensibilisiert werden und es erkannt haben. Im Falle des DSV kann eine Sensibilisierung z.B. durch das Aus- und Fortbildungssystem für Trainer und durch Veröffentlichungen in Fachzeitschriften erfolgen. Aber auch moderne Wege wie E-Mail Newsletter oder die Webseiten des Verbandes können darüber informieren, um somit eine möglichst breite Masse zu erreichen.

Eine Einteilung nach biologischen Merkmalen erscheint für den DSV nur bedingt sinnvoll: Während anthropometrische Merkmale (Körperhöhe etc.) und Indizes (BMI, BROCCA) in die Bewertung des Talents einfließen, aber aufgrund von entwicklungsbedingten Schwankungen nicht das Hauptaugenmerk darstellen sollten, eignen sich physiologische Merkmale wie Zahnalter oder sekundäre Geschlechtsmerkmale der Ethik und des unökonomisch großen Aufwandes wegen nicht für die Talentdiagnostik des DSV.

Anders verhält es sich mit Lösungsansätzen, welche die Organisationsstruktur des Verbandes und die Talentauswahl betreffen. Für den DSV erscheinen vor allem die Einteilung nach kalendarischem Alter am Wettkampftag und die Einrichtung einer Quote für Spätgeborene für die Kadernominierung interessant. Durch den variablen Stichtag des individuellen Geburtsdatums kommt jeder Athlet im Verlauf der Saison sowohl in die Position des relativ Spät- als auch in die des Frühgeborenen. Ergänzend dazu sollte allerdings auch die Wettkampfstruktur weg von einem Hauptwettkampf am Ende der Saison zu einer Serie von über die gesamte Saison verteilten, wichtigen Wettkämpfen geändert werden, damit nicht immer dieselben Athleten am Hauptwettkampf durch Vorteile eines RAE begünstigt werden. Da sich dieses Verfahren nicht für die Kaderauswahl eignet, muss, um ein in sich stimmiges System zu erlangen, eine Quote für später im Jahr geborene Athleten ergänzt werden. Die von Neuloh (2010) entwickelte Berechnung von exakten Qualifikationszeiten abhängig vom Geburtsmonat ist theoretisch eine weitere Lösung für das RAE-Problem im DSV. Allerdings scheint die praktische Umsetzung, für jeden Wettkampf individuelle Pflichtzeiten zu berechnen, äußerst aufwendig, für Zuschauer undurchsichtig und unpraktikabel zu sein. Für die Auswahl und Nominierung von Kaderathleten dagegen eignet sich diese Methode sehr gut.

Werden diese Lösungsansätze berücksichtigt, kann die Talentsuche, -auswahl und -förderung in Zeiten von sinkenden Teilnehmerzahlen im Leistungssport verbessert werden. Sicherlich wird dies nicht zur Beseitigung aller Probleme und Mängel der Talentproblematik führen, da diese mit ihren mannigfaltigen Einflussfaktoren aus Training, Umweltbedingungen, psychischer und physischer Verfassung äußerst komplex ist. Folglich muss die Forschung zum Talent im Sport weitergeführt werden, um genauere Kenntnisse zur Entwicklung eines hochbegabten Sportlers zu erhalten. Im Fall der vorliegenden Studie wäre ein erster Schritt die Auswertung des D-Kaders aller Bundesländer, um eine genaue Analyse der Verteilung der Geburtsdaten in dieser Altersstufe zu erlangen. Weiterhin wäre es sinnvoll, alle beim DSV registrierten Nachwuchsschwimmer über einen längeren Zeitraum mit den Merkmalen Geburtsdatum, Aktivitätsstatus, Erfolg und Fördermaßnahmen zu erfassen. So wäre es möglich, aufschlussreiche Untersuchungen zum Zusammenhang des Dropouts mit dem RAE,



sowie genauere Angaben zum Verlauf des relativen Alters derselben Probanden einer Stichprobe über Jahre hinweg zu erhalten.

## Literatur

- Baker, J., Horton, S., Robertson-Wilson, J. & Wall, M. (2003). Nurturing Sport Expertise: Factors influencing the Development of Elite Athlete. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 1-9.
- Barnsley, R. H., Thompson, A. H. & Barnsley, P. E. (1985). Hockey success and birthdate: The relative age effect. *Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation Journal*, 51, 23-28.
- Barnsley, R. H. & Thompson, A. H. (1988). Birthdate and Success in Minor Hockey: The Key to the NHL. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 20, 167-176.
- Barnsley, R. H. (1988, Juni). Birthdate and Performance: The Relative Age Effect. Vortrag bei der Canadian Society of Education. Windsor, Ontario, Kanada.
- Barnsley, R. H., Thompson, A. H. & Legault, P. (1992). Family planning: Football style. The relative age effect in football. *International Review for Sociology of Sport*, 27, 77-87.
- Baxter-Jones, A. & Helms, P. (1994). Born too late to win?. *Nature*, 370,186.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Carl, K. (1988). *Talentsuche, Talentauswahl und Talentförderung*. Schorndorf: Verlag Karl Hoffmann.
- Carl, K. (2003). Talent, Talentauswahl, Talentförderung, Talentprognose, Talentsuche. In P. Röthig & R. Prohl (Hrsg.): *Sportwissenschaftliches Lexikon* (S. 578 - 581). Schorndorf: Verlag Karl Hofmann.
- Deutscher Sportbund (DSB) (Hrsg.) (2006). *Nachwuchsleistungssportkonzept 2012 – Leitlinien zur Weiterentwicklung des Nachwuchsleistungssports*. Frankfurt am Main.
- Diamond, G. H. (1983). The birthdate effect–maturational effect? *Journal of Learning Disabilities*, 16, 161–164.
- Dickinson, D. J. & Larsen, J. D. (1963). The effects of chronological age in months on school achievement. *Journal of Educational Research*, 56, 492–493.
- Dudink, A. (1994). Birth date and sporting success. *Nature*, 368, 592.
- Dyer, J. & Kreitman, N. (1984). Hopelessness, depression and suicidal intent in parasuicide. *The British Journal of Psychiatry*. 144. 127–33.
- Edwards, S. (1994). Born too late to win?. *Nature*, 370,186.
- Elbe, A.-M., Beckmann, J. & Szymanski, B. (2003). Das Dropout-Phänomen an Eliteschulen des Sports – ein Problem der Selbstregulation?. *Leistungssport*, 33, (6), 46-49.
- Fröhlich, S. & Würth, S. (2003). Dropout im Kinder- und Jugendsport: Die Bedeutung von Eltern- und Trainerverhalten. *Spectrum der Sportwissenschaften*, 15 (1), 26-44.
- Helsen, W. F., Winckel v., J. & Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23, (6), 629-636.
- Hohmann, A., Wick, D. & Carl, K. (Hrsg.) (2002). *Talent im Sport*. Schorndorf: Hofmann.
- Hohmann, A. (2001). Leistungsdiagnostische Kriterien sportlichen Talents. Dargestellt am Beispiel des leichtathletischen Sprints. *Leistungssport*, 31, (3), 17-25.
- Joch, W. (2001). *Das sportliche Talent: Talenterkennung - Talentförderung - Talentperspektiven*. Achen: Meyer und Meyer.
- Lames, M., Augste, C., Dreckmann, C., Görsdorf, K. & Schimanski, M. (2008). Der „Relative Age Effect“ (RAE): neue Hausaufgaben für den Sport. *Leistungssport*, 38, (6), 4-9.
- Leopold, W. (2009). Talente finden und Talente trainieren. In W. Leopold (Hrsg.) / *Deutsche Schwimmtrainervereinigung: Schwimmen - Lernen und Optimieren* (S. 170-186), 30.
- Morris J. G., Nevill M. E. *Enhancing opportunities for high-level sporting performance: influence of 'relative age' . A sporting chance*. Loughborough, UK: Institute of Youth Sport, Loughborough University, 2006
- Musch, J. & Grondin, S. (2001). Unequal Competition as an Impediment to Personal Development: A Review of the Relative Age Effect in Sport. *Developmental Review*, 21, 147-167.
- Neuloh, J. (2010). Talent und der 31. Dezember. *Swim & More*, 2, 36-38.
- Nordmann, L. (2009). Stuserhebung der Talendiagnostik und Talentprognose in Spitzen- und Landesfachverbänden. In G. Neumann (Red.), *Talendiagnose und Talentprognose im Nachwuchsleistungssport*. 2. BISp-Symposium: Theorie trifft Praxis (S. 28-41). Sportverlag

Strauß.

- Röthig, P. & Prohl, R. (2003). Sportwissenschaftliches Lexikon. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann.
- Rudolph, K. (2004). Körperbau und Sportschwimmen. Leistungssport, 34, (4), 31-34.
- Rudolph, K., Wiedner, H., Jedamsky, A., Döttling, H.W. & Spahl, O. (2006). Nachwuchskonzeption im Schwimmen. Deutscher Schwimmverband (Hrsg.). Kassel.
- Rudolph, K. (2009). Jugendmehrkampf (JMK) und Talent im Schwimmen. In G. Neumann (Red.), Talentdiagnose und Talentprognose im Nachwuchsleistungssport. 2. BISp-Symposium: Theorie trifft Praxis (S. 84-88). Sportverlag Strauß.
- Schorer, J., Baker, J., Cobley, S. & Büsch, D. (2009a). Der relative Alterseffekt als Chance? Wenn relativ jüngere Athleten einen Vorteil haben. In G. Neumann (Red.), Talentdiagnose und Talentprognose im Nachwuchsleistungssport. 2. BISp-Symposium: Theorie trifft Praxis (S. 97-99). Sportverlag Strauß.
- Schorer, J., Cobley, S., Büsch, D., Bräutigam, H. & Baker, J. (2009b). Influences of competition level, gender, player nationality, career stage and playing position on relative age effects. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 19, (5), 720-730.
- Senf, G. (1993). Talenterkennung und -förderung im Sport. Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Senf, G. (2009). Eignungsdiagnostik und Talentauswahl. In G. Schnabel, D. Harre & J. Krug (Hrsg.), Trainingslehre - Trainingswissenschaft. Leistung - Training - Wettkampf (S. 473 - 480). Aachen: Meyer & Meyer Sportverlag.
- Statistisches Bundesamt. Lebendgeborene 1946-2004. Wiesbaden.
- Ste-Marie, D., Starkes, J., Cronin, A. & Fletcher, H. (2000). The relative age effect: A 'flip-flop' phenomenon in gymnasts. Proceedings of the Canadian Society for Psychomotor Learning & Sport Psychology Conference; Oct. 2000. Waterloo, Canada.
- Thompson, A. H., Barnsley, R. H. & Stebelsky, G. (1991). „Born to Play Ball“ The Relative Age Effect and Major League Baseball. Sociology of Sport Journal, 8, 146-151.
- Thompson, A. H., Barnsley, R. H. & Dyck, R. J. (1999). A new Factor in Youth Suicide: The Relative Age Effect. Canadian Journal of Psychiatry, 44, (1), 82-85.
- Thompson, A. H., Barnsley, R. H. & Battle, J. (2000). The relative age effect and the development of self-esteem. Educational Research, 46, 313-320.
- Weineck, J. (2007). Optimales Training. Balingen: Spitta Verlag.
- Wolf, J. & Augste, C. (2008). Gnade der frühen Geburt. Volleyball Magazin, (12), 24-25.
- Internet:
- Ackland, T. (2008). Talent Identification: What makes a champion swimmer? Zugriff am 02.08.2010 unter:  
[http://www.coachesinfo.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=201:swimming-isbs-talent&catid=74:articlesoncoachesinfoservice&Itemid=136](http://www.coachesinfo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=201:swimming-isbs-talent&catid=74:articlesoncoachesinfoservice&Itemid=136)

## **Kognitionsbasiertes Bewegungstraining: Auswirkungen auf die Zyklusdistanz bei Schwimmern im Aufbaustraining**

### **1 Einführung**

Sportliches Schwimmen ist stets mit dem Ziel verbunden, vorgegebene Wettkampfstrecken in kürzerer Zeit zurück zulegen. Vielfach wird in diesem Zusammenhang auf die Erhöhung der mittleren Geschwindigkeit verwiesen. Jedoch wird dadurch verdeckt, was genau die mittlere Geschwindigkeit bei einer zyklischen Sportart verändert, also welche biomechanischen Grundlagen zu beachten sind. Was die Geschwindigkeit bei gegebener körperlicher Leistungsabgabe nachhaltig verändert, ist die Zyklusdistanz, also die vom Körper pro Zyklus zurückgelegte Distanz in Schwimmrichtung. Die Zyklusdistanz ist von der Interaktion zwischen Extremitäten mit den sie umgebenden Wassermassen abhängig. Die Wassermassen werden vom Körper auf Geschwindigkeit gebracht und dabei wird der Körper in Reaktion fortbewegt. Um den Körper pro Zyklus eine größere Distanz fortzubewegen, muss der einzelne Schwimmer diese Interaktion im Rahmen eines Bewegungstrainings (ständig) verbessern. In diesem Zusammenhang ist die vorhandene Bewegungsrepräsentation<sup>1</sup> des Schwimmers bedeutsam. Die Grundlage dafür bildet die Annahme, dass eine Bewegung nicht besser sein kann, als die ihr zugrunde liegende Repräsentation (SCHACK 2005, 53). Diese Einschätzung wird dadurch begründet, dass sowohl bei der Vorstellung einer Bewegung als auch für ihre Ausführung dieselben Gedächtnisstrukturen, einschließlich Hirnareale angesprochen und aktiviert werden (ALFERMANN/STOLL 2005, 54, SCHACK 2006, 259, SCHACK 2005, 58,). Ziel dieses Beitrags ist die Darstellung, wie eine mentale Repräsentation ermittelt werden kann und wie ein darauf aufbauendes schwimmersportspezifisches Bewegungstraining auf die Veränderung der Zyklusdistanz wirkt.

### **2 Untersuchungsablauf und –methoden**

Die Messung der mentalen Repräsentation basiert auf Überlegungen, dass komplexe mentale Strukturen im Langzeitgedächtnis mittels einer von Thomas Schack et al. (2002) entwickelten Strukturdimensionale Analyse – Motorik (SDA-M) erfolgen kann. Hier interessiert besonders, dass Bewegungshandlungen aus Aktionsteilen bestehen, die gleichzeitig als begriffliche Strukturen erfasst werden können. Dazu müssen Aktionsteile möglichst genau mit geeigneten Begriffen benannt werden, wie es schon durch die Funktionale Strukturanalyse nach Göhner (1974) bekannt ist (UNGERECHTS & SCHACK 2006). Diese eindeutigen Begriffe, auch „Knotenpunkte oder Basic-Action-Concepts: BAC“<sup>2</sup> genannt, sind Elementarbausteine der Bewegungsrepräsentation. Sie werden in ein ‚Split-Programm‘<sup>3</sup> (Teil des SDA-M) eingepflegt, damit die Schwimmer später PC-gestützt ein

---

<sup>1</sup> Mentale oder bewegungsleitende Repräsentationen sind im Langzeitgedächtnis angelegt. Sie werden vom Ziel der Bewegung bestimmt und dienen der willkürlichen Bewegungsregulation. Im Arbeitsgedächtnis werden sie unter Einbeziehung aktueller Rückmeldungen zu Bewegungsvorstellungen verdichtet (vgl. SCHACK 2002).

<sup>2</sup> BAC (Basic-Action-Concepts oder Knotenpunkte) sind die einzelnen Bausteine, aus denen sich eine Repräsentation zusammensetzt, sie bündeln unterschiedliche Merkmale und sind miteinander verknüpft. Bei Bewegungshandlungen fassen Knotenpunkte Bewegungssequenzen zusammen, die entscheidende Zwischenschritte auf dem Weg zum angestrebten Bewegungsergebnis darstellen (vgl. SCHACK 2002, 46, 97-105).

<sup>3</sup> Die Strukturdimensionale Analyse Motorik (SDA-M) ist eine speziell für die Untersuchung bewegungsbezogener Fragestellungen entstandene Weiterentwicklung der Strukturdimensionalen Analyse, die in der Psychologie schon seit den 90er-Jahren eingesetzt wird (vgl. SCHACK 2002, 128). „*Sie ermöglicht experimentell Aussagen zur Strukturierung und Dimensionierung mentaler Bewegungsrepräsentationen im Langzeitgedächtnis anhand des Antwortverhaltens von Probanden. Es wird davon ausgegangen, dass*

Sortierungsverfahren durchführen können. Dieses Computerprogramm<sup>4</sup> ermöglicht im Ergebnis die Abstandsskalierung zwischen den BACs. Durch Wiederholung der Sortierung nach mehrwöchiger Intervention im Training kann eine mögliche Veränderung der mentalen Repräsentation im Langzeitgedächtnis entdeckt werden.

Die folgenden Abbildungen zeigen die ‚Split‘-Oberfläche vor und während des Sortiervorgangs. Jeweils braun unterlegt ist der Anker, in gelber Schrift wird mittig derjenige Knotenpunkt geschrieben, der als nächstes zu- oder wegzuordnen ist, links und rechts diejenigen, die zuletzt zugeordnet wurden.



Abb. 1: Oberfläche ‚Split‘ vor Beginn des Sortiervorgangs



Abb. 2: Oberfläche ‚Split‘ während des Sortiervorgangs

Jeder der festgelegten Knotenpunkte fungiert bei ‚Split‘ genau einmal als Anker. Die Schwimmer müssen zuerst die ihres Erachtens direkt benachbarten BAC zuordnen, also die Ereignisse in der Kraulbewegung unmittelbar vor und nach dem Anker, dann die übernächsten BAC usw. Diese Prozedur wird so lange durchgeführt, bis der Schwimmer entscheidet, dass die übrigen Knotenpunkte

Bewegungsrepräsentationen konzeptuell strukturiert sind und Basic-Action-Concepts (BAC, Knotenpunkte der Bewegung) die kognitiven Einheiten des Systems bilden. In vier Schritten können so z.B. Aussagen über die Qualität der internen Gruppierung (Clustering) und die Struktur der Bewegungsrepräsentation gewonnen werden.

<sup>4</sup> SCHACK/LANDER/ZANDER/HEINEN 2000: Strukturdimensionale Analyse Motorik (SDA-M). Software. Köln.

für ihn alle gleich weit vom Anker entfernt sind<sup>5</sup> oder bis alle Knotenpunkte sortiert worden sind. Danach widmet er sich dem nächsten Knotenpunkt als Anker bis alle BAC einmal als Anker fungiert haben (vgl. SCHACK 2002, 133). Alle teilnehmenden Trainer arbeiteten an mindestens einem Termin ebenfalls mit ‚Split‘.

Der Wassertest bestand aus 2 x 25 m Kraul mit maximaler Geschwindigkeit. Der Start erfolgte mit Abstoß aus dem Wasser, wobei die Aktiven keinen Übergang durchführten, sondern direkt mit der Kraulbewegung beginnen sollten. Folgende Abbildung verdeutlicht den Versuchsaufbau.

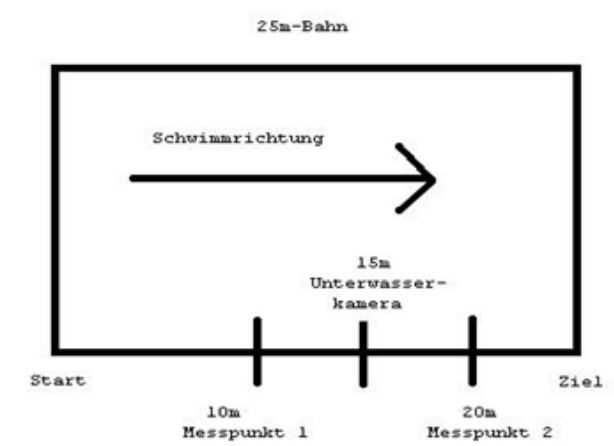


Abb. 3: Versuchsaufbau Wassertest

Zwischen 10 m (Messpunkt 1) und 20 m (Messpunkt 2) wurden die Frequenz und die Zeit gemessen. Aus der Schwimmzeit  $t$  wurde die Geschwindigkeit ( $v$ ) errechnet. Aus der Geschwindigkeit ( $v$ ) und der Frequenz ( $f$ ) erfolgte eine Berechnung der Zyklusdistanz ( $d$ ) sowie des stroke-index ( $si$ ).

Die Untersuchung wurde von Januar bis Juni mit einer Untersuchungs- und einer Kontrollgruppe durchgeführt. Die Untersuchungsgruppe bestand aus sechs Trainingsgruppen mit jeweils drei bis sechs Schwimmern im Aufbaustraining aus großen Vereinen bzw. Stützpunkten in Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, insgesamt 22 Schwimmer. An den drei Testterminen absolvierten die Aktiven der Untersuchungsgruppe einen Testteil im Wasser und den Computertest mit ‚Split‘, bei dem sie sich mit den von ihrem Trainer festgelegten Knotenpunkten der Kraularmbewegung eingehend auseinandersetzten. Zwischen Test 1 und Test 2 absolvierte die Untersuchungsgruppe ein spezifisches Bewegungstraining, dessen Schwerpunkte nach Auswertung des ersten Tests mit den Trainern abgestimmt wurden. Die Kontrollgruppe arbeitete nicht am Computer und führte zwischen Pre- und Posttest kein spezifisches Bewegungstraining durch, sondern absolvierte ausschließlich ihr ‚normales‘ Vereinstraining. Sie bestand aus 24 Aktiven im Aufbaustraining aus drei südniedersächsischen Vereinen

### 3 ERGEBNISSE

Die folgenden Abbildungen zeigen die Dendrogramme eines Schwimmers an den Testtagen 1, 2 und 3.

<sup>5</sup> Wann diese Entscheidung getroffen wird, ist individuell sehr unterschiedlich, einige Schwimmer sortieren die BAC durch, bis keiner mehr übrig ist, andere brechen bereits im zweiten oder dritten Schritt ab. Außerdem differiert die ‚Sortierlänge‘ teilweise zwischen den einzelnen BAC.

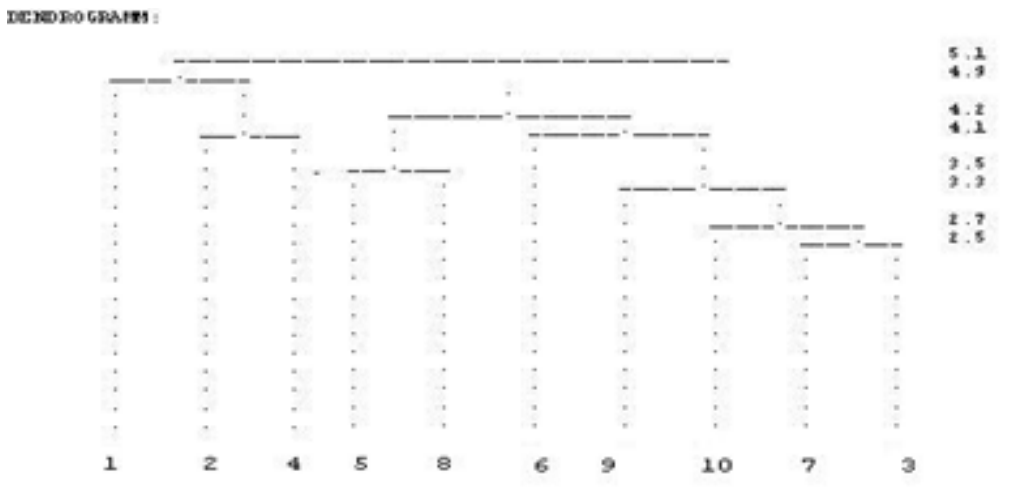


Abb. 4: Beispieldendrogramm Test 1

Die Ziffern stehen für die jeweiligen Bezeichnungen der Knotenpunkte, d.h. eine chronologische Ordnung wäre zu erwarten. Das erste Dendrogramm ist gekennzeichnet durch fehlende biomechanische Ordnung der Knotenpunkt, die Distanzen sind sehr groß, wodurch auch keine Cluster vorliegen.

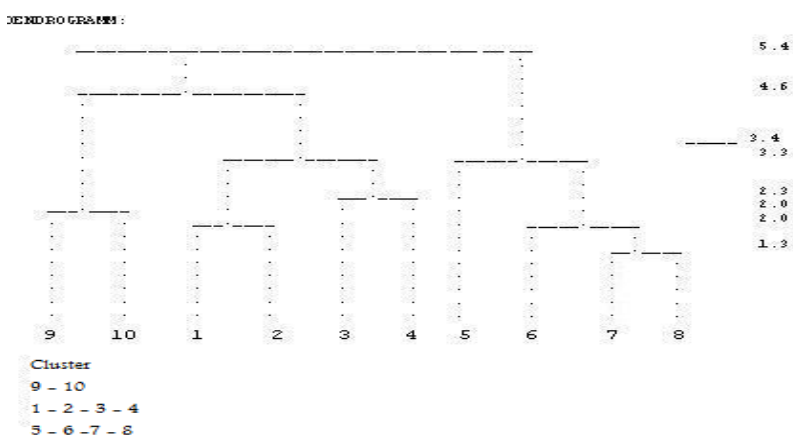


Abb. 5: Beispieldendrogramm Test 2

Nach der sechswöchigen Trainingsperiode liegt eine biomechanische Ordnung vor, die Distanzen sind deutlich geringer und auch die schwimmertypische Zweiteilung des Dendrogramms (in eine Antriebs- und eine Nicht-Antriebs-Aktion) liegt vor.

Das Dendrogramm des 3. Tests zeigt ebenfalls die Zweiteilung, allerdings in etwas ungünstigerer Aufteilung, da die Distanzen zum Teil wieder zugenommen haben. Die biomechanische Ordnung ist allerdings erhalten geblieben.



Abb. 6: Beispieldendrogramm Test 3

Die folgende Tabelle zeigt die entsprechenden Ergebnisse des Wassertests: Zeit über 10m (t), Geschwindigkeit (v), Frequenz (sr), Zyklusdistanz (d) und den stoke index (si) des ausgewählten Schwimmer.

Tabelle 1: Biomechanische Werte eines Schwimmers an Test (1), (2) und (3)

Test 1					Test 2					Test 3				
t	v	sr	d	si	t	v	sr	d	si	t	v	sr	d	si
6,52	1,53	53	1,76	4,08	6,64	1,51	47	1,92	4,36	6,66	1,50	48	1,88	4,23
6,64	1,49	50	1,81	4,10	6,22	1,57	46	2,04	5,02	6,64	1,51	48	1,88	4,27

Nach der Intervention nahm die Geschwindigkeit leicht zu, die Zyklusdistanz deutlich zu, während

die Frequenz abnahm. Zum 3. Testtermin war die Geschwindigkeit etwas niedriger, die Werte für Frequenz, Zyklusdistanz und stroke index lagen zwischen den Werten der vorherigen Testtermine

#### 4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Intervention mit kognitionsbasiertem Bewegungstraining führt bei diesem Schwimmer – als Einzelbeispiel aus der Untersuchungsgruppe - zu einer besser strukturierten motorischen Repräsentation der Hand-/Armaktion beim Kraulschwimmen und zur merkbaren Veränderung der biomechanischen Größe Zyklusdistanz. Die SDA-M nach SCHACK erweist sich dabei als ein geeignetes Instrument im Bewegungstraining für Nachwuchsschwimmer. Weitere Studien, die v. a. längerfristig die Entwicklung der Schwimmer begleiten, stehen noch aus. Bereits Test 2 offenbart bei der Mehrzahl der Schwimmer eine verbesserte Repräsentationsstruktur mit geringen Abständen der BAC und funktionaler Struktur bei einem Großteil der Untersuchungsgruppe.

Besonders zwischen Test 1 und 2 können einzelne Parameter wie insbesondere die ‚Zyklusdistanz‘ gesteigert werden. Da dies allerdings durch den kurzen Interventionszeitraum und den zum Teil weit reichenden Veränderungen nicht immer bei gleich bleibender Geschwindigkeit geschieht, steigt der ‚stroke-index‘ nicht analog. Hier sind ebenfalls weiterführende und längerfristig angelegte Studien notwendig. Die Untersuchungsergebnisse legen zudem nahe, dass es günstig sein könnte, nicht nur im Saisonverlauf, sondern gerade in der Wettkampfvorbereitung explizit auf die Bewegungsqualität zu achten und im Sinne der Stabilisierung an ihr zu arbeiten, damit die Aktiven qualitativ hochwertige Bewegungen auch unter Wettkampfstress abrufen können. Im kognitionsbasierten Bewegungstraining liegen mithin noch große Reserven für ein effektiveres Nachwuchstraining.

#### Literatur

- Alfermann, D. & Stoll, O. (2005). Sportpsychologie. Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. Aachen.
- Schack, T. (2005). Bausteine der Handlungssteuerung – Bezüge zu motorischer Kontrolle und mentalem Training. In S. Leuchte (Hrsg.). Sportmotorik – Konzepte, Repräsentationen und Visionen (S. 53-62). Hamburg.
- Schack, T. (2003). Kognition und Emotion. In H. Mechling & J. Munzert (Hrsg.). Handbuch Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre (S. 313-330). Schorndorf.
- Schack, T. (2002) Kognitive Architektur von Bewegungshandlungen. Unveröffentlichte Habil. Köln.
- Schack, T., Lander, H. J., Zander, C. & Heinen, T. (2000). Strukturdimensionale Analyse Motorik (SDA-M). Software. Köln
- Schmidt, A.-C., 2009: Kognitionsbasiertes Bewegungstraining und Talentförderung. Eine Interventionsstudie zur Kraularmbewegung. Göttingen
- Schmidt, A.-C./ Ungerechts, B. E. (2008). The effect of cognitive intervention on stroke distance in age-group swimmers. In T. Nomura & B. E. Ungerechts (eds.). The Book of Proceedings of the 1st International Scientific Conference of Aquatic Space Activities (S. 380-387). Tsukuba. (=2008a)
- Schmidt, A.-C./ Ungerechts, B. E., (2008): Trajectory of crawl hand motion analyzed for elite age-group swimmers. In T. Nomura & B. E. Ungerechts (eds.). The Book of Proceedings of the 1st International Scientific Conference of Aquatic Space Activities (S. 388-395). Tsukuba. (=2008b)
- Ungerechts, B. E. (2007). Warum schwimmen Haie und Delfine so schnell? medicalsports network (04), 50-52.
- Ungerechts, B. E. & Schack, T. (2006). Mental representation of swimming strokes. In J. P. Volas-Boas, F. Alves & A. Marques (Hrsg.). Biomechanics and Medicine in Swimming. X. Portugese Journal of Sport Sciences. Vol. 6, Suppl. 2, 346-348.



## Professionalisierung der universitären Schwimmbildung für Studierende des Lehramts Sport

### 1 Problemstellung

Bewegung, Spiel und Sport im Wasser sind beliebte Freizeitaktivitäten und zählen zu den verbindlichen Inhalten des schulischen Sportunterrichts. Die Fähigkeit zu Schwimmen erschließt bzw. sichert diesen Bewegungsraum und ermöglicht eine Vielzahl sportiver und gesundheitsförderlicher Aktivitäten bis ins hohe Lebensalter. Die lebensweltliche Bedeutsamkeit des Schwimmens wird in der sportpädagogischen Literatur und Forschung wie auch von Vertretern des organisierten Sports (DOSB, DSLV & dvs, 2009) als hoch erachtet. Umso unbefriedigender sind die vorliegenden empirischen Befunde zu den Schwimmfähigkeiten von Kindern und Jugendlichen sowie zur Qualität des schulisch erteilten Schwimmunterrichts. Demnach sind ca. ein Drittel aller Schülerinnen und Schüler hinsichtlich ihrer Schwimmfähigkeit förderungsbedürftig<sup>1</sup> (vgl. Brettschneider, 2007), gemessen am Erwerb des von der DLRG vergebenen Schwimmbadzeichens in Bronze sogar bis zu 44% (DLRG, 2009). Die MOBAQ-Studie (Kurz & Fritz, 2006) hat in NRW bei 28 % der untersuchten Kinder fehlende Basisqualifikationen beim Eintritt in die weiterführenden Schulen nachgewiesen (n=1384). Diese Schülerinnen und Schüler fallen weit hinter das im Lehrplan für die weiterführenden Schulen erwartete Kompetenzniveau zurück und müssen als Nichtschwimmer klassifiziert werden. Kinder, die ausschließlich in der Schule schwimmen lernen sollten, müssen sogar zu 40 % als Nichtschwimmer eingestuft werden. Die Ursachen dieser unbefriedigenden Situation sind vielfältig aber weitgehend bekannt (zus. s. Pfitzner, 2010):

- Der für den Erwerb elementarer Schwimmfähigkeiten essentielle Primarstufenunterricht wird nach Ergebnissen der bundesweit durchgeführten DSB-SPRINT-Studie zu 49% fachfremd erteilt. Fachfremd erteilter Sportunterricht erreicht aber i. d. R. nicht die Qualität eines Unterrichts, der von Fachlehrkräften durchgeführt wird (vgl. Brettschneider, 2005).
- Da fast alle Schulen ihre Schüler zu öffentlichen Schwimmsportstätten transportieren müssen, entstehen An- und Abfahrtzeiten, die zu Lasten der Unterrichtszeit gehen. I. d. R. stehen deswegen nicht mehr als 20-30 Minuten im Wasser pro Schwimmbadbesuch zur Verfügung.
- Im Unterschied zu schwimmsportlichen Praxen außerhalb der Schule treffen sich im schulischen Kontext nicht Gleichgesinnte, die – z. B. als Wasserballer, Surfer oder Sportschwimmer – etwas gemeinsam zu Wege zu bringen möchten, sondern Lernende einer Klasse, die mit wechselnden Themen und Inhalten konfrontiert werden und sich dazu verhalten müssen. Auf Grund dieses äußeren Zwangs zeigen schulische Lerngruppen eine hohe Heterogenität in Interessen und Können was hinsichtlich objektiver Gefährdungen und subjektiver Ängstlichkeit beim Schwimmen von besonderer Bedeutung ist.
- Die aufsichtsrechtlichen Besonderheiten des Schwimmunterrichts erschweren darüber hinaus eine Begleitung und direkte Unterstützung der besonders förderbedürftigen Lernenden im Wasser. Dies wäre nur dann zu leisten, wenn der Schwimmunterricht von mehreren Lehrkräften im Team erteilt würde.
- Die Partizipation am schulischen Schwimmunterricht hängt in besonderem Maße von soziokulturellen Faktoren ab. So hat u. a. die MOBAQ-Studie (s. o.) gezeigt, dass muslimische Mädchen überzufällig häufig zur Gruppe der Nichtschwimmer gehören.

Diese bekannten Ursachen für fehlende Schwimmkompetenzen junger Menschen sind kurz- und mittelfristig kaum zu beeinflussen bzw. zu beheben. Mögliche Initiativen, die an dieser Problembeschreibung konstruktiv ansetzen und die Qualität des Outcomes schulischen

---

<sup>1</sup> In Anlehnung an Kurz & Fritz (2006) betont Brettschneider, dass eine gesicherte Fähigkeit zum Schwimmen nicht mit dem Besitz des Seepferdchen-Abzeichens gleichzusetzen sei (vgl. Brettschneider, 2007).

Schwimmunterrichts optimieren wollen, sollten diese Probleme jedoch auch nicht ignorieren. Im Gegenteil: Gefordert sind Optimierungsstrategien, die von den geschilderten Verhältnissen und empirischen Sachverhalten ausgehen, diese als bestehende Rahmenbedingungen des Schwimmunterrichts in den öffentlichen Schulen anerkennen und dennoch konstruktive Ansätze aufzeigen.

Für eine Optimierung des Outcomes schulischen Schwimmunterrichts ist insbesondere die Qualität der gegenwärtigen Lehrerbildung entscheidend. In dem hier dargestellten Forschungsprojekt wird daher der Problembereich universitärer Lehrerbildung fokussiert, analysiert und hinsichtlich der schwimmunterrichtsspezifischen Qualifikation von Absolventen der Lehramtsstudiengänge im Fach Sport optimiert. Ziele des laufenden Projekts sind:

- die Analyse der universitären Schwimmbildung in den Lehramtsstudiengängen des Fachs Sport aller Standorte in NRW,
- eine empirische Analyse ausbildungsspezifischer Defizite,
- die Entwicklung eines professionsspezifischen Ausbildungskonzepts für die universitäre Schwimmbildung in NRW,
- die Erarbeitung inhaltlicher und struktureller Ergänzungs- bzw. Vernetzungsmöglichkeiten zwischen der 1. und 2. Phase der Sportlehrerbildung, sowie
- die Entwicklung eines Beratungsmodells für die 2. und 3. Phase der Lehrerbildung.

## **2 Analyse des Ist-Zustands der universitären Ausbildung in NRW**

Die zur Erreichung der o. g. Projektziele notwendigen Analyseschritte adressieren zunächst die universitären Angebote im Verhältnis zu Defizitbeschreibungen durch Ausbilder der zweiten Phase und durch die Sportfachkonferenzen an ausgewählten Schulen in NRW. Zu diesem Zweck werden im Rahmen einer Ist-Analyse die Lehrkonzepte und Lehrangebote zum Inhaltsgebiet „Bewegen im Wasser – Schwimmen“ aller Ausbildungsstandorte für Studierende des Lehramts im Fach Sport in NRW systematisch erfasst und dokumentiert. Dies betrifft die folgenden Standorte:

- Universität Bielefeld
- Ruhr-Universität-Bochum
- Rheinische Friedrichs-Wilhelm-Universität Bonn
- Technische Universität Dortmund
- Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- Universität Duisburg-Essen
- Deutsche Sporthochschule Köln
- Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- Universität Paderborn
- Bergische Universität Wuppertal

Darüber hinaus werden ausgewählte Experten der Studienseminare (künftig ZfsL<sup>2</sup>) und der Schulen befragt, ob die Lehramtsabsolventen des Fachs Sport über geeignetes fachliches Know-how für die Schwimmbildung an Schulen verfügen oder ob hier Defizite bestehen. Dies wird über teilstandardisierte qualitative Interviews geleistet, die systematisch und vergleichend analysiert sowie zusammenfassend dokumentiert werden.

Angesichts der in der Problemstellung genannten Mängel des Outcomes schulischen Schwimmunterrichts ist zu erwarten, dass auf diesem Wege Diskrepanzen zwischen den

---

<sup>2</sup> ZfsL steht für Zentren für schulpraktische Lehrerbildung des Landes Nordrhein-Westfalen.

Kompetenzerwartungen der universitären Ausbildung im Inhaltsgebiet „Bewegen im Wasser – Schwimmen“ und den beobachteten Kompetenzen von Absolventen in praktischen Anwendungssituationen identifiziert bzw. analysiert werden können.

### 3 Programmatische Konsequenzen

Die Ergebnisse der Ist-Analyse der schwimmspezifischen Ausbildungssituation für Studierende des Lehramts im Fach Sport in NRW bilden den Ausgangspunkt für die Formulierung eines professionsspezifischen Ausbildungskonzepts. In diesem soll der Zielbereich der schulischen Schwimmangebote didaktisch ausformuliert und lehrmethodisch erschlossen werden. Die pädagogische Rahmenorientierung liefert der im erziehenden Sportunterricht angelegte „Doppelauftrag“ (vgl. Abb. 1).

Sport, Spiel und Bewegung werden in unserer Gesellschaft – angesichts der demografischen Entwicklung und der Herausforderungen aufgrund alarmierender nationaler und internationaler Befunde zum Gesundheitsstatus von Kindern und Jugendlichen (z. B. WIAD-Studien 1 und 2: Klaes et al., 2000, 2003; EU-Studie: Brettschneider & Naul, 2004; Brettschneider et al., 2006) – immer wichtiger. Bewegungsarmut, falsche Ernährung, Rauchen und Alkoholmissbrauch sind die zentralen Risikofaktoren für die Gesundheit junger Menschen.



Abb. 1: Bildungsanspruch eines erziehenden Sportunterrichts an Schulen

Die nachhaltige Erschließung bewegungskultureller Praxen ist für die Bewältigung dieser Herausforderungen eine wichtige Voraussetzung und trägt nachweislich zu einer gesunden und gelingenden Lebensführung in allen Altersstufen bei. Bei der Grundlegung solcher Partizipationskompetenzen kommt dem Schulsport bzw. Sportunterricht in der Schule – neben anderen Einflussgrößen wie Verein, Familie, Freunde etc. – eine Schlüsselrolle zu. Trotz der Dringlichkeit und Virulenz der oben skizzierten Herausforderungen darf dabei keine Verengung des Sportunterrichts auf die Gesundheitsperspektive erfolgen (vgl. Prohl, 2006, S. 147 ff.; Kurz, 2008, S. 211-218). Vielmehr geht es um eine Vermittlung von solchen Kompetenzen, die für eine erfolversprechende Teilhabe an Bewegung, Spiel und Sport außerhalb der Schule qualifizieren. Dies kann aber nur dann gelingen, wenn Interessen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt und positive Erlebnismöglichkeiten geschaffen werden.

Der Sportunterricht muss demnach die vielfältigen Sinngebungen des Sports positiv erfahrbar machen, die neben der Gesundheit auch Leistung, Wagnis, Körpererfahrung, Gestaltung und

Kooperation umfassen (vgl. Prohl & Krick, 2005; Gröben, 2007, 2010). Hieraus resultieren die in Abb. 2 veranschaulichten Kompetenzerwartungen an professionell ausgebildete Sportlehrkräfte an den öffentlichen Schulen (vgl. Abb. 2): In den KMK-Standards werden Lehrpersonen als „Fachleute für das Lehren und Lernen“ beschrieben (KMK, 2004, S. 1), die Erziehungs-, Beurteilungs- und Beratungsaufgaben wahrnehmen und sich an der Schulentwicklung beteiligen. Demnach ist es ein Kennzeichen fachlicher Professionalität, unter den geschilderten Bedingungen des schulischen Sportunterrichts – d. h. bei Heterogenität in Interessen und Leistung, bei einem breitem stofflichen Kanon und eher geringem Zeitrahmen für einzelne Themen – eine möglichst hohe Qualität des Outcomes sicher zu stellen.



Abb. 2: Das Kompetenzprofil von Sportlehrkräften.

Zwar liegen mit Blick auf die Ausbildung von Lehrkräften im Bereich „Bewegen im Wasser – Schwimmen“ grundlegende Arbeiten, wie z. B. die Empfehlungen der Kommission Schwimmen der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) zur inhaltlich-strukturellen Gestaltung der universitären Ausbildung im Schwimmsport an den Instituten für Sportwissenschaft (Hahn et al., 2009) vor, diese sind jedoch gerade hinsichtlich der o. g. Rahmenbedingungen und Probleme des schulischen Schwimmunterrichts wenig elaboriert. Stattdessen thematisieren solche Arbeiten zentrale wissenschaftliche Erkenntnisse über das Sportschwimmen und empfehlen diese als Leitthemen der universitären Ausbildung.

Demgegenüber muss der Schwimmunterricht der Schulen sehr viel stärker von den sehr unterschiedlichen Vorerfahrungen und Interessen der Lernenden ausgehen (vgl. Abschnitt 1.). Gerade im Bereich des elementaren Lernens haben bspw. die Ausbildung einer Wahrnehmung der wirkungsvollen Wasserbewegung und die Erarbeitung von Angstfreiheit im Element Wasser eine wichtige propädeutische Funktion. Die Aufgabe der Lehrenden ist es zunächst, den Lernenden zu vermitteln was sie tun müssen, um Auftrieb zu sichern, Antrieb zu erzeugen und Widerstand<sup>3</sup> zu mindern (Lange & Volck, 1999). Die für die selbst-erzeugte Fortbewegung notwendigen Aktionen werden sinnvollerweise an den bekannten Schwimmmarten orientiert. Darüber hinaus erschließen sich dem Schwimmkundigen weit mehr Handlungsmöglichkeiten als die des Schwimmens unter wettkampssportlichen Gesichtspunkten (vgl. Hildebrandt-Stramann, 2009). Der Unterricht in den

<sup>3</sup> In Anlehnung an Ungerechts et al. 2011 wird *Widerstand* hier verstanden als Teil der Reaktion auf beschleunigte Wassermassen, die vom Körper und Extremitäten formenreich verdrängt wurden.

Sekundarstufen muss daher auch alternative bewegungskulturelle Zugänge zum Inhaltsgebiet „Bewegen im Wasser – Schwimmen“ thematisieren. Zusammenfassend betrachtet stellt der elementare wie auch der weiterführende Schwimmunterricht an Schulen spezifische didaktische und methodische Anforderungen, die in der universitären Ausbildung von Sportlehrkräften vermutlich zu wenig Beachtung finden.

→ Ein Schwerpunkt der Konzeptarbeit wird daher auf der Entwicklung von Good-Practice-Modellen des schulischen Schwimmunterrichts liegen. Solche Modelle müssen formuliert, für die verschiedenen Schul- und Jahrgangsstufen spezifiziert und hinsichtlich erforderlicher Lehrkompetenzen im Rahmen des schulischen Schwimmunterrichts ausgearbeitet werden.

→ Diese Modelle wirkungsvollen (Schwimm-)Unterrichts bilden – neben den im Lehrplan hinterlegten Kompetenzerwartungen und den erwarteten Defizitbeschreibungen im Rahmen der Ist-Analyse – die Grundlage für die Formulierung von Vermittlungsmodellen für die universitäre Lehre. Modelle guter Hochschullehre für den Bereich der Schwimmausbildung markieren mithin einen zweiten Schwerpunkt.

→ Bei der Entwicklung der professionsspezifischen Modelle für die universitäre Schwimmausbildung in NRW ist neben der Schwimmfähigkeit der Kinder und Jugendliche auch eine langfristige Förderung der Gesundheit der Lehrenden zu fokussieren. Die Förderung der Lehrer\*innen-Gesundheit bildet folglich den dritten Schwerpunkt der Konzeptarbeit.

Die Einrichtung einer thematisch ausgerichteten Lernplattform im Rahmen des Schulsportportals NRW erscheint mit Blick auf notwendige Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen sinnvoll.

## Literatur

- Brettschneider, W.-D. (Hrsg.) (2005). DSB-SPRINT-Studie. Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland. Aachen: Meyer & Meyer.
- Brettschneider, W.-D. (2007, November). Seepferdchen oder Bleiente. Zur Situation des Schulschwimmens. Vortrag auf dem 2. DLRG-Symposium Schwimmen in Bad Nenndorf.
- Brettschneider, W.-D. & Naul, R. (2004). Study on young people's lifestyles and sedentariness and the role of sport in the context of education and as a means of restoring the balance. Paderborn: Institut für Sportwissenschaft.
- Brettschneider, W.-D., Naul, R., Bünemann, A. & Hoffmann, D. (2006). Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen. Ernährungsverhalten, Medienkonsum und körperliche (In-)Aktivität im europäischen Vergleich. *Spectrum der Sportwissenschaften*, 18 (2), 25-45.
- Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e. V. (DLRG) (2009). 45% der Schüler können am Ende der Grundschule nicht sicher schwimmen. Zugriff am 28. September 2010 unter <http://www.dlrg.de/medien/meldung-im-detail/artikel/20405.html>
- Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), Deutscher Sportlehrerverband (DSLVB) & Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs). (2009). Memorandum zum Schulsport. *Sportunterricht* 58 (10), 302-309.
- Gröben, B. (2007). Sportunterricht im Spiegel der Unterrichtsforschung. In: Scheid, V. (Hrsg.), *Sport und Bewegungen vermitteln* (S. 27-38). Hamburg: Czwalina
- Gröben, B. (2010). Effektivität des kooperativen Lernens im Sportunterricht. In: Westermann, P. & Berntzen, D. (Hrsg.), *Kooperation in Schule und Unterricht* (S. 103-114). Münster: ZfL.
- Hahn, A., Strass, D., Sperling, W., Witt, M. & Wilke, K. (2009). Empfehlungen der Kommission Schwimmen der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) zur inhaltlich-strukturellen Gestaltung der universitären Ausbildung im Schwimmsport an den Instituten für Sportwissenschaft. Zugriff am 28. September 2010 unter <http://www.sportwissenschaft.de/index.php?id=1115>
- Hildebrandt-Stramann, R. (2009). *Bewegen im Wasser – Schwimmen in der Schule*. In Laging, R. (Hrsg.), *Inhalte des Bewegungen- und Sportunterrichts* (S. 278-300). Baltmannsweiler:

Schneider.

- Klaes, L., Cosler, D., Rommel, A. & Zens, Y. C. K. (2003). WIAD-AOK-DSB-Studie II. Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Frankfurt/M.: DSB.
- Klaes, L., Rommel, A., Cosler, D. & Zens, Y. C. K. (2000). Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Forschungsbericht im Auftrag des Deutschen Sportbundes und des AOK Bundesverbandes. Bonn: WIAD.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2004). Onlinepublikation mit Link vom 30. 09. 2010; <http://www.kmk.org/bildung-schule/qualitaetsicherung-in-schulen/bildungsstandards/ueberblick.html>
- Kurz, D. (2008). Der Auftrag des Schulsports. *Sportunterricht* 57 (7), 211-218.
- Kurz, D. & Fritz, T. (2006). Die Schwimmfähigkeit der Elfjährigen. *Betrifft Sport* 28 (5), 5-12.
- Lange, J. & Volck, G. (1999). Schwimmen und Schwimmunterricht in der Schule. *Sportpädagogik* 23 (5), 16 -26.
- Pfützner, M. (2010). Aktivierte Schüler – Aktivierter Sportunterricht. *Sportpädagogik* 35 (3+4), 2-6.
- Prohl, R. (2006). *Grundriss der Sportpädagogik* (2. Aufl.). Wiebelsheim: Limpert.
- Prohl, R. & Krick, F. (2005). Lehrplan und Lehrplanentwicklung – Programmatische Grundlagen des Schulsports. In Brettschneider, W.-D. (Hrsg.), *DSB-SPRINT-Studie. Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland* (S. 11-44). Aachen: Meyer & Meyer.
- Ungerechts, B. & Arellano, R. (2011). Hydrodynamics in Swimming. In: L. Seifert, D. Chollet & I. Mujika (Eds.). *World book of swimming: from science to performance*. Nova Science Publishers, Inc. NewYork. 21-41.

## **Einfluss der FREQUENZERHÖHUNG auf die Muskelaktivität der oberen Extremität im semispezifischen Kraftausdauertraining von Schwimmern**

### **1 Einleitung**

Semispezifisches Krafttraining erfordert das Ansprechen der in der Wettkampfübung eingesetzten Muskulatur in komplexer Weise. Dabei werden größere Bewegungswiderstände als in der Wettkampfübung selbst genutzt. Im Schwimmen kann diese Trainingsaufgabe für die oberen Extremitäten sehr gut an Land realisiert werden. Vorteile eines solchen Trainings sind die guten Möglichkeiten zur Widerstandserhöhung an Land, die Aufrechterhaltung der Kontinuität in der Zyklusfolge und die Abwechslung im Training selbst (Reischle, 1989; Beckmann, 1989). Als Trainingsübungen bieten sich alle Sportarten an, die die oberen Extremitäten in die Antriebsgestaltung aktiv einbeziehen. Dies sind in hierarchischer Folge Skilanglauf, Kanurensport und Rudern. Eine besondere Rolle spielt das Training an schwimmspezifischen Zugbänken.

Mit Hilfe der durchgeführten Untersuchungen sollte die Fragestellung beantwortet werden, welche Randbedingungen im Training der muskulären Ausdauer (Kraftausdauer) für die oberen Extremitäten einzuhalten sind und welche Empfehlungen sich hinsichtlich der zeitlichen Reihung der Trainingsmittel für die Entwicklung der muskulären Ausdauer ableiten lassen?

Es wurde erwartet, dass sich

- energetisch determinierte Parameter (integrierte muskuläre Aktivität) bei Frequenzerhöhung nicht verändern,
- durch die zeitliche Verkürzung der Bewegungszyklen Intensitätsparameter (mittlere Muskelaktivität) bei Frequenzerhöhung vergrößern und sich
- deutliche Unterschiede zwischen den Bewegungsvarianten zeigen, aus denen sich eine effektive zeitliche Reihung ableiten lässt.

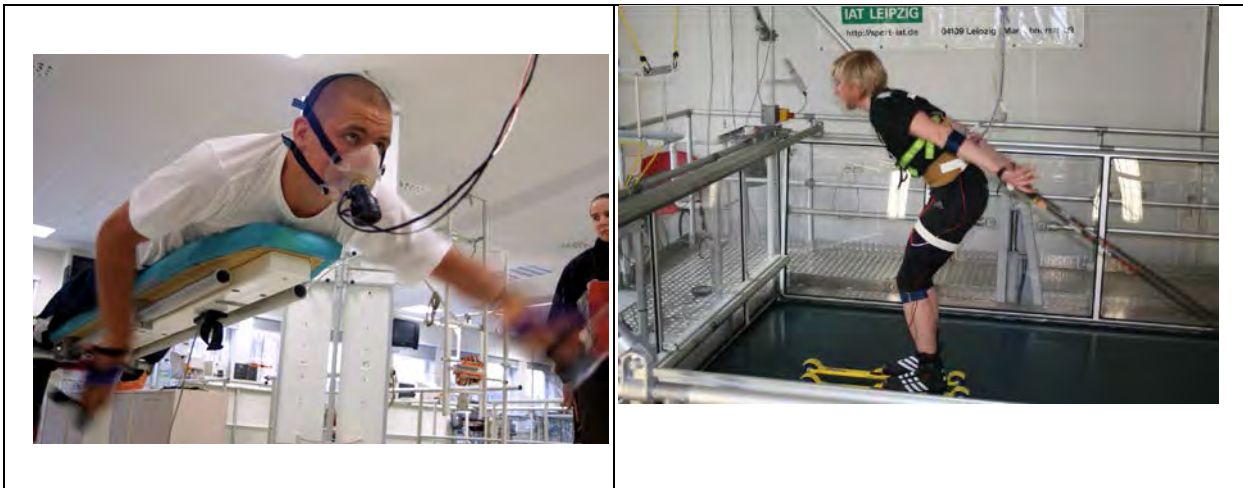
### **2 Untersuchungsmethodik**

#### **2.1 Untersuchungsdesign**

An den Untersuchungen nahmen 17 Kadersportler des Bundesstützpunktes Nachwuchs Schwimmen in Sachsen teil (Jahrgänge 1995 bis 1992).

Für den methodischen Ansatz wurde die Belastungsvariation über eine Frequenzerhöhung gestaltet. Die Bewegungsfrequenzen variierten dabei zwischen 30 und 50 Zyklen/min. Dies entspricht in etwa dem Variationsbereich im Schwimmen, wo nur in ausgewählten Fällen Frequenzen über 60 Zyklen/min erreicht werden.

In die Untersuchungen wurden Trainingsübungen aus dem Schwimmen (Seilzugbewegungen auf der Schwimmbank) und dem Skilanglauf (Armschubtechniken am Seilzuggerät und auf dem Laufband) eingesetzt. Es wurde dabei stets zwischen alternierenden und synchronen Armbewegungen variiert.



*Abb.1: Test am Seilzugergometer (links) und auf dem kippbaren Laufband (rechts)*

## **2.2 Verfahren zur Datenerhebung**

Die elektromyographischen Untersuchungen wurden mit dem Myosystem der Firma Noraxon durchgeführt und dabei die Aktivitäten der Mm. biceps brachii, latissimus dorsi, pectoralis major, triceps brachii, deltoideus erfasst. Die Präparation erfolgte nach den Seniam-Richtlinien (Hermens et al. 1999). Aus dem gleichgerichteten und geglätteten EMG (RMS, 50 ms) wurden die zeitliche Struktur der Muskelaktivierung (Beginn, Ende, Dauer), die Integral der Aktivität (Integral) und die normierte mittlere Aktivität (m. Akt./MCV) bestimmt.

Die dynamometrischen Parameter wurden mit Hilfe von Kraft- und Geschwindigkeitssensoren am Seilzugergometer (Eigenentwicklung FES/IAT) sowie Beschleunigungssensoren der Firma Herrmann-Elektronik am kippbaren Laufband ermittelt. Die berechneten Parameter umfassten die Ergometerleistung, Bewegungsfrequenz, innerzyklische Leistung, innerzyklische Arbeit, Phasendauer (aktive Phase, Rückführphase) sowie die maximale Bewegungsgeschwindigkeiten.

Zur Datenauswertung wurden Verfahren der deskriptiven Statistik (SPSS 12.0) zur Berechnung von Gruppenmittelwerten, Standardabweichungen und zur Prüfung von Mittelwertunterschieden (t-test) und Varianzanalyse (ANOVA) eingesetzt.

## **3 Ergebnisse**

Die Untersuchungen bestätigten den großen Einfluss der Muskulatur der oberen Extremität für die Antriebserzeugung bei Zugbewegungen (Lindinger, Holmberg, Müller & Rapp, 2009; Zory, Molinari, Knaflitz, Schena & Rouard, 2011). Unter dem Aspekt des Krafttrainings nahm die Bedeutung der proximalen Muskeln in unseren Untersuchungen deutlich zu.

### **3.1 Einfluss der Bewegungsfrequenz auf Parameter der Muskelaktivierung**

Die Muskelaktivität der proximalen Muskeln veränderte sich am deutlichsten. Die Ergebnisse der Frequenzvariation zeigt die Tabelle 1. Die Höhe der Muskelaktivität erreicht bis zu 1/3 der maximalen Aktivität. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass Ausdauerbewegungen untersucht wurden, in denen der Bewegungswiderstand vom Sportler teilweise selbst gesucht werden muss. Damit werden Arbeitsbedingungen simuliert, die der Sportler auch im Wasser vorfindet.

*Tabelle 1: Aktivitätsparameter für drei Hauptmuskeln und bei verschiedenen Trainingsübungen*



Frequenz	m. latissimus dorsi			m. deltoideus			m. pectoralis major		
	Integral	Dauer	Mitt. Akt	Integral	Dauer	Mitt. Akt	Integral	Dauer	Mitt. Akt
	[uVs]	[s]	[%]	[uVs]	[s]	[%]	[uVs]	[s]	[%]
Diagonaltechnik									
30	251	1,18	30	120	0,97	24	34	0,70	11
35	236	0,96	34	105	0,77	26	39	0,65	14
40	214	0,77	36	94	0,67	26	43	0,65	15
45	214	0,85	32	92	0,58	27	53	0,68	18
50	216	0,78	33	98	0,61	28	55	0,64	20
Doppelstocktechnik									
30	243	1,32	25	129	1,05	21	42	0,84	11
35	250	1,15	28	123	0,93	24	48	0,78	14
40	226	0,95	31	110	0,76	26	47	0,72	15
45	224	0,91	31	102	0,71	25	48	0,69	15
50	218	0,86	31	109	0,72	27	56	0,70	18
Freistiltechnik									
30	276	1,25	29	109	1,10	19	54	0,89	16
35	238	0,88	37	90	0,75	22	56	0,72	18
40	236	0,80	39	90	0,74	22	56	0,67	20
45	252	0,82	41	94	0,70	24	71	0,78	21
50	270	0,78	45	102	0,66	29	81	0,80	24
Schmetterlingstechnik									
30	307	1,41	28	126	1,18	18	59	0,89	16
35	281	1,19	32	94	0,72	20	62	0,81	17
40	270	0,96	37	97	0,77	21	50	0,71	16
45	275	0,94	38	102	0,70	22	66	0,86	18
50	264	0,87	39	104	0,52	24	69	0,82	20

Es zeigte sich die generelle Tendenz, dass sich die integrierte muskuläre Aktivität bei den untersuchten Bewegungsformen nicht signifikant veränderte. Damit zeigte das Integral der Muskelaktivität ein ähnliches Verhalten wie das Kraftintegral bzw. die pro Einzelzug verrichtete Arbeit. Beide Parameter sind relativ unabhängig von der Bewegungsfrequenz. Die Aussage gilt für die näher untersuchten Muskeln m. pectoralis major, m. deltoideus und mit Einschränkungen auch für den m. latissimus dorsi. Wesentliche Unterschiede ergeben sich jedoch in der zeitlichen Dimension. Ausgehend von der bekannten Verringerung der aktiven Bewegungsphasen, die mit Hilfe dynamometrischer Methoden bestimmbar sind, gibt es ähnliche Reaktionen auch in der Aktivitätsdauer der Muskeln. Dabei zeigen die Muskeln latissimus dorsi und deltoideus ein anaolges Verhalten, also eine signifikante Verringerung der Aktivitätsdauer. Für den m. pectoralis major ist dies nicht nachweisbar. Bei relativ konstanten Integralen der Muskelaktivität und einer verringerten Aktivitätsdauer ergibt sich ein Anstieg der mittleren Aktivität bei Frequenzerhöhung für alle Muskeln (Abb.1). Die Veränderungen sind allerdings nicht signifikant. Es zeigt sich für die mittlere Muskelaktivität ein ähnliches Verhalten wie für die innerzyklische Leistung, die über dynamometrische Methoden bestimmt wird.

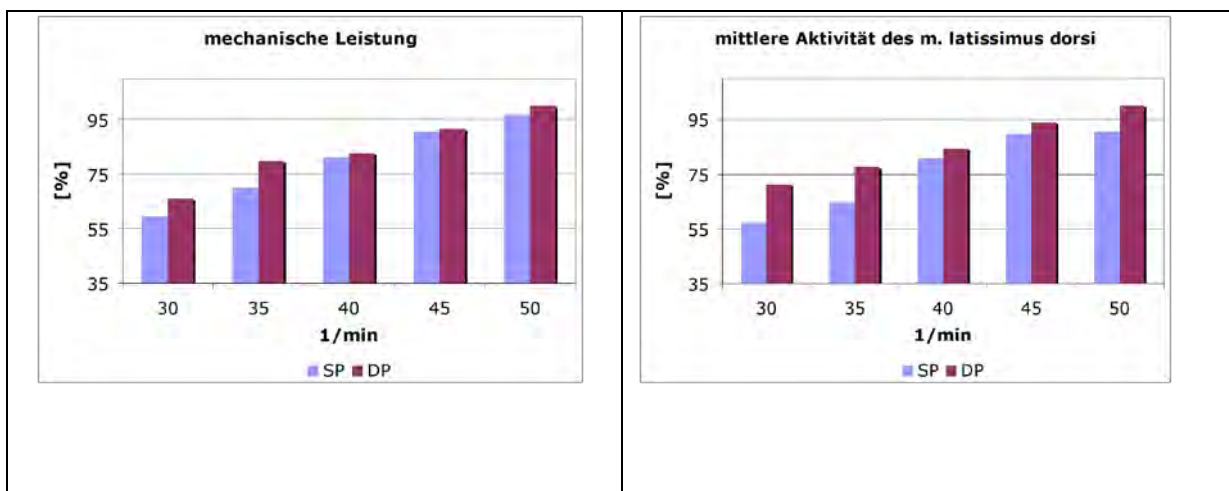


Abb. 2: Darstellung des Aspektes der Intensität: Veränderung des innerzyklischen Leistung (links) und der mittleren Muskelaktivität (rechts) bei der Diagonal-(SP) und Doppelstocktechnik (DP)

Vergleicht man die verschiedenen Bewegungsformen, so werden Unterschiede in der Beanspruchung einzelner Muskeln deutlich. Während die Unterschiede in der integrierten elektrischen Aktivität der m. deltoideus et pectoralis major relativ gering sind, zeigen sich für den m. latissimus dorsi in den Schwimmtechniken größere Integrale (Abb.2). Dies gilt in ähnlicher Weise für die mittlere Aktivität. Im Gegensatz zum Aktivitätsintegral zeigen die alternierenden Bewegungsvarianten in der mittleren Aktivität größere Werte.

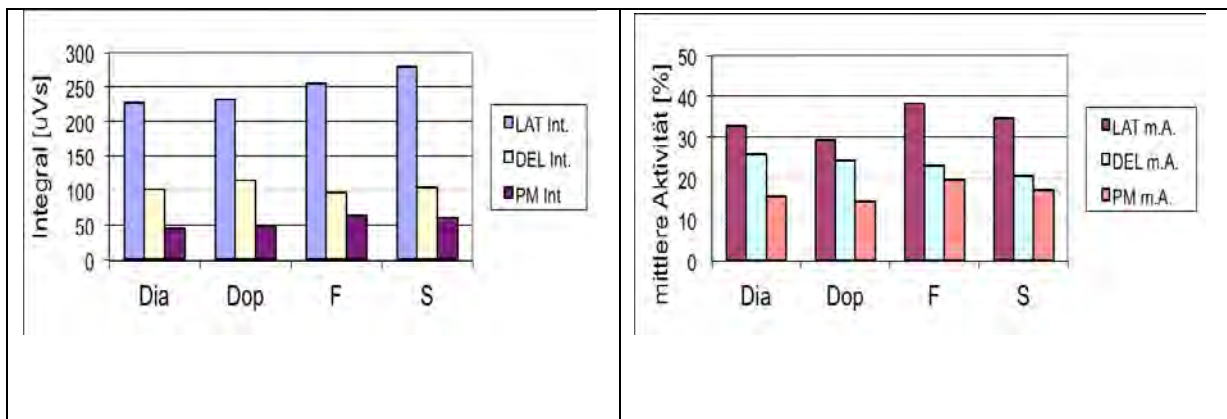


Abb. 3: Aktivitätsparameter (Int.-integrierte Aktivität, m.A.-mittlere Aktivität) einzelner Muskeln (LAT- m. lateralis, DEL- m. deltoideus, PM- m. pectoralis major) bei verschiedenen Bewegungstechniken (Dia-Diagonaltechnik, Dop-Doppelstocktechnik, F-Freistiltechnik, S-Schmetterlingstechnik)

Auffällig ist, dass sich die Veränderung der Muskelaktivität unabhängig von der Bewegungsform manifestiert. Dies bedeutet, dass die Bewegungsfrequenz eine übergeordnete Steuergröße darstellt, die unter verschiedenen Arbeitsbedingungen stets gleiche Veränderungen in der muskulären Beanspruchung bewirkt. Diese wiederum kann auch mit dynamometrischen Methoden abgebildet werden.

Im Vergleich der Zugvarianten zeigt sich ein signifikanter Unterschied sowohl zwischen der alternierenden und synchronen Bewegungstechnik als auch zwischen den Techniken der Schwimm- und Skibewegung. Da keine signifikanten Unterschiede in der Muskelaktivität in Anhängigkeit von der Frequenz nachweisbar waren, erfolgt die Betrachtung frequenzunabhängig. Dabei kann festgestellt werden, dass das Integral der Muskelaktivität bei den synchronen Bewegungen und die mittlere Aktivität in den alternierenden Bewegungsvarianten höher sind. Eine Ausnahme bildet der m. pectoralis major, der in der Freistilbewegung ein höheres Integral als in der Schmetterlingstechnik erreicht.

Vergleicht man die Ski- mit den Schwimmvarianten so zeigt sich vor allem für den m. pectoralis major eine deutlich größere Gesamtaktivität im Zusammenhang mit erhöhten Aktivitätszeiten in den Schwimmtechniken, dies trifft in ähnlicher Weise auch auf den m. latissimus dorsi zu. Die integrierte Aktivität des m. deltoideus ist dagegen in den Skitechniken signifikant größer. Für die mittleren Aktivitäten ergibt sich ein ähnliches Bild. Die mm. pectoralis major und latissimus dorsi zeigen höhere mittlere Aktivitäten in den Schwimmtechniken, während der m. latissimus dorsi in der Skitechnik eine höhere Aktivität aufweist.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass sich alternierende Bewegungstechniken durch hohe mittlere Aktivitäten, synchrone dagegen durch eine große Gesamtaktivität auszeichnen. Für den Vergleich der Ski- mit den Schwimmtechniken zeigt sich vor allem für den m. latissimus dorsi in den Schwimmtechniken eine höhere Muskelaktivität (sowohl Integral als auch mittlere Aktivität). Da dieser einen Hauptmuskel für die Schwebbewegungen darstellt, kann er optimal mit schwimmspezifischen Zugbewegungen trainiert werden. Für den m. deltoideus stellen die Skitechniken eine erhöhte Anforderung dar. Mit diesen lassen sich vor allem die energetischen Voraussetzungen für die Rückführphasen entwickeln.

Im Vergleich der Bewegungsvarianten am Seilzugergometer und auf dem Laufband zeigen sich in der zeitlichen Struktur ähnliche Tendenzen bezüglich der aktiven Phasen des Stockeinsatzes. Die relative Dauer des Stockeinsatzes verändert sich bei Frequenzerhöhung nur unwesentlich. Dabei werden in der Doppelstocktechnik höhere Werte als in der Diagonaltechnik erreicht. Für die Muskelaktivität wird eine ähnliche Tendenz deutlich. Dies wird beispielhaft für den m. deltoideus dargestellt. Die Aktivitätsdauer ist in den synchronen Bewegungstechniken signifikant größer als in den

alternierenden. Dieses Ergebnis ist im Zusammenhang mit den größeren Integralen der Muskelaktivität bei synchronen Bewegungen und der Prädisposition dieser Bewegungen für die Entwicklung energetischer Leistungsvoraussetzungen zu sehen.

## Literatur

- Beckmann, R. (1989). Praxis des Kraftausdauertrainings im Schwimmsport. In K. Carl, S. Starischka & H.-M. Storck (Hrsg.), Kraftausdauertraining (Wissenschaftliche Berichte und Materialien des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, S. 88-94). Köln: Sport u. Buch Strauß.
- Hermens, H. J., Freriks, B., Merletti, R., Stegemann, D. F., Blok, J. H., Rau, G., Disselhorst-Klug, C. & Hägg, G. (1999). European recommendations for surface elektromyography. Results of the SENIAM project. Roessingh Research and Development, Enschede.
- Lindinger, S. J., Holmberg, H.-C., Müller, E. & Rapp, W. (2009). Changes in upper body activity with increasing double poling velocities in elite cross-country skiing. *Eur J Appl Physiol* 106, 353-363.
- Reischle, K. (1989). Orientierung des Kraftausdauertrainings im Schwimmen. In K. Carl, S. Starischka & H.-M. Stork (Hrsg.), Kraftausdauertraining (Wissenschaftliche Berichte und Materialien des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, S. 95-102). Köln: Sport u. Buch Strauß.
- Zory, R., Molinari, F., Knaflitz, M. Schena, F. & Rouard, A. (2001). Muscle fatigue during cross country sprint assessed by activation patterns and electromyographic signals time-frequency analysis. *Scan J Med Sci Sports*, 21, 783-790.

## **Sportpsychologische Beratung und Betreuung im Deutschen Schwimm-Verband - Konzeptionelle Überlegungen und erste Erfahrungen auf dem Weg nach London 2012**

### **1 Einleitung/ Wie alles begann**

Die Integration von sportpsychologischer Beratung und Betreuung von Leistungssportlern des Deutschen Schwimm-Verbandes wurde in großem Maße durch verschiedene Betreuungsprojekte, welche vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BiSp) gefördert wurden unterstützt. In den Jahren 2006 bis 2009 konnten so verschiedene Betreuungsprojekte, anfangs begrenzt auf die Fachsparte Wasserspringen, unter der Leitung des Erstautors erfolgreich umgesetzt werden. Auch aufgrund dieser Erfolge organisiert und finanziert der DSV seitdem die sportpsychologische Betreuung seiner A-, B- und C-Kader Athletinnen und Athleten in den Fachsparten Schwimmen und Wasserspringen.

Ausgangspunkt der Zusammenarbeit war die sportpsychologische Betreuung einer Wasserspringerin, die aufgrund eines traumatischen Erlebnisses („Brettkontakt“) nicht mehr in der Lage war, ihren bis dahin auf Medallenniveau abrufbaren Sprung „305b“ auszuführen. Unterstützt durch die Arbeit des Sportpsychologen gelang es der Sportlerin nach langer und intensiver Zusammenarbeit den Sprung bei den Olympischen Spielen 2008 in Peking erfolgreich zu absolvieren und sich somit die Bronzemedaille zu sichern.

### **2 Die Expertise (2009)**

Der Direktor Leistungssport des Deutschen Schwimm-Verbandes, Lutz Buschko, gab im Zuge der Olympischen Spiele dem anwesenden Sportpsychologen O. Stoll den Auftrag, eine sportpsychologische Expertise für die vier Fachsparten (Wasserspringen, Schwimmen, Synchronschwimmen und Wasserball) des DSV zu entwickeln. Auch dieses Projekt wurde vom BiSp unterstützt. Um ein möglichst adressatengerechtes Ergebnis zu erarbeiten, wurde mit Trainern und Sportpsychologen auf leistungssportlichen Niveau zusammengearbeitet. Sie wurden in Einzelinterviews zu den aus ihrer Sicht für die Leistung wichtigsten psychologischen und sozialen Fertigkeiten der Athleten befragt. Eine qualitative Inhaltsanalyse diente als Basis für die Erstellung eines spezifischen psychologischen Anforderungsprofils für die jeweilige Fachsparte. Diese Profile bilden die empfehlende Grundlage für spezifische sportpsychologische Betreuungskonzepte, welche für jede einzelne Fachsparte anwendbar sind.

Die Expertise umfasst:

- die Darstellung aller vier Fachsparten
- Entwicklungspsychologische Grundlagen
- die sportpsychologischen Anforderungsprofile der vier Sportarten
- die Rollen von Trainern und Sportpsychologen im Trainings- und Wettkampfprozess
- einen Überblick über sportpsychologische Interventionsverfahren, abgestimmt auf die vier Sportarten
- die Kontaktdaten zu Sportpsychologinnen und Sportpsychologen mit Erfahrungen in der Arbeit mit Athleten des DSV.

### **3 Ausgewählte Ergebnisse**

## **Themenfelder der Zusammenarbeit**

*Die Bedeutsamkeit spezifischer sportpsychologischer Interventionen ist zwischen den Sportarten sehr unterschiedlich gewichtet. So überwiegt im Bereich Wasserspringen deutlich der Anteil der Bewegungsregulation im Vergleich zur Motivationsregulation. Im Schwimmen hingegen fällt dem Bereich der Motivationsregulation ein nahezu gleicher Anteil zu wie der Bewegungsregulation.*

## **Trainer- und Sportpsychologenrolle im Wasserspringen**

Im Folgenden werden ausgewählte Zitate von Trainern und Experten im Wasserspringen dargestellt, die verdeutlichen sollen, was von dem betreuenden Sportpsychologen erwartet wird:

- „[...] der Trainer muss die Problemstellung dem Sportpsychologen so rüberbringen dass er das versteht“ (Trainer 1, Z. 413-424)
- „[...] er muss jetze nicht Fachmann sein und [...] so ne Bewegungsvorstellung haben wie ein Trainer [...] sondern es geht darum, dass der Trainer dem Sportpsychologen das Problem so erklärt, dass der Sportpsychologe es versteht und dann ansetzen kann“ (Trainer 2, Z. 426-434)
- „[...] der Sportpsychologe [muss] sehr tief in der Sportart drin sein [...] sowohl von den Anforderungen, die die Sportart selbst bringt als auch von den Sportlern, die zu betreuen sind. Also ich muss auch die Sportler kennen und: wie kann ich auf die Einfluss nehmen“ (Experte 1, Z. 609-614)

Die Anforderungen, die sich daraus ergeben sind u. a. eine hohe fachliche Expertise und die zumindest teilweise Anwesenheit in Training und Wettkampf. Daraus hat sich in der Fachsparte Wasserspringen eine nahezu vollständige Integration des Sportpsychologen in das Betreuer- und Unterstützerteam ergeben (Trainer, Arzt, Physiotherapeut, Sportpsychologe). Diese Zusammenarbeit wird ebenfalls im Nachwuchsbereich forciert.

## *Trainer- und Sportpsychologenrolle im Schwimmen*

Gegenüberstellend werden im Folgenden einige Zitate von Trainern der Fachsparte Schwimmen wiedergegeben.

- „[...]dass man den Sportpsychologen im Training wenig braucht. Sportler, die sportpsychologische Betreuung in Anspruch nehmen, kriegen das im Training alles selber hin“.
- „[...] Auch Zielsetzung ist Trainerarbeit. Der Sportpsychologe agiert als Moderator bei Differenzen“.
- „[...] Zugegeben, im Wettkampf ist die Denke des Sportlers, die die letzten 5% ausmachen kann. Nach Misserfolgen ist der Trainer oft mit seinen Künsten am Ende, da seine Meinung dem Athleten bekannt ist. Eine Bestätigung von außen durch z.B. einen Sportpsychologen kann dann unterstützend wirken“. (Trainer 1, Schwimmen)

Die Trennung zwischen Trainer- und Sportpsychologenarbeit ist in Übereinstimmung aller befragten Experten für die Sportart Schwimmen im Vergleich zum Wasserspringen deutlicher akzentuiert. Dabei sind die Aufgaben des Trainers eindeutig im Bereich der Trainings- und Bewegungssteuerung angesiedelt. Die Aufgaben des Sportpsychologen liegen im Bereich der klassischen sportpsychologischen Felder des Mentalen Trainings im engeren Sinne sowie im Bereich der Motivations- und Emotionsregulation und der Teamentwicklung. Die sportfachliche Kompetenz scheint im Schwimmen nicht unbedingt notwendig zu sein. Auch die Anwesenheit im Training und im Wettkampf ist eher nicht erwünscht. Die Athleten oder Trainer nehmen die

sportpsychologische Dienstleistung eher unabhängig vom sonstigen Betreuer- und Unterstützerteam in Anspruch.

## Struktur und Rahmenbedingungen

Für die Fachsparte *Schwimmen* existieren zurzeit 6 Bundesstützpunkte (Berlin, Halle/Saale, Essen, Hamburg, Heidelberg und Frankfurt/Main) und 4 Nachwuchszentren (Leipzig, Hannover, Dortmund und München). Im *Freiwasserschwimmen* sind Rostock, Wiesbaden/Mainz und Würzburg die entsprechenden Stützpunkte. Für den Bereich *Wasserspringen* gibt es ebenfalls 6 Bundesstützpunkte. Diese sind angesiedelt in Berlin, Halle, Leipzig, Dresden, Rostock und Aachen. Für die Fachsparte *Synchronschwimmen* ist der Stützpunkt in Heidelberg mit angegliedert. Sitz des Bundesstützpunktes für *Wasserball* ist Berlin.

Ziel soll es sein, jeden dieser Standorte mit wenigstens einem Ansprechpartner aus dem Bereich der Sportpsychologie zu besetzen, aktuell werden ca. 50% durch sportpsychologische Betreuung systematisch abgedeckt. Um diese Zielerreichung weiter voranzutreiben und dadurch Qualität und Systematik zu gewährleisten, ergeben sich folgende Leitungsaufgaben:

- Sicherstellung der Ausbildungsqualität der im DSV aktiven Sportpsychologen
- Supervision & Intervention
- Abrechnung der Leistungen (gemäß GOSp, 2002 und DOSB Richtlinien)
- Aus- und Fortbildung der Trainer in sportpsychologischen Themenbereichen
- Initiierung und Beantragung von Forschungsprojekten mit angewandter, sportpsychologischer Ausrichtung und Transfer in die Praxis.
- 

Die Struktur der sportpsychologischen Betreuung im Wasserspringen stellt sich wie folgt dar:

- Leitung: Oliver Stoll (Nationalmannschaft Offene Klasse);  
Ina Blazek (Junioren-Nationalmannschaft)
- Leipzig: Ina Blazek (Nachwuchs)
- Halle: Oliver Stoll, Ina Blazek (Nachwuchs)
- Berlin: Ina Blazek (Nachwuchs)
- Rostock: Judith Sondermann (Nachwuchs)
- Aachen: N.N.

Die Umsetzung der sportpsychologischen Betreuung in der Fachsparte Schwimmen wird aktuell an folgenden Stützpunkten umgesetzt:

Stützpunkt	Sportpsychologe/-psychologin
Berlin (Ostdeutschland)	M. Liesenfeld, V. Klenner, C. Hobert, F. Janofske
Halle/Saale (Mitteldeutschland)	C. Hobert, H.-U. Wilms, O. Stoll
Essen (NRW)	N.N.
Hamburg (Norddeutschland)	M. Jerichow, U. Oldehaver
Heidelberg (Süddeutschland)	C. Hobert
Frankfurt/Main (Westdeutschland)	B. Steven, S. Brückner (Saarbrücken)
Leipzig	M. Vellekoop, M.-O. Löw
Hannover	B. Steven
Dortmund	N.N.
München	N.N.
Potsdam	N.N.
Rostock/Wiesbaden/Mainz/Würzburg	N.N.

### **Arbeitsaufträge und Aufgaben im Wasserspringen**

Auf der Basis der bisherigen Zusammenarbeit ergeben sich für die in der Fachsparte Wasserspringen tätigen Sportpsychologen diverse Aufgaben für die nähere Zukunft. Dazu gehören u. a. die Mitarbeit an der Leistungssportkonzeption in den Olympiazyklen der Fachsparte sowie die Mitgestaltung der Fort- und Ausbildung in den Trainerlehrgängen und die kontinuierliche Betreuung der Nationalmannschaft (offene Klasse) sowie Jugend und Junioren durch O. Stoll & I. Blazek – Einbeziehung in die zentralen Lehrgangmaßnahmen (Präsenz in der unmittelbaren



Wettkampfvorbereitung) vor zentralen, internationalen Großereignissen wie Europameisterschaften, Weltmeisterschaften, Olympische Spiele). Des Weiteren das systematische und regelmäßige Screening der wahrgenommenen Erholungs-Belastungs-Bilanzen, Standard-Diagnostik im Bereich „Mentaler Fähigkeiten“ zu Saisonbeginn und bei Bedarf, individuelle Arbeit mit Athleten an spezifischen Optimierungsmöglichkeiten (z. B. Emotionsregulation, Motivationsregulation, Bewegungsrepräsentation). Außerdem die Organisation und Durchführung von Team-Entwicklungsmaßnahmen vor internationalen Großereignissen, sowie Briefing- und Debriefing-Partner für Trainerinnen und Trainer.

### **Arbeitsaufträge und Aufgaben im Schwimmen**

Wie bereits erwähnt, gestaltet sich die sportpsychologische Arbeit in der Fachsparte Schwimmen zurzeit weniger systematisch, als es im Wasserspringen der Fall ist. Die von Bedeutung erscheinenden Ansätze für die anfallenden Aufgaben sind u. a. der Einsatz von psychologischen Standard-Diagnostiken zu Saisonbeginn und im Verlauf sowie das Schaffen einer kontinuierlichen Betreuungssituation der Nationalmannschaften. In den beiden anderen Fachsparten findet aktuell keine sportpsychologische Betreuung statt.

## **Das Staffelprojekt des DSV**

### **1 Einleitung**

Während die Forschungsgruppen um Gambrel (Gambrel, Blanke, Thigpen & Mellion, 1991) und McLean (McLean, Holthe, Vint, Beckett & Hinrichs, 2000) eine Steigerung der Startleistung über eine Änderung der Bewegungstechnik beim Staffelwechsel anstreben, wird aus den Untersuchungen von Kibele und Fischer (2009) deutlich, dass neben der Änderung im Bewegungsablauf (Armschwungstart versus Single-Step- bzw. Double-Stepstart) auch eine Sofortinformation zum Abdruckverhalten auf dem Block sowie zur Wechselzeit ein bedeutsames Verbesserungspotential aufzeigt. Die Umstellung vom traditionellen Armschwungstart auf einen Single-Stepstart wird auch durch die Studie von (McLean u. a. 2000) angeraten. Es kommt hinzu, dass mit dem neuen und längeren Messstartblock OSB11 bessere Bedingungen für einen Staffelstart mit Auftaktschritt vorliegen. Betrachtet man die Ergebnisse der Kurzbahn WM 2010 in Dubai, so bevorzugten bereits 62% aller männlichen Endlaufteilnehmer und 35% der weiblichen Endlaufteilnehmerinnen eine Staffelstartvariante mit mindestens einem Auftaktschritt. Dabei erscheint die Frage sinnvoll, inwiefern die Staffelstarttechnik mit dem Erfolg der Staffeln einhergeht. So kann in den erfolgreichen Staffeln (Platz 1-3) der Kurzbahn WM 2010 nachgewiesen werden, dass sogar 71% aller männlichen Endlaufteilnehmer und 46% der weiblichen Endlaufteilnehmerinnen eine Startvariante mit mindestens einem Auftaktschritt favorisieren. Auch Kuchler, Graumnitz und Lachmann (2009) weisen darauf hin, dass bereits bei der WM 2009 eine Vielzahl unterschiedlicher Staffelstartvarianten zur Anwendung kamen. Der Vergleich zwischen Einzelstartleistung und Staffelstartleistung, erhoben als Zeit zwischen Lösen der Füße und dem 15m Kopfdurchgang, gibt dabei jedoch ein eher konfuse Bild ab mit zum Teil erheblichen Leistungssteigerungen aber auch Leistungsabnahmen durch die neuen Staffelstarttechniken. Die Autoren schlussfolgern, dass individuelle Leistungsvoraussetzungen (Sprungkraft, motorische Fertigkeiten) die entscheidenden Faktoren für einen wirksamen Absprung beim Staffelwechsel sind und dass Defizite in diesen Bereichen nicht durch die eine oder andere Variante bei der Gestaltung des Absprungs kompensiert werden können. In den hier vorgelegten Einzelfalluntersuchungen bleibt jedoch die Bewegungsqualität als auch das Lernstadium der ausgeführten Staffelstarttechnik unberücksichtigt.

Seit Anfang des Jahres 2010 ist die AG Training & Bewegung der Universität Kassel im Staffelprojekt des DSV tätig mit dem Ziel, die neuen Staffelstarttechniken innerhalb der deutschen Nationalmannschaft zu optimieren. Damit diese Lerninterventionen nicht zu Lasten eines dynamischen Absprungs gehen und ein explosiver und kräftiger Absprung in der Horizontalen erreicht wird, erfolgt eine Rückmeldung der horizontalen Abfluggeschwindigkeit mittels eines mobilen Messstartblockes. Obschon im Zuge dieses Projektes bislang bereits Erfolge mit den Trainingsinterventionen erreicht werden konnten, steht eine systematische Trainingswirksamkeitsanalyse noch aus. Der vorliegende Beitrag soll einen ersten Schritt in diese Richtung darstellen, wobei auf eine Gegenüberstellung von Einzelresultat und dem individuellen Staffelresultat innerhalb eines Wettkampfes Bezug genommen wird.

### **2 Methode**

Zur Vorbereitung der EM 2010 in Budapest und der WM 2011 in Shanghai haben die Schwimmer/-innen der Nationalmannschaft an jeweils vier Trainingslagern mit Lerninterventionen zum Staffelstart mit Auftaktschritt teilgenommen. Anschließend wurde die neue Starttechnik von allen Schwimmer/-innen der deutschen Nationalmannschaft in den Staffelwettbewerben in den darauffolgenden internationalen Wettkämpfen umgesetzt.

Die hier vorliegende Studie beruht auf einer Datenauswertung der Staffelendläufe während der EM 2010 in Budapest und der WM 2011 in Shanghai, wobei die Schwimmer der deutschen Staffeln mit

den Teilnehmern der Endlaufstaffeln anderer Nationalmannschaften verglichen wurden. Die hier verwendeten Wettkampfzeiten wurden über die Wettkampfprotokolle der Firma OmegaTiming (2010) ermittelt und in eine statistische Auswertung mit Varianzanalyse und t-Tests einbezogen. Dabei wurden die Zeiten sämtlicher Staffelschwimmer/-innen der zweiten, dritten und vierten Startposition verwendet, die neben dem Staffelrennen auch in dem vergleichbaren Einzelrennen an den Start antraten und mindestens das Halbfinale erreichten hatten. Zur Auswertungen kamen jeweils die Resultate der Staffelläufe sowie das zeitschnellste Einzelresultat, wobei zum einen die Wechselzeit und zum anderen die Differenz zwischen der 50m-Teilzeit sowie der Endzeit im Finale des Staffeltwettbewerbs und dem zugehörigen Individualwettbewerb (ohne die Blockzeit) ausgewertet wurden. Mit der Differenz der Schwimmzeiten zwischen Individualwettbewerb und dem Staffeltwettbewerb wird hier die Effektivität des Staffelstarts abgeschätzt, wobei negative Werte einen Vorteil für den Staffelstart indizieren.

### 3 Ergebnisse

Während in den vorbereitenden Lerninterventionen der deutschen Nationalmannschaft die männlichen Staffelschwimmer an 92% aller angebotenen Trainingsmaßnahmen teilnahmen, zeigt sich bei den weiblichen Staffelschwimmerinnen nur eine Teilnahmequote von 54%.

Über die ausgewerteten Wettkämpfe hinweg liegen signifikante Unterschiede zwischen den deutschen Schwimmern/-innen (mittlere Wechselzeit:  $0,20s \pm 0,06s$ ;  $n=20$ ) und den Schwimmer/-innen der anderen Nationen (mittlere Wechselzeit:  $0,25s \pm 0,11s$ ;  $n=110$ ) vor. Ebenso sind auch signifikante Unterschiede zwischen den Nationen in den mittleren Wechselzeiten zu finden. Dabei wechseln Frauen ( $\text{♀}=0,25s$ ,  $\text{GER}=0,21s$ ) im Mittel signifikant langsamer, als Männer ( $\text{♂}=0,23s$ ,  $\text{GER}=0,19s$ ). Weiterhin zeigen sich Unterschiede in den Differenzen zwischen den Staffelschwimmzeiten und den Einzelschwimmzeiten. Dabei zeigen sich Leistungssteigerungen in den Staffeltwettbewerben im Vergleich zu den individuellen Einzelresultaten sämtlicher Endlaufteilnehmern der zweiten, dritten und vierten Startposition ( $n=91$ ).

Aus dem Datenvergleich zwischen Einzelrennen und Staffelrennen geht hervor, dass in der Zeitdifferenz von dem Lösen der Füße bis zu dem Wandkontakt an der ersten Wende ( $\Delta t$  0-50m,  $-0,12s \pm 0,36s$ ) hochsignifikante Unterschiede zu finden sind. Die Nationen unterscheiden sich in dieser Zeitdifferenz signifikant - unabhängig vom Geschlecht. Betrachtet man den Schwimmabschnitt zwischen 50-100m, so sind keine Zeitunterschiede ( $\Delta t$  50-100m,  $0,00s \pm 0,48s$ ) im mittleren Vergleich über alle Schwimmer/-innen zu finden. Dennoch liegen auch hier im Vergleich signifikante Unterschiede innerhalb einer Varianzanalyse zur Gegenüberstellung der Nationen vor. Dabei ist zu beachten, dass eine hochsignifikante Wechselwirkung aus Nationalität und Geschlecht - auch für die deutsche Mannschaft ( $\text{♂}=-0,05s$ ,  $\text{♀}=-0,42s$ ) nachweisbar ist.

### 4 Diskussion

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann festgehalten werden, dass die Bewegungsaktion auf den Startblock in den Staffeltwettbewerben tatsächlich eine Grundlage für die darauffolgenden Bewegungsaktionen darstellt und somit die Leistung des Startabschnittes sowie die Leistung auf der ersten Bahn direkt beeinflusst werden. So konnte aufgezeigt werden, dass durch eine Staffelstartvariante mit Auftaktschritt im Mittel bessere End- als auch Teilleistungen im Vergleich mit den Einzelrennen erreicht werden konnten. Dabei ist davon auszugehen, dass die Leistungszuwächse im Wesentlichen von dem motorischen Lernstadium der neuen Staffelstarttechnik abhängen. Darüber hinaus sind positive Effekte durch feedbackorientierte Lerninterventionen auf Basis von Sofortinformationen zum Abdruckverhalten auf dem Block nicht auszuschließen. Unklar bleibt, ob eine Staffelstarttechnik mit mehreren Auftaktschritten einen weiteren Leistungszugewinn ermöglicht.

- Gambrel, D. W.; Blanke, D.; Thigpen, K. & Mellion, M. B. (1991). A biomechanical comparison of two relay starts in swimming. *Journal of Swimming Research*, 7, 2, 5–10.
- Kibele, A. & Fischer, S. (2009). Abschlussbericht zum Forschungsprojekt: Start-leistung Schwimmen – Durchführung einer Lernintervention zu zwei Ausführungsvarianten des Staffelwechsels im Schwimmen (AZ 070604/08). Universität Kassel.
- Küchler, J.; Graumnitz, J. & Lachmann, B. (2009). Weltstandsanalyse: Zum Staffel-wechsel an Beispielen von den Weltmeisterschaften 2009. IAT Leipzig.
- McLean, S. P.; Holthe, M.J.; Vint, P. F.; Beckett, K. D. & Hinrichs, R. N. (2000). Addition of an approach to a Swimming Relay Start. *Journal of Applied Biomechanics*, 16, 342–355.
- OmegaTiming. (2010).  
(<http://www.omegatiming.com/swimming/racearchives/2010/>)

JOSHUA NEULOH

## **An analysis of pacing strategies in 400-m freestyle swimming at national and International competitions (Abstract)**

It is widely accepted that pacing strategies and the distribution of work and energy can have a significant effect on performance outcome (Abbiss & Laursen, 2008). However, there is little scientific research investigating optimal pacing strategies and the effect on performance outcome in swimming. The only study in swimming identified three main pacing strategies “positive”, “even” and “negative” (Thompson et al., 2003). By taking into account the need to overcome external forces in swimming, it is suggested that a fast-start-even pacing strategy is most effective, regarding the limitation of energy sources, to prevent peripheral fatigue (de Koning et al., 1999). However, this does not consider the possible influence of central fatigue and tactical aspects (Noakes et al., 2005).

Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of different pacing strategies in respect of gender and swimming suit on performance outcome in 400m freestyle swimming at national and international competitions.

Following ethical approval, 264 race analysis reports from international swimmers (male = 147, female = 117) between 2003 - 2010 have been obtained and analysed by defining and classing their pacing strategy through applying an algorithm. Further measurements included completion time in relation to the current world-record at the time of the performance and swimming suit. A Three-Way (Pacing strategy x gender x swimming suit) ANOVA revealed non significant ( $p > 0.05$ ) differences in mean performance outcome regarding the three pacing strategies (positive = 96.32 %WR, fast-start-even = 96.34 %WR, parabolic = 96.33 %WR). However, there was a practical difference between swimmers pacing positive and fast-start-even or parabolic of ~1.7 sec. Furthermore, there was no significant interaction ( $p > 0.05$ ) between pacing strategies and gender or pacing strategies and swimming suit, although there was a slightly higher difference of -2.59 %WR among female swimmers compared to male swimmers regarding positive pacing in respect of a fast-start-even (-1.04 %WR) or parabolic (-.75 %WR) pacing strategy and a slightly higher difference of -1.20 %WR between swimmers using a non high-tech swimming suit compared to swimmers using a polyurethane high-tech swimming suit regarding parabolic pacing in respect of a positive pacing strategy (-.54 %WR).

Therefore, it is concluded that a fast-start-even or parabolic pacing strategy was optimal regarding performance outcome in comparison to adopting a positive pacing strategy, as this profile declines overall performance. This seems to relate to a better energy distribution in conjunction with reducing the influence of the central governor and tactical advantages. It is also concluded that the physiological difference between male and female swimmers does not lead to different recommendations for the utilisation of a specific pacing profile, despite a slightly higher performance outcome benefit from a positive pacing strategy for female swimmers compared to male swimmers.

Furthermore, it is evident that different swimming suits do not change the benefit of a fast-start-even or parabolic pacing strategy, although the polyurethane high-tech suit might appear slightly more beneficial while adopting a parabolic pacing strategy.

J. JAIME ARROYO TOLEDO

**Comparative study: traditional periodization and reverse linear periodization for 100m sprinter in swimming. (Abstract)**

The basis of traditional periodization was founded five decades ago and studied of many authors. Periodization in swimming requires modulation and variations of volume, intensity and frequency of training; many traditional programs spend extended hours and kilometers to prepare sprinters using traditional model of high-volume/low-intensity. To avoid excessive time of preparation, new model is suggested in order of training based in high-intensity/low-volume named Reverse linear periodization.

The main objective of this investigation was analyzing efficiencies of two different forms to organize periodization. Take part in this study 25 trained swimmers ( $16.1 \pm 1.0$  years  $1.72 \pm 9.3$  cm tall;  $64.1 \pm 9.3$  kg) divided in two groups traditional periodization GTP and group of reverse periodization GRP to prepare 14 weeks for competition in 100m crawl style. The dependent variables were Specific swim power SSP (w), maxim drag charge MDG (Kg), time in 100m crawl  $t_{100c}$  (s), strokes required (St), distance per stroke (m), and swim velocity (m/s), tested five times during the experimental process.

The results show that: after 14 weeks GRP model based in a high-intensity/low-volume was significant more efficient ( $*p < 0,05$ ) than GTP model based in high-volume/low-intensity.

## Atemgasanalyse im Schwimmen

Routinemäßige Leistungsdiagnostik im Schwimmen findet in der Regel ohne Messung von Atemgasparametern statt. Für eine weitergehende Leistungsanalyse sowie einer entsprechenden Belastungsvorgabe im Training wäre die Verwendung spirometrischer Verfahren und die damit verbundene Bestimmung des Gasstoffwechsels von nicht unerheblicher Bedeutung. Aus diesem Grund erfolgt eine Erhebung und Darstellung verschiedener Untersuchungen zur Atemgasanalyse bei Schwimmern im Wasser.

Im Vergleich zu anderen Sportarten wurden bisher eher wenige Untersuchungen unter Verwendung der Atemgasparameter im Schwimmen durchgeführt. Untersuchungen dazu fanden beim freien Schwimmen (FS), was als Schwimmen im Schwimmbecken verstanden wird, beim Schwimmen im Schwimmkanal (SK), wobei das Wasser entgegen der Schwimmrichtung angeströmt und beim „tethered swimming“ (TS) oder angebundenes Schwimmen statt. Bei letzterer Variante schwimmt der Schwimmer auf der Stelle und das Wasser ruht ebenfalls. Intensitätssteigerungen werden durch Zusatzgewichte realisiert.

Zur Messung der Atemgasparameter wurden die unterschiedlichsten Geräte verwendet. In früheren Untersuchungen wurde vor allem die mechanische Douglassackmethode (DB) mit ihren mannigfachsten Auswertegeräten favorisiert. Der Douglassack wurde vom schottischen Physiologen Douglas im Jahre 1911 entwickelt und zählt zu einen der ersten vereinfachten Atemgasanalysegeräte (Douglas et al., 1924). Die Douglassackmethode gilt als sehr präzise, die jedoch mit sehr viel Aufwand verbunden ist. Sie wird bis heute noch eingesetzt. Automatische Atemgasanalysegeräte wurden vermehrt in neueren Studien verwendet, bis hingehend zu breath-by-breath –fähigen Geräten (BxB). Durch die BxB ist die Möglichkeit gegeben, jeden Atemzug einzeln aufzuzeichnen, was bei der DB- Methode nicht möglich ist, da mit dieser Methode lediglich der Mittelwerte über eine bestimmte Zeitspanne ermittelt werden kann. Für sportwissenschaftliche Fragestellungen ist ein BxB Atemgasanalysegerät nicht immer notwendig, doch manchmal klar von Vorteil, möchte man z.B. der Sauerstoffaufnahmekinetik betrachten. Die Studie von Sousa et al., 2010 zeigt, dass die Dauer des Zeitmittelungsintervall der Atemgasparameter von entscheidender Bedeutung ist. Sie ließen Ihre Probanden 200 Freistil maximal schwimmen und verglichen die Höhe der Sauerstoffaufnahmewerte, ermittelt durch einen Atemzug, durch die Mittelung von 5 s, 10 s, 15 s, und 20 s. Dabei zeigten sie, dass der höchste Wert der Sauerstoffaufnahme bei der Betrachtung eines einzelnen Atemzuges liegt, mit signifikantem Unterschied zum 5 s Mittelungsintervall und von diesem nochmals ein signifikanter Unterschied zu der Mittelung über 10 s, 15 s, und 20 s.

Für die Atemgasmessung im Schwimmen wurden die verschiedensten Schnorchel- und Maskenkonstruktionen gebaut. In Abb. 1 und 2 ist ein modernes Schnorchelsystems, der Firma Cortex Biophysik (Leipzig) dargestellt.



Abb. 1: Schnorchel der Firma Cortex Biophysik, Leipzig.



*Abb. 2: Schnorchel der Firma Cortex Biophysik, Leipzig*

Dieses Schnorchelsystem basiert auf einem handelsüblichen Schnorchel. Es ist BxB und zeichnet sich vor allem durch seinen geringen Wasserwiderstand aus.

In Abb. 3 ist ein Schnorchel zum Vergleich dargestellt, den Toussaint et al., 1987 für ihre anstehenden Untersuchungen bei Schwimmern validierten. Der Schnorchel besteht aus einem Inspirations Schlauch, welcher frische Umgebungsluft zuführt und einem Expirationsschlauch, der die abgeatmete Luft zum Analysegerät führt.



*Abb. 3: Bild aus der Veröffentlichung von Toussaint et al., 1987. H=Nasenklammer, F=Schlauch mit Umgebungsluft zum Einatmen, E=Schlauch für Expirationsluft, J=Fixierungsgürtel am Kopf.*

Bei Untersuchungen mit Schwimmern wurde nicht nur die direkte Messung (D) zur Erhebung der Atemgasparameter verwendet, sondern auch die Nachatmungsmethode (NA) angewandt. Bei der D werden die Atemgasparameter während des Schwimmens aufgezeichnet. Das hat den Vorteil den Zeitpunkt von auftretenden Stoffwechselveränderungen während der Belastung genau bestimmen zu können. Die NA hingegen kann nur die jeweilige momentane Stoffwechselsituation am Ende einer Belastung erfassen. Vorteil dieser Methode ist, dass der Schwimmer in seiner Bewegungsausführung in keinsten Weise durch Schnorchel- oder Maskenzubehör behindert wird. Über die Vergleichbarkeit der ermittelten Werte der NA und der D beschäftigten sich verschiedene Autoren wie Rinehardt et al., 1991, Costill et al., 1985, die die Nachatmungsmethode mit dem DB untersuchten oder etwa Rodriguez et al., 1997 unter Verwendung der Extrapolation der Nachatmungswerte durch die Verwendung von BxB-fähigen Geräten. Alle Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass die NA durchaus eingesetzt werden kann. In Tabelle 1 wird die Anzahl an Veröffentlichungen zur D Atemgasmessung aufgedgliedert die im TS, FS und SK stattfanden.



*Tabelle 1: Anzahl und Zeitraum der Veröffentlichungen unter Verwendung der Erhebung der Atemgasparameter bei der direkten Messung (D) und Nachatmungsmethode (NA).*

	Tethered swimming	Freies Schwimmen	Schwimmkanal
Veröffentlichungen und Messart	10 (D)	18 (D) / 20 (NA)	32 (D)
Jahre	1970-1995	1966-2010	1972-2010

Die ersten Untersuchungen im FS begannen um 1966 mit den Untersuchungen von Adrian et al., und Goodwin et al., beim FS. Untersuchungen zum TS beginnen um 1970 mit der Untersuchung von Magel et al., und enden als einzige der drei Untersuchungsmethoden um 1995. Ein Grund dafür könnte der Umstand sein, dass die notwendige Spezifik, im Vergleich zum FS, nicht gegeben ist. Die ersten Untersuchungen im SK führte Holmer 1972 durch. Auffällig ist, dass weitaus mehr Untersuchungen im SK als beim TS oder FS stattfanden. Motive dafür können die einfachere Handhabung eines stationären befestigten Atemgasanalysegerätes sein, der Umstand, dass die gewünschte Geschwindigkeit gut steuerbar ist und dass im Vergleich zum FS und der D kein Geschwindigkeitsabfall durch die veränderten Wenden in Kauf genommen werden musste. Untersuchungen mit der NA starteten ebenfalls um 1966 und wurden hauptsächlich beim FS durchgeführt. In mehreren Veröffentlichungen wird nicht angegeben, ob das TS, FS oder SK genutzt wurde.

*Tabelle 2: Schwerpunktthemen vergangener Untersuchungen im Wandel der Zeit.*

1960-1980	1981-2000	2001-2011
Maximale Sauerstoffaufnahme	Sauerstoffaufnahmeverhalten, verschiedene Bedingungen	Sauerstoffaufnahme-kinetik
Vergleich Schwimmen und andere Sportarten Schwimmtraining	Vergleich Schwimmen und andere Sportarten Kritische Schwimgeschwindigkeit Schwimmzugverhalten	Höhentraining und simulierte Höhe Schwimmzugverhalten Energiebedarf
Energiebedarf	Energiebedarf	

Die Themengebiete der verschiedenen Veröffentlichung sind weit gefächert und die Fragestellungen zu verschiedenen Gegenständen entwickelten und veränderten sich seit Beginn der Forschung mit Hilfe der Atemgasanalyse im Schwimmen. Tabelle 2 stellt einen Anhaltspunkt zu den Schwerpunktthemen der vergangenen Jahre dar. Natürlich gibt es noch mehrere interessante Veröffentlichungen zu Fragestellungen wie etwa der biologische Reife (Sokolovades 1998), den Normwertbereiche für die Sauerstoffaufnahme bei Leistungs- und Nachwuchssportlern (Hüttner 1982) oder die Betrachtung der konstanten vs. der kontinuierlichen Belastung (Nomura et al., 1981).

Im Großen und Ganzen fällt bei der Sichtung der Literatur auf, dass es bisher noch ungenügend umfangreiche, valide und individuell abgestimmte Untersuchungen Stoffwechselsituation im Schwimmen und zur Validierung stoffwechselbezogener Parameter gibt. Grundlegenden

Fragestellungen, wie sich die Herzfrequenz und die relative Sauerstoffaufnahme bei ansteigender Belastung zueinander verhalten oder ob sich dieses Verhältnis innerhalb der Schwimmmarten oder beim Vergleich von Leistungsstarken und Leistungsschwachen Athleten ändert und was das für die Trainingspraxis bedeutet, wurde bisher in der Literatur nur ungenügend untersucht. Zwar gibt es bereits Ansätze die einen Bezug der Sauerstoffaufnahme zur Schwimmgeschwindigkeit herstellen, doch ist es schwer, diese miteinander zu vergleichen und die Ergebnisse einzuordnen, da einige Untersuchungen dazu im SK, andere beim FS, oder ohne Angabe des Testdesigns, des Testgerätes oder dem Leistungsniveau veröffentlicht wurden.

## Literatur

- Adrian, M. J., Singh, M. and Karpovich, P. V. (1966). Energy cost of leg kick, arm stroke, and whole crawl stroke. *J Appl Physiol* 21, 1763-6.
- Costill, D. L., Kovaleski, J., Porter, D., Kirwan, J., Fielding, R. and King, D. (1985). Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. *Int J Sports Med* 6, 266-70.
- Douglas, C. G., Priestley, J. G. A practical course. *Human Physiology*. Clarendon Press, Oxford 1924
- Goodwin, A. B. and Cumming, G. R. (1966). Radio telemetry of the electrocardiogram, fitness tests, and oxygen uptake of water-polo players. *Can Med Assoc J* 95, 402-6.
- Holmer, I. (1972). Oxygen uptake during swimming in man. *J Appl Physiol* 33, 502-9.
- Hüttner, C. (1982). Zu Problemen der Sauerstoffaufnahme und ausgewählten Atmungsparametern bei Sportlern der Nationalmannschaft und Sportlerinnen des Anschlussbereichs. Leipzig, FKS, Forschungsergebnis
- Magel, J. R. (1970). Propelling force measured during tethered swimming in the four competitive swimming styles. *Res Q* 41, 68-74.
- Nomura, T., Kurokawa, T., Ikegami, H., Tomoda, Y., Tsubakimoto, S. (1981). Maximal oxygen uptake by using the swimming flume - comparison between constant load and progressive methods. *Health and Sport Science. The Univ. of Tsukuba* 4, 91-98.
- Rinehardt, K. F., Kraemer, R. R., Gormely, S. and Colan, S. (1991). Comparison of maximal oxygen uptakes from the tethered, the 183- and 457-meter unimpeded supramaximal freestyle swims. *Int J Sports Med* 12, 6-9.
- Rodriguez, F. A. (1997). Metabolic evaluation of swimmers and water-polo players. *Kinesiology* 2, 19-29.
- Sokolovas, G. (1998). Biological maturation of swimmers. *Biomechanics and medicine in swimming VIII*. In Keskinen, K.I.; Komi, P.V.; Hollander A.P. 315-319.
- Sousa, A., Figueiredo, P., Oliveira, N., Oliveira, J., Keskinen, K. L., Vilas-Boas J. P., Fernandes R.J. (2010). Comparison Between Swimming VO<sub>2</sub>peak and VO<sub>2</sub>max at Different Time Intervals. *The Open Sports Sciences Journal* 3, 22-24.
- Toussaint H. M., Meulemans, A., de Groot, G., Hollander, A. P., Schreurs, A. W., Vervoorn, K. (1987). Respiratory valve for oxygen uptake measurements during swimming. *Eur J Appl. Physiol* 56, 363-366.

## **Modellierung von Trainingsprozessen im Schwimmsport**

### **1 Einleitung**

Bei der Betrachtung der Ergebnisse der Olympischen Spiele 2000, 2004 und 2008 wird von verschiedenen Seiten das unbefriedigende Abschneiden der Deutschen Beckenschwimmer beklagt (Rudolph, 2009). Auch bei der WM 2011 in Shanghai konnten die meisten DSV- Schwimmer dem Vergleich mit der internationalen Konkurrenz nicht standhalten. Nur die wenigsten Athleten waren in der Lage, ihre Nominierungsleistungen der Deutschen Meisterschaften zu unterbieten bzw. wenigstens zu wiederholen. Somit ist es dem DSV wieder einmal nicht gelungen, einen zielgerichteten Leistungsaufbau zu realisieren. Als Grund für das schlechte Abschneiden bei internationalen Großereignissen werden Probleme bei der trainingsmethodischen Gestaltung, vor allem in der Unmittelbaren Wettkampfvorbereitung (UWV) angeführt (Graumnitz & Küchler, 2004; Rudolph, 2001; Rudolph, 2009). In diesem Zusammenhang ergeben sich aus trainingswissenschaftlicher Sicht folgende Fragen: Welchen Verlauf nimmt die Leistung unter dem realisierten Training? Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem realisierten Training und der Leistungsveränderung? Welche Optimierungshinweise ergeben sich aus dem Belastungs-Leistungs-Zusammenhang für die Trainingsplanung? Mithilfe der Trainingswirkungsanalyse, d.h. der empirischen Überprüfung des Zusammenhangs von Trainings- und Leistungsdaten gibt die trainingswissenschaftliche Forschung Antworten auf diese Fragen (Hohmann, Lames & Letzelter, 2007). Versuche die komplexen Anpassungsphänomene beim Trainingsprozess abzubilden, haben gezeigt, dass nur mit Modellen zufriedenstellende Modellierungen erzielt werden können, die den prinzipiellen Antagonismus von Ermüdung und Fitness bei der Trainingsadaptation berücksichtigen. Mit dem Fitness-Fatigue-Modell (Banister et al., 1975; Banister, 1982) und dem Performance-Potential-Modell (Perl, 2000) stehen der Sportwissenschaft zwei weiterführende Ansätze zur Verfügung, bei denen der Antagonismus des Anpassungsprozesses Beachtung findet. Modellvergleichende Studien zeigen zum Teil deutliche Vorteile des PerPot gegenüber dem FF-Modell sowohl bei der Güte der Anpassung als auch der Genauigkeit, zukünftige Leistungen zu prognostizieren (Ganter, Witte & Edelmann-Nusser, 2006; Pfeiffer, 2008; Pfeiffer & Schrot, 2010; Pfeiffer, Fehr & Voigt, 2009). In einer Studie mit Radsportlern konnten Pfeiffer et al. (2010) eindrucksvoll dokumentieren, wie der Überlauf des PerPot bei trainingsinduziertem Leistungseinbruch die Entwicklungsdynamik im Vergleich zum FF-Modell wesentlich genauer abbildet. Folglich wurde in der hier vorgestellten Studie das PerPot als Instrument zur Modellierung von Trainingsprozessen verwandt.

### **Grundstruktur des Performance-Potential-Modell**

Ende der 90er Jahre wurde der antagonistische Grundgedanke des Fitness-Fatigue-Modells (FF) aufgegriffen und mit dem Performance-Potential-Modell (PerPot) ein informatisches Metamodell zur Untersuchung physiologischer Adaptationsprozesse entwickelt (vgl. Abb. 1). Ausgangspunkte für die Entwicklung des PerPot waren – neben der Individualität von Anpassungsprozessen – die grundlegenden Probleme der Komplexität der Leistungsentwicklung, sowie der Vielfalt der beteiligten Parameter mit deren Wechselwirkungen. Mit dem PerPot wurde das Ziel verfolgt, die Dynamik von kurz- und mittelfristigen Wechselwirkungsphänomenen des Trainings kombiniert abbilden zu können (Mester & Perl, 2000; Perl & Mester, 2001). Das Modell geht explizit von der zeitlichen Dynamik eines Prozesses aus und sucht eine dazu passende Lösung. So kann auch auf kurzfristig veränderte Kontextbedingungen, wie sie biologischen Systemen eigen sind, angemessen reagiert werden. Die Grundstruktur des PerPot-Modells ergibt sich aus dem Strukturelement Leistungspotential  $LP(t)$ , durch welches die sportliche Leistung zum Ausdruck kommt.  $LP(t)$  variiert in Abhängigkeit von der Trainingsbelastung  $b(t)$ , wobei die Wirkungen auf  $LP(t)$  grundsätzlich von der Zeit abhängig sind. Die Trainingsbelastung  $b(t)$  wird in einem Ermüdungspotential  $EP$  und einem Fitness-Potential  $FP$  zwischengespeichert, wobei  $EP$  abbauend (negativ) und  $FP$  aufbauend (positiv)

auf das Leistungspotential  $LP(t)$  wirkt. Der Fluss von EP und FP zu LP benötigt Zeit, demzufolge wirken Trainingsbelastungen zeitverzögert auf die Leistung. Aus diesem Grund wurden Verzögerungsparameter für die Potentiale „Ermüdung“ (VE) und „Fitness“ (VF) integriert, welche Hinweise über die Dauer des positiven und negativen Einflusses geben (Pfeiffer & Perl, 2009; Mester & Perl, 2000). Durch das Verhältnis der Verzögerungsparameter untereinander ergeben sich unterschiedliche Systemverhalten. Ist die Ermüdungsverzögerung geringer ausgeprägt als die Erholungsverzögerung zeigt das Modell den sog. Superkompensationseffekt. Die geringe Ermüdungsverzögerung führt zunächst zu einem Abfall des Leistungsoutputs, bevor die größere Erholungsverzögerung ein Ansteigen der Leistung mit sich bringt. Bei umgekehrtem Verhältnis von Ermüdungs- und Verzögerungsparameter kommt es erst zu einem Anstieg des Leistungsoutputs, bevor dieser dann nachfolgend reduziert bzw. stabilisiert wird (Perl & Mester, 2001; Perl, 2010; Perl, 2006). Ganter et al. (2006) zu Folge lassen sich aus dem Verhältnis der Verzögerungsparameter (VE/VF) Rückschlüsse auf die sportliche Form des Athleten ziehen. Bei gut trainierten Sportlern zeigt sich eine im Verhältnis größere Verzögerung des Flusses vom EP, d.h. der negativen Wirkung auf die Leistung (LP).

Um Leistungsrückgänge oder Leistungseinbrüche abbilden zu können, die auf eine zu hohe körperliche Beanspruchung - und damit überhöhte Trainingsbelastung - zurückgeführt werden können, wurde in das Modell ein Überlauf (Overflow) integriert. Mit der Implementierung des Überlaufs wird verhindert, dass das Ermüdungspotential über die Kapazitätsgrenze hinaus angefüllt werden kann. Der Überlauf wirkt über einen Überlauf-Fluss (VUE) direkt, d.h. mit kürzerer Verzögerung negativ auf das LP (Pfeiffer & Perl, 2009; Mester & Perl, 2000). Die Überlaufverzögerung ist deutlich geringer als VE, so dass bei Aktivierung des Überlaufs die Leistungsminderung unmittelbar erfolgt (Pfeiffer & Schrot, 2010).

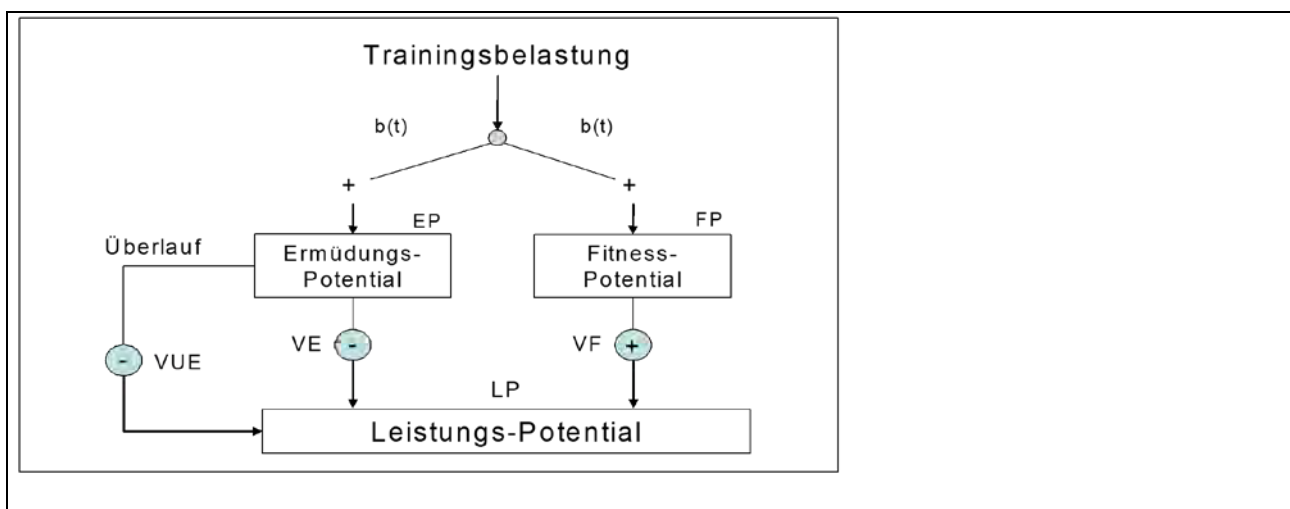


Abb. 1: Das Performance-Potential Metamodell (PerPot): Basisstruktur mit Überlauf (nach Perl, 2002, S. 108)

### Kalibrierung des Performance-Potential-Modells und Leistungsprädiktion

Das Performance-Potential-Modell ist nach erfolgreicher Kalibrierung in der Lage, das „Verhalten“ des Athleten möglichst genau widerzuspiegeln. Bei der Kalibrierung werden die Modellparameter anhand der individuellen Charakteristik der Trainings- und Leistungsdaten errechnet. Mit Hilfe eines genetischen Algorithmus werden VF, VE, VUE, der Startwert von LP und die Obergrenze von EP so bestimmt, dass das PerPot aus den Belastungen möglichst gut die Leistungen approximiert. Auf Grundlage des dadurch ermittelten spezifischen Parametersatzes

(individueller „Fingerabdruck“ des jeweiligen Sportlers) kann bei gegebener Folge von geplanten Trainingsbelastungen eine Leistungsprädiktion erfolgen (Mester & Perl, 2000; Pfeiffer & Schrot, 2010).

Zur detaillierten Beschreibung der Modellfunktionen und -gleichungen siehe Perl (2000), Mester und Perl (2000) sowie Pfeiffer (2008).

## **Zielsetzung**

Ausgehend von der Problematik der Trainingssteuerung im Schwimmsport wird im hier vorgestellten Betreuungsprojekt das PerPot-Instrumentarium im Sinne einer Trainingswirkungsanalyse zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Training (Input) und sportlicher Leistung (Output) genutzt. Wie nachfolgend dargestellt, erfolgt in einem ersten Schritt die Prüfung der Modellgüte (Genauigkeit der Modellanpassung) und die Qualität der Modellprognose (Vorhersagegenauigkeit). Im weiteren Verlauf des Projektes werden nun die Modellierung und Simulation der Wechselbeziehung zwischen Kenngrößen des Trainings und der Schwimmleistung dazu genutzt, die individuelle Trainingsplanung zu optimieren. Die anhand des Modells ersichtlichen Zusammenhänge zwischen Training und Leistung werden den am Trainingsprozess beteiligten Personen zurückgemeldet. Zusätzlich werden trainingsmethodische Ableitungen diskutiert.

## **2 Methode**

### **2.1 Untersuchte / Betreute Trainingsgruppe**

An der Studie nahmen 7 Schwimmer (2w, 5m) des DSV-Bundesstützpunkts Frankfurt, im Alter zwischen 17 und 27 Jahren teil (vgl. Tab. 1). Bei der betreuten Trainingsgruppe handelt es sich um national (Endlaufteilnahme Deutsche Meisterschaften) und international (Teilnahme EM, WM, OS) erfolgreiche Athleten.

### **2.2 Erfassung von Trainings- und Leistungsdaten**

Für die prozessorientierte Modellierung der Trainingswirkung ist es erforderlich, sowohl die Trainingsdaten (Input) als auch die Kennwerte der sportlichen Leistung bzw. der Leistungsfähigkeit (Output) in möglichst kleinen Zeitschritten zu erfassen. Ziel ist deshalb eine ökonomische, trainingsbegleitende Erfassung der Kenngrößen.

#### **2.2.1 Trainingsdiagnostik (Trainingsinput)**

Das Schwimm- und Landtraining der sieben untersuchten Athleten und Athletinnen wurde tageweise anhand der vom DSV vorgegeben Trainingsdatendokumentation (TDD) erfasst. Somit konnte für jeden Sportler die individuelle Trainingsbelastung (Trainingsinput) quantifiziert werden.

### **Schwimm-/Wassertraining**

Grundlage für die individuelle Berechnung der schwimmspezifischen Trainingsbelastung sind die tageweise aufsummierten Umfänge (geschwommene Strecken in Kilometern) in den acht Belastungszonen (BZ) (Rudolph, 2008). In Anlehnung an Mujika et al. (1996) werden die pro Tag in der jeweiligen BZ geschwommenen Kilometer wie folgt mit einem entsprechenden Gewichtungsfaktor multipliziert:

Gesamtbelastung Wasser = 1 x km BZ1 + 2 x km BZ2 + 3 x km BZ3 + 5 x km BZ4 + 8 x km BZ5 + 9 x km BZ6, 7, 8 (1)

Tabelle 1: Betreute Trainingsgruppe

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Streckenlänge	Sprint	Sprint	Mittelstrecke	Mittelstrecke	Langstrecke	Mittelstrecke	Langstrecke
Schwimmart	Freistil, Rücken	Freistil	Freistil	Rücken	Freistil	Delphin, Lagen	Freistil
Alter	25	21	18	23	23	27	17
Geschlecht (m/w)	m	m	m	m	m	w	w
Untersuchungszeitraum	5 Monate	5 Monate	5 Monate	5 Monate	2 Monate	4 Monate	4 Monate

## Landtraining

Bei der Dokumentation des Landtrainings wurden die Minuten festgehalten, welche die Sportler/innen in einer bestimmten Trainingsaufgabe absolvierten. Mujika et al. (1996) haben vorgeschlagen, aus der Dauer des Landtrainings sog. äquivalente Einheiten zu berechnen, die analog zum Schwimmtraining in Kilometern ausgedrückt werden und durch Multiplikation mit den Intensitätsbereichen / Belastungszonen die Gesamtbelastung des Landtrainings ergeben. Dabei wurde nach Absprache mit den Trainern und Athleten für 1 Std. Landtraining ein Äquivalent von 2 Kilometern Schwimmen festgelegt. Dementsprechend entspricht eine Minute Landtraining einer Schwimmstrecke von 33,33 Metern. Im vorgestellten Betreuungsprojekt wurden die unterschiedlichen Landtrainingsformen nach Rücksprache mit der Sportpraxis mit folgenden Gewichtungsfaktoren versehen: Ausdauer, Spiel/ Ergänzungstraining = 2; Allgemeine Athletik = 4; Maximalkraft, Kraftausdauer, Schnellkraft = 5; Dehnung, Koordination/Stabilisation = 1; Somit ergibt sich in Anlehnung am Mujika et al. (1996) folgende Berechnung des Landtrainings:

Gesamtbelastung Land =  $(2 \times (33,33 \times \text{Minuten Ausdauer, Spiel / Ergänzungstraining}) + 4 \times (33,33 \times \text{Minuten Allg. Athletik}) + 5 \times (33,33 \times \text{Minuten Maximalkraft, Kraftausdauer, Schnellkraft}) + 1 \times (33,33 \times \text{Minuten Dehnung, Koordination / Stabilisation})) / 1000$  (2)

## Quantifizierung der Gesamttrainingsbelastung

Die Gesamttrainingsbelastung wird durch Summation der Teilbelastungen aus Wasser- und Landtraining ermittelt.

Gesamttrainingsbelastung = Gesamtbelastung Wasser + Gesamtbelastung Land (siehe oben) (3)

Somit wird für jeden Tag ein Gesamtbetrag des Trainings berechnet, durch dessen Höhe die individuell absolvierte Belastung zum Ausdruck kommt.

### 2.2.2 Leistungsdiagnostik (Leistungsoutput)

Die Ermittlung der schwimmspezifischen Leistungsfähigkeit (Leistungsoutput) erfolgte zweimal wöchentlich über einen Semi-Tethered-Schwimmtest (halbangebundenes Schwimmen). Dieser wurde gewählt, weil der Vergrößerung der Antriebsleistung im Spitzenbereich des Sportschwimmens (großer Krafteinsatz pro Einzelzyklus) eine immer größere Bedeutung zukommt (Hilgner-Recht & Wirth, 2010). Der Schwimmer/in wurde über einen am Hüftgurt befestigten Kunststoffzahnriemen gebremst. Den Widerstand erzeugte ein am Beckenrand fixiertes Bremsaggregat (elektromagnetisch), welches an der Universität Bayreuth entwickelt wurde (Abb. 2). Nach Abstoß vom Beckenrand war eine Strecke von 20m fliegend in der Hauptschwimmart dreimal zu absolvieren - der Start erfolgte alle 90 Sekunden. Über das Bremsaggregat wurden der Auszugsweg und die Geschwindigkeit des

Auszuges gemessen, worüber dann die mittlere Geschwindigkeit der 3 x 20m bestimmt wurde (Leistungsoutput). Die Testabnahme erfolgte jeweils zur gleichen Tageszeit, um den Einfluss des circadianen Zyklus möglichst gering zu halten.

Für die PerPot-Analyse ist eine einheitliche Zeitskala über den gesamten Untersuchungszeitraum notwendig. Diese wurde in der vorliegenden Studie, orientiert an dem Turnus der Leistungserfassung, auf sieben Input-Output-Datenpaare pro Woche festgelegt, unabhängig davon, ob tatsächlich eine Leistungsüberprüfung vorlag.



Abb. 2: Bremsaggregat (Eigenbau Universität Bayreuth)

### 2.3 Auswertung

Die Trainings- und Leistungsdaten von vier Monaten wurden verwendet, um die Modellanpassung zu prüfen. Hierfür wurde der Intraclass-Correlation-Coeffizient (ICC) zwischen realen und simulierten Leistungswerten ermittelt. Für vier Schwimmer wurden die so ermittelten individuellen Modellparameter verwendet, um basierend auf den realen Trainingsdaten die individuellen Leistungswerte für einen Monat zu prognostizieren. Zur Quantifizierung der Prognosegüte wurde die mittlere relative Abweichung zwischen realen und simulierten Leistungswerten ermittelt.

Zur Prüfung der Modellanpassung und der Prognose wurden sowohl der Total-Training-Load (TTL) als auch der Swim-Training-Load (STL) herangezogen.

## 3 Ergebnisse

### Modellanpassung

Die Ergebnisse für den Untersuchungszeitraum VP1 zeigen, dass gemessen am ICC bei sechs der sieben Schwimmer zufriedenstellende Anpassungen (ICC-Koeffizienten  $> 0,65$ ) an die realen Leistungsdaten erzielt werden (S1, S2, S3, S4, S5, S6). Bei der Modellierung des Trainingsprozesses von S7 weichen die simulierten Leistungsdaten stärker von den realen Leistungsdaten ab (ICC-Koeffizient  $< 0,65$ ). Während bei S2 und S4 präzisere Modellanpassungen auf Grundlage des Swim-Training-Loads (STL) zu beobachten sind, gelingt dies bei S1, S3, S6 und S7 hingegen besser mit Hilfe des Total-Training-Loads (TTL). S5 weist keine Unterschiede in der Wahl des Inputparameters (TTL oder STL) auf (Tab. 2.).

### Prognose

Das Modell wurde mit den realen Trainings- und Leistungsdaten der VP1 (4 Monate) kalibriert, um basierend auf den so ermittelten Modellparametern die Leistungswerte von vier Schwimmern (S1, S2, S3, S4) für die VP1 (1 Monat) allein aufgrund der Trainingsdaten zu prognostizieren. Gemessen an der mittleren relativen Abweichung gelingt bei S1 eine sehr gute und bei S2 eine zufriedenstellende Leistungsprädiktion. Die Prognosen von S2 und S3 weichen deutlich stärker von den realen Leistungsdaten ab.

*Tabelle 2: Modellanpassung für die 1. Vorbereitungsperiode (4 Monate) und Prognose für die 2. Vorbereitungsperiode (1 Monat) – Intra-Class-Korrelationskoeffizient (ICC) für die Güte der Modellanpassung und mittlere relative Abweichung (mittl. Abw. [%]) für die Güte der Leistungsprädiktion; Anzahl der zur Modellanpassung berücksichtigten Leistungswerte (N1); Anzahl der prognostizierten Leistungswerte (N2); Total-Training-Load (TTL); Schwimm-Training-Load (STL); arithmetischer Mittelwert (M); Standardabweichung (SD)*

	Modellanpassung (VP1: 4 Monate)			Prognose (VP2: 1 Monat)		
	N1	ICC		N2	mittl. rel. Abw. [%]	
		TTL	STL		TTL	STL
S1	24	0,77	0,7	6	1,80	1,85
S2	17	0,68	0,72	6	7,50	4,00
S3	17	0,65	0,59	7	2,86	2,80
S4	10	0,76	0,87	6	3,84	7,53
S5	8	0,86	0,86	/	/	/
S6	16	0,65	0,63	/	/	/
S7	9	0,55	0,54	/	/	/
<b>M</b>	<b>101</b>	<b>0,72</b>	<b>0,72</b>	<b>25</b>	<b>4,00</b>	<b>4,05</b>
<b>SD</b>		<b>0,10</b>	<b>0,13</b>		<b>2,48</b>	<b>2,48</b>

#### 4 Diskussion

Betrachtet man die Ergebnisse der hier vorgestellten Studie, sind in 10 von 14 Fällen (S1, S2, S3, S4, S5) gute Modellanpassungen der simulierten an die realen Leistungsdaten auszumachen. Weniger gute Modellanpassungen werden bei den Schwimmern S5 und S6 erreicht. Ein möglicher Erklärungsansatz hierfür könnte in den Schwankungen bei der Anpassungschronologie und einem damit verbundenen Wechsel der Verzögerungsparameter (VE, VF) durch trainingsmethodische Veränderungen liegen. Mit Hilfe der PerPot-Software („Delay-Analysis“) werden die Parameter des leistungsmindernden Flusses (VE) und des leistungsaufbauenden Flusses (VF) nicht global festgelegt, sondern lokal optimiert. Es gilt zu prüfen ob auf diesem Wege eine bessere Modellanpassung erreicht werden kann.

Bei den Ergebnissen der Prognose ist die Vorhersagegenauigkeit in 6 von 8 Fällen als „gut“ zu bezeichnen (S1, S3). Auch hier müssen als mögliche Begründung die sich ändernden Verzögerungsparameter (VE, VF) innerhalb einer Trainingsperiode angeführt werden.

Im Hinblick auf die Trainingspraxis kann das PerPot also nur unterstützend in der Trainingsplanung von Sportschwimmern eingesetzt werden, wenn die individuelle Anpassungschronologie über die Zeit stabil ist oder die Verzögerungsparameter an die Wechsel der Anpassungschronologie angepasst werden können. Somit muss in Zukunft der Frage nachgegangen werden, wie die Verzögerungsparameter im Laufe einer Trainingsphase / eines Makrozyklus angepasst werden können.



## Literatur

- Banister, E. W., Calvert, I. W., Savage, M. V. & Bach, I. M. (1975). A system model of training for athletic performance. *Australian Journal of Sports Medicine*, 7 (3), 57-61.
- Banister, E. W. (1982). Modeling Elite Athletic Performance. In J. D. MacDougall, H. W. Wenger & H.J. Green (Eds.), *Physiological Testing of Elite Athletes* (S. 403-425). Champaign IL: Human Kinetics.
- Ganter, N., Witte, K. & Edelmann-Nusser, J. (2006). Performance Prediction in Cycling Using Antagonistic Models. *Int J CompSci Sport*, 5 (2), 56-59.
- Graumnitz, J. & Kuchler, J. (2004). Entwicklungstendenzen und Leistungsreserven im Schwimmen. *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft*, 11 (2), 119-128.
- Hilgner-Recht, M. & Wirth, K. (2010). Krafttraining im Sportschwimmen. Teil 1: Leistungsrelevante Kraftfähigkeiten im Schwimmen sowie deren Ansteuerung im Wasser- und Landtraining. *Leistungssport*, 6 (40), 21-27.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2007). Einführung in die Trainingswissenschaft. Wiebelsheim: Limpert.
- Mester, J. & Perl, J. (2000). Grenzen der Anpassungs- und Leistungsfähigkeit aus systematischer Sicht - Zeitreihenanalyse und ein informatisches Metamodell zur Untersuchung physiologischer Adaptationsprozesse. *Leistungssport*, 30 (1), 43-51.
- Mujika, I., Busso, T., Lacoste, L., Barale, F., Geysant, A. & Chatard, J.C. (1996). Modeled responses to training and taper in competitive swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28 (2), 251-258.
- Perl, J. (2000). Antagonistic Adaptation Systems: An Example of How to Improve Understanding and Simulating Complex System Behaviour by Use of Meta-Models and On Line-Simulation. Conference Report at IMACS 2000, Lausanne.
- Perl, J. & Mester, J. (2001). Modellgestützte Analyse und Optimierung der Wechselwirkung zwischen Belastung und Leistung. *Leistungssport*, 31 (2), 54-62.
- Perl, J. (2002). Adaptation, Antagonism and System Dynamics. In G. Ghent, D. Kluka & D. Jones (Eds.), *Perspectives – The Multidisciplinary Series of Physical Education and Sport Science*, 4 (S. 41-51). Hamburg: Czwalina.
- Perl, J. (2006). Modellierung dynamischer Systeme: Grundlagen und Anwendungen in der Leistungsanalyse. In K. Witte, J. Edelmann-Nusser, A. Sabo & E.F. Moritz (Hrsg.), *Sporttechnologie zwischen Theorie und Praxis IV*, (S. 29-38). Shaker: Aachen.
- Perl, L. (2010). Trainingswirkungsanalyse: Planung und Optimierung mit Hilfe des antagonistischen Metamodells PerPot. *Zeitschrift für angewandte Trainingswissenschaft*, 2 (09), 117-127.
- Pfeiffer, M. (2008). Modeling the Relationship between Training and Performance - A Comparison of Two Antagonistic Concepts. *Int J CompSci Sport*, 7 (2), 13-32.
- Pfeiffer, M., Fehr, U. & Voigt, L. (2009). Analysing training effects on performance in strength training by means of two different antagonistic models. Book of Abstracts, 14th Annual Congress of the European College of Sport Science, Oslo. 437.
- Pfeiffer, M. & Perl, J. (2009). Simulative Trainingswirkungsanalyse bei einem Fahrradergometertraining mittels antagonistischer Modelle. In Lames, Auguste, Cordes, Dreckmann, Görsdorf & Siegle (Hrsg.), *Gegenstand und Anwendungsfelder der Sportinformatik* (S. 41-51). Hamburg: Czwalina.
- Pfeiffer, M. & Schrot, C. (2010). Modelling and Prediction of Performance in Elite Cyclists. Book of Abstracts, 15th Annual Congress of the European College of Sport Science, Antalya. 281-282.
- Rudolph, K. (2001). Die Entwicklung des internationalen und nationalen Schwimmsports unter besonderer Berücksichtigung der Olympischen Spiele in Sydney 2000. *Leistungssport*, 1 (31), 48-55.
- Rudolph, K. (2008). Belastungszonen – Problemzonen. In DSTV / Leopold (Hrsg.), *Schwimmen. Lernen und Optimieren* (S. 34-40). Beucha.
- Rudolph, K. (2009). Die Entwicklung des Weltschwimmsports und der deutschen Schwimmerinnen und Schwimmer unter besonderer Berücksichtigung der Olympischen Spiele von 2008. *Leistungssport*, 1 (39), 25-29.

DAN ZECHA/ THOMAS GREIF/ RAINER LIENHART

### **Automatische kontinuierliche Bestimmung der Zugfrequenz von Schwimmern im Schwimmkanal (Abstract)**

Wir stellen einen vollautomatisierten, markierungsfreien Ansatz zur kontinuierlichen Bestimmung der Position und Pose von Schwimmern im Schwimmkanal aus von der Seite aufgenommen Videosequenzen vor, aus der sich kontinuierlich über die Zeit die Zugfrequenz zuverlässig ableiten lässt. Dazu wird zunächst der Schwimmzyklus jeder Schwimmart in mehrere Posen unterteilt. Für jede Pose in jeder Schwimmart werden anschließend geeignete Objektdetektoren trainiert und evaluiert, wie zuverlässig sie die einzelnen Posen bestimmen. Diese Evaluation ist notwendig, da grundsätzlich nicht alle Posen in einem Schwimmzyklus geeignet sind, sicher und zeitgenau bestimmt werden zu können. Die geeignetsten Posen werden als Schlüsselposition bezeichnet und zur Bestimmung der Zugfrequenz der Schwimmer verwendet. Das Verfahren wurde erfolgreich an zahlreichen Testvideos mit unterschiedlichen Schwimmern getestet.

## **Unterwasser-Delphinschwimmen: Vergleich der Strömungsmuster zwischen Experiment und numerischer Simulation**

### **1 Einleitung**

In Anlehnung an die Fischlokomotion versuchen Hochleistungsschwimmer durch geschickte Bewegungen die wellenförmige Bewegung (Undulationsbewegung) nachzuahmen und dadurch einen optimalen Vortrieb zu erreichen. Dabei überprüfen sie, meist intuitiv, durch die Variation des Bewegungsmusters die Vor- und Nachteile verschiedener Bewegungsvarianten. Diese auf dem Versuch-Irrtum-Prinzip basierenden aufwendigen Trainingsphasen sind vor allem aus Mangel an systematischen experimentellen und numerischen Strömungs-untersuchungen notwendig.

Bei Untersuchungen zur menschlichen Unterwasser-Delphinbewegung wurde lange Zeit fast ausschließlich die Kinematik betrachtet (z.B. Arellano, Pardillo & Gavilan, 2002 und 2003; von Loebbecke, Mittal, Fish & Mark, 2009). Experimentelle Untersuchungen zur Strömungscharakteristik in der Umgebung des Schwimmers fehlten bzw. konnten anfänglich nur unter Zuhilfenahme einfachster Methoden (eingestreute Luftblasen und normale Videokamera; Arellano, 1999) durchgeführt werden. Standardverfahren aus dem Ingenieursbereich wie das Verfahren der Particle Image Velocimetry (PIV) stellten bei der Anwendung am menschlichen Schwimmer einen sehr hohen experimentellen sowie sicherheitstechnischen Aufwand dar. Erste vereinfachte Studien mit Hilfe der PIV (Miwa, Matsuuchi, Shintani, Kamata & Nomura, 2006) erlaubten eine Abschätzung der Wirbelmuster nach dem Abschlag bei jedoch kleinem Aufnahme Fenster (0.4 m x 0.4 m) und sehr niedriger zeitlichen Auflösung (14 Hz), die eine Untersuchung von schnellen instationären (zeitabhängigen) Effekten nicht zuließ. Erst Untersuchungen von Hochstein & Blickhan (2011) bei 250 Hz und einen Beobachtungsfenster von 1 m x 1 m konnten zeitaufgelöste Wirbelstrukturen in der Umgebung des Schwimmers und in dessen Nachlauf sichtbar machen.

Da die Messmethoden zur Bestimmung von Kräften, Gelenkmomenten und Druckverteilungen am menschlichen Schwimmer fehlen bzw. sehr beschränkt sind, wird versucht, diese indirekt mit Hilfe numerischer Simulationen zu berechnen. In den letzten Jahren gab es im Zuge erhöhter Rechengeschwindigkeiten einige Publikationen, die sich mit der Simulation (CFD: Computational Fluid Dynamics) des Unterwasser-Delphinschlags beschäftigten (z.B. Cohen, Cleary & Mason, 2011; von Loebbecke, Mittal, Fish & Mark, 2009a; von Loebbecke, Mittal, Mark & Hahn, 2009; Marinho, Reis, Alves, Vilas-Boas, Machado, Silva & Rouboa, 2009). Dabei wurden bewegte virtuelle Schwimmer erzeugt, dessen Silhouette und Bewegung aus einem Ganzkörper-BodyScan bzw. Videoaufnahmen resultierten. Von Loebbecke et al. (2009b) simulierte für einen weiblichen und einen männlichen Schwimmer die Delphinbewegung in Bauchlage, wohingegen die australische Gruppe um Cohen et al. (2011) den Delphinkick eines männlichen Schwimmers in Rückenlage simulierte. Als Ergebnis konnte in Bauchlage ein Wirbelring am Ende des Abschlags bzw. in Rückenlage am Ende des Aufschlags nachgewiesen werden. Kritikpunkt an diesen Arbeiten ist die fehlende Validierung mit experimentellen Daten und die Beschränkung auf die Fußregion.

Bis heute ist die Dokumentation und Analyse der tatsächlich gemessenen Strömung in der gesamten Umgebung des Schwimmers in der Literatur kaum vorhanden. Die hier vorliegende Studie der Strömung in der Umgebung des Schwimmers ist die bisher einzige, die Ergebnisse der numerischen Simulationen (CFD) mit experimentellen Ergebnissen (der gleichen Schwimmerin) vergleicht.

## 2 Methodik

### 2.1 Strömungsuntersuchungen am menschlichen Schwimmer

Die experimentellen Versuche wurden im Becken des Instituts für Sport und Sportwissenschaft in Heidelberg (20 x 8 x 0.5–2) m mit zwei erprobten Leistungsschwimmerinnen absolviert. Mit Hilfe der zeitaufgelösten Particle Imaging Velocimetry (PIV) wurden reproduzierbare Bewegungsmuster und das instationäre Strömungsmuster beim Unterwasser-Delphinschlag aufgezeichnet (Hochstein & Blickhan, 2011). Von der Verwendung eines Schwimmkanals wurde abgesehen, da aufgrund des Turbulenzgrads des Kanals nicht eindeutig geklärt werden kann, ob die aufgenommenen Strömungsmuster ausschließlich durch den Schwimmer erzeugt werden oder durch Teil-Überlagerungen mit kanalinternen Turbulenzen.

Das Prinzip der PIV besteht darin, die Verschiebung einer großen Zahl von Teilchen, die typischerweise von einem leistungsstarken Laser angestrahlt werden (Abb. 1a), aus zwei kurzzeitig hintereinander aufgenommenen Bildern zu berechnen und daraus mit Hilfe eines Kreuz-Korrelationsalgorithmus die Geschwindigkeitsvektoren bzw. das Geschwindigkeitsfeld zu bestimmen.

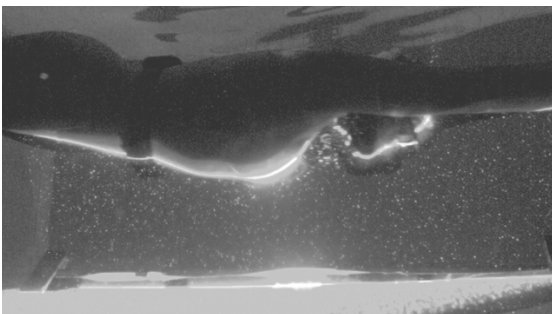
Die Schwimmer schwammen die Unterwasser-Delphinbewegung mit ihrer bevorzugten Frequenz in Bauchlage bei Vorgabe einer Mindestschwimmtiefe von 0.8 m (Vernachlässigung der Oberflächenwellenwiderstände; Vennell, Pease & Wilson, 2006; Vorontsov & Rumyantsev, 2000). Um sicher zu stellen, dass die Schwimmgeschwindigkeit einzig durch die undulatorische Bewegung des Schwimmers resultiert, erfolgte der Start 10 m vom Beobachtungsfenster entfernt im Flachwasserbereich ohne Abstoßen von der Wand. Um vergleichbare Situationen zu schaffen erhielten beiden Probandinnen die Anweisung, mit maximalem Schub zu schwimmen.

Die Bewegung der schwebenden Partikel (Durchmesser: 100  $\mu\text{m}$ ) wurde durch eine Hochgeschwindigkeitskamera (Phantom V12.1) mit 250 Hz erfasst. Lokale Geschwindigkeitsfelder wurden in DynamicStudio 3.14 (Dantec Dynamics, Ulm) mittel eines Kreuzkorrelationsalgorithmus berechnet und in TecPlot 360 2010 (TecPlot Inc., USA) graphisch aufgearbeitet.

Parallel zur Strömung wurde die Bewegung der Schwimmerinnen durch die Verwendung von auf den Gelenkmarkern positionierten LED-Markern und einer zweiten Kamera (Basler A602fc, 30 Hz, Leihgabe des OSP Heidelberg) aufgenommen.

Alle Probanden wurden über die Methoden, Ziele, Risiken und Sicherheitsbestimmungen informiert und gaben ihre schriftlich Einverständniserklärung im Vorfeld ihrer Teilnahme. Der gesamte experimentelle Aufbau wurde vom TÜV Rheinland (KS-07/7048) geprüft und durch die Ethikkommission der Universität Jena genehmigt.

a)



b)

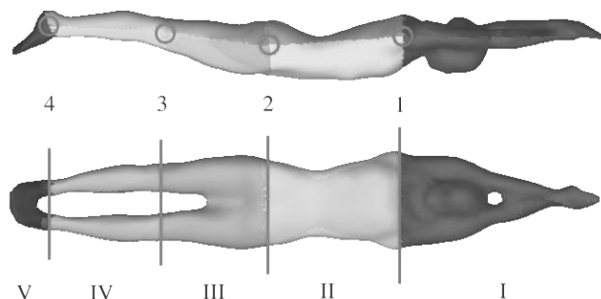


Abb.  
1: a)

*Particle Image Velocimetry (PIV) am menschlichen Schwimmer. Die Bewegung der durch den Laser angestrahlt Partikel kann verfolgt werden. b) Segmentierung und Definition der Gelenkachsen zur numerischen Simulation.*

### 2.2. Numerische Simulation

Die 3D-Körpersilhouette einer der an den experimentellen Untersuchungen teilgenommenen Schwimmerinnen wurde mit Hilfe eines 3D-Bodyscanners (Human Solution VITUS Smart XXL 3D) am IAT Leipzig bestimmt und anschließend digital weiterverarbeitet und geglättet. Anhand der bei der Schwimmerin gemessenen Gelenkpunkte wurden in der Silhouette die Gelenkdrehachsen und Teilsegmente definiert (Abb. 1b) und dadurch die im Experiment (von derselben Schwimmerin) gemessenen Bewegung (Hochstein & Blickhan, 2011) vorgegeben.

Zur Lösung der Navier-Stokes-Gleichung für inkompressible Fluide wurde die bewegte Schwimmerin in Open-FOAM implementiert. Durch die stetige Bewegung der Schwimmerin (Körper ist nicht starr) werden bestimmte Körperregionen gestaucht bzw. gestreckt. Daher muss mit bewegten Gitternetzen gearbeitet werden, die zu jedem Zeitschritt aktiv durch die Bewegungsfunktion des Schwimmers deformiert bzw. neu berechnet werden (hohe Gitterauflösung nahe der Schwimmeroberfläche bzw. grobe Auflösung an den Gitterwänden). Als Ergebnis berechnet sich daraus das Geschwindigkeits- und Druckfeld (Rechendauer zur Berechnung einen Schlagzyklus liegt bei etwa einer Woche).

### 3 Ergebnisse

Es liegt eine hohe Übereinstimmung zwischen den experimentell erhaltenen und numerisch berechneten Strömungsmustern vor. In beiden Methoden konnten sowohl die wesentlichen Wirbelstrukturen im Beinbereich während des Schlags als auch die undulatorische Pumpe identifiziert werden (Abb. 2a, b). Weiterhin zeigen die numerischen Simulationen (CFD) das 3D-Strömungsfeld entlang des menschlichen Schwimmers und in seinem Nachlauf.

Erste vergleichende Ergebnisse zwischen unterschiedlichen (schlechteren und besseren) Undulationstechniken zeigen exemplarisch, dass zu große Amplituden im Kopf- bzw. Armbereich bereits ventral der Kopfregion Wirbel induzieren (Abb. 2c). Dagegen können diese bei kleiner Oszillation vermieden und die undulatorische Pumpe, als ein Teil des Vortriebs, bereits ausgeprägt werden (Abb. 2d).

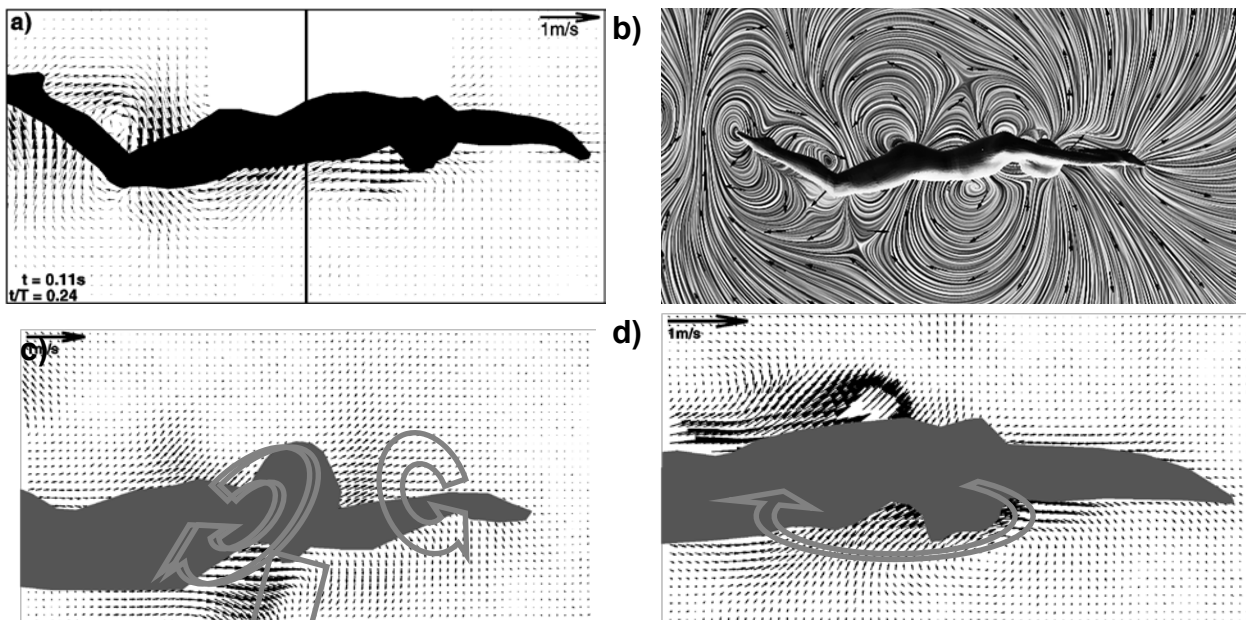


Abb. 2: Beispiel für den Vergleich der vom Schwimmer generierten Strömung (Geschwindigkeitsfelder) am Ende des Aufschlags aus den a) experimentellen Aufnahmen und b) numerischen Simulationen. c) und d) Gegenüberstellung von verschiedenen Schwimmern mit verschiedenen Undulationstechniken. c) Bei schlechter Schwimmtechnik lösen sich bereits durch die sehr großen Amplituden im Kopf- und Armbereich Wirbel unterhalb des Kopfs ab und es entsteht ein nach unten gerichteter Jet. d) Bei besserer Schwimmtechnik (mit kleinen Amplituden im vorderen

*Bereich) wird dieser Jet vermieden. Die undulatorische Pumpe kann bereits ausgeprägt werden.*

#### **4 Diskussion & Ausblick**

Die Vorstellung des reibungs- und verwirbelungsfreien Schwimmens ist eine Idealvorstellung. Zweifelsohne stellen Wirbelbildung und Wirbelablösung auf den ersten Blick ein Energieverlust und somit eine Verringerung der Schwimmgeschwindigkeit dar. Jedoch dürfen diese vom Schwimmer generierten Wirbel nicht nur als Verluste betrachtet werden. Teilweise tragen diese Wirbel in großem Maß dazu bei, zusätzliche Abdruckflächen zu generieren, an denen sich der Schwimmer abdrücken und für den Vortrieb nutzen kann. Vielmehr entscheidet das zeitliche Zusammenspiel von Körperform (Silhouette), Bewegung und Strömungsmuster über Schub und Widerstand einer Bewegung bzw. dessen Effizienz im Wasser.

Im Gegensatz zu den experimentellen 2D-Strömungsbildern, die immer nur vereinzelte Schnittebenen der 3D-Strömung aufzeigen, zeigten die numerischen Simulationen einige unerwartete 3D-Aspekte auf. Die Ringwirbel am Ende jedes Auf- und Abschlages vereinigen sich zu langgezogen longitudinalen Wirbeln parallel zum zentralen sagittalen Schnitt. Diese Erkenntnisse zeigen die Notwendigkeit von experimentellen Aufnahmen mit nicht zentralem Laserschnitt.

Die bisherigen Arbeiten zur numerischen Simulation der Unterwasser – Delphinbewegung (Cohen et al., 2011; von Loebbecke et al., 2009a, 2009b) enthalten nur Aussagen über die reine Nachlauf-Dynamik, jedoch keine Aussagen über die Wirbeldynamik am Körper wie Präformation oder vortex recapturing (Hochstein & Blickhan 2011). In beiden Studien wurden Ringwirbel am Ende des Auf- bzw. Abschlages identifiziert. Beide numerische Arbeiten rechneten aufgrund des hohen Zeitaufwands nur wenige (drei bzw. sechs) Schlagzyklen und mittelten diese. Unsere Rechnung von zehn Schlagperioden zeigt, dass sich das Strömungsbild erst nach etwa vier bis fünf Perioden „eingeschwungen“ hat und Störeffekte durch den direkten Einfluss der Anfangsparameter erst ab diesem Zeitpunkt keine Rolle mehr spielen.

Nach Abschluss der Validierung der numerischen Simulationen mit den experimentellen Ergebnissen wird es möglich sein, die Druckverteilung direkt am menschlichen Körper zu berechnen. Die daraus berechneten Kräfte der einzelnen Segmente als auch die gewonnenen Gelenkmomente des menschlichen Schwimmers tragen zu einem besseren Verständnis der Interaktion zwischen Bewegung und Strömung bei und erlauben durch Variationen der Bewegungsparameter Rückschlüsse für eine Optimierung der Unterwasser-Delphinbewegung.

#### **Danksagung**

Die Autoren bedanken sich besonders bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Förderung des Projekts im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramm 1207: „Strömungsbeeinflussung in Natur und Technik“ (BL 236/17-1 & 17-2), weiterhin bei Maren Witt, Jürgen Kuchler und Axel Schüler (IAT Leipzig) und beim ISSW der Uni Heidelberg für die Nutzung des Beckens sowie bei den Probanden für ihre Bereitschaft. Weiterhin bedanken wir uns bei Markus Buchner (Universität Heidelberg) und Hans-Wolfgang Döttling (OSP Rhein-Neckar) für Ihre Hilfe während der Experimente. Ohne Horst Bleckmann (Uni Bonn), Cam Tropea und David Rival (TU Darmstadt), die die Risiken der Bereitstellung des PIV-Systems auf sich genommen haben, wäre diese Untersuchung nicht möglich.

#### **Literatur**

Arellano, R., Pardillo, S., Gavilan, A. (2002). Underwater undulatory swimming: kinematic characteristics, vortex generation and application during the start, turn and swimming strokes, In: Proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports, Universidad de Granada.

- Arellano, R., Pardillo, S., Gavilan, A. (2003). Usefulness of Strouhal number in evaluating human underwater undulatory swimming, In J.C. Chatard (Hrsg.), *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*, Publications de l'Universite de Saint-Etienne, 33–38.
- Arellano, R. (1999). Vortices and Propulsion, In R. Sanders & J. Linsten (Hrsg.), *SWIMMING: Applied Proceedings of the XVII International Symposium on Biomechanics in Sports*, 53–65.
- Cohen, R. C., Cleary, P. W. & Mason, B. R. (2011, in press). Simulations of dolphin kick swimming using smoothed particle hydrodynamics, *Human Movement Science*.
- Hochstein, S.; Blickhan, R.; Reischle, K.; Kunze, S. & Brücker, C. (2010). Strömungsuntersuchungen der Unterwasser-Delphinbewegung, In: A. Hahn, J. Kuchler, S. Oester, W. Sperling, D. Strass & M. Witt (Hrsg.) *Biomechanische Leistungsdiagnostik im Schwimmen*, Sportverlag Strauß, 31–37.
- Hochstein, S. & Blickhan, R., (2011). Vortex re-capturing and kinematics in human underwater undulatory swimming. *Human Movement Science*, 30 (5), 998–1007.
- von Loebbecke, A., Mittal, R., Fish, F., Mark, R. (2009). A comparison of the kinematics of the dolphin kick in humans and cetaceans, *Human Movement Science*, 28 (1) 99–112.
- von Loebbecke, A., Mittal, R., Fish, F. & Mark, R. (2009). Propulsive efficiency of the underwater dolphin kick in humans, *Journal of Biomechanical Engineering*, 131 (5).
- von Loebbecke, A., Mittal, R., Mark, R. & Hahn, J. (2009). A computational method for analysis of underwater dolphin kick hydrodynamics in human swimming, *Sports Biomechanics* 8(1), 60–77.
- Miwa, T., Matsuuchi, K., Shintani, H., Kamata, E. & Nomura, T. (2006). Unsteady flow measurement of dolphin kicking wake in sagittal plane using 2c-piv, In J.P. Vilas-Boas, F. Alves & A. Marques (Hrsg.), *Proceedings of the Xth Congress of Biomechanics and Medicine in Swimming*, 66–68.
- Vennell, R., Pease, D., Wilson, B. (2006). Wave drag on human swimmers, *Journal of Biomechanics*, 39, 664–671.
- Vorontsov, A. R. & Rumyantsev, V. A. (2000). Propulsive Forces in Swimming, In *Biomechanics in Sport*, Vol. 1, Blackwell Science Ltd., Oxford, S. 184–204.
- Zaïdi, H., Täiar, R., Fohanno, S., Polidori, G. (2008). Analysis of the effect of swimmer's head position on swimming performance using computational fluid dynamics, *Journal of Biomechanics*, 41 (6), 1350–1358.

## **Individuelle Optimierung von Bewegungsabläufen beim Startsprung im Sportschwimmen**

### **1 Einleitung**

Der entscheidende Anteil der Startphase im Sportschwimmen, der sich u.a. aus den Vorteilen einer kurzen Blockzeit, einer hohen Horizontalgeschwindigkeit und einem widerstandsarmen Eintauchen ergibt, kann im Wettkampf entscheidend für die Platzierungen sein (Küchler & Graumnitz, 2006). In bisherigen Untersuchungen wurden Starttechniken im Sportschwimmen anhand von Simulationen von Weltbestlösungen analysiert (Härtel & Schleichardt, 2010).

Die Schrittstarttechnik hat sich seit 2009 mit der Einführung des neuen Startblocks (mit Unterstützungsfläche für das zurückgestellte Bein) als die von den weltbesten Schwimmern genutzte Technik durchgesetzt und wird verstärkt in den Trainingsprozess integriert (Fischer et. al., 2011). In der Ausführung wird je nach Verlagerung des Körperschwerpunkts (KSP) in der Ausgangslage in zwei Varianten unterschieden. Der größere Beschleunigungsweg der Variante mit Rückverlagerung bewirkt für den Moment des Lösens des hinteren Fußes eine bis zu 0,5 m/s höhere horizontale Geschwindigkeit des KSP gegenüber der Variante mit Vorverlagerung und generiert somit unterschiedliche Anfangsbedingungen für die finale Streckung des vorderen Beins. Aktuelle Arbeiten der sportwissenschaftlichen Forschung zeigen, dass offenbar ein Zusammenhang zwischen gewählter Technik und individuellen Voraussetzungen besteht.

Deshalb sollen stärker als bisher in den Simulationsmodellen die individuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten des Athleten wie Anthropometrie, konditionelle und koordinative Leistungsvoraussetzungen berücksichtigt und daraus individuell optimale Starttechniken erarbeitet werden. Außerdem soll die Qualität der Bewertung der Technik durch ihre Gründung auf ein möglichst exaktes Modell des Athleten verbessert werden. Gleiches gilt für die Berücksichtigung individueller Unterschiede bei der Synthese der Bewegungen, die im Prozess der Bewegungsänderung als Nebenbedingungen verwendet werden.

### **2 Methoden**

Zur verbesserten individuellen Bestimmung anthropometrischer Kenngrößen wird ein Oberflächenmodell verwendet. Die Erfassung der Oberfläche erfolgt mit einem Body Scanner VITUS Smart LC der Firma Human Solutions. Dabei wird mit dem Messprinzip der optischen Triangulation bei Verwendung einer augensicheren Lasertechnologie die Oberfläche innerhalb des Messraumes mit 3 Sensorköpfen erfasst. Bei einem Kalibrierversuch mit einem zylindrischen Kubus mit einem Durchmesser von 110 mm und einer Höhe von 2100 mm wird eine Genauigkeit mit einem mittleren Umfangfehler kleiner als 3 mm erreicht. Der Messprozess dauert 12 s bei einer Messdichte von 7 Punkten/cm<sup>2</sup>.

Die vermessene Oberfläche kann in verschiedenen Formaten exportiert, reduziert und so bearbeitet werden, dass eine geschlossene Oberfläche generiert wird. Automatisiert werden Körpermaße wie Umfänge, Segmentbreiten und Längen bestimmt. Da diese Maße aber nicht den Messpunkten zur Bestimmung der Anthropometrie entsprechen, müssen manuell zusätzliche Längen ermittelt werden. Als Simulationsmodell wird das dreidimensionale biomechanische Menschmodell Dynamicus eingesetzt. Das Modell stellt eine umfangreiche Bibliothek von Körperteilen inklusive der Gelenke, anthropometrischer Daten, Bewegungsbegrenzer, Dämpfungseigenschaften usw. dar (Dynamicus, 2011). Die Segmente wie Kopf, Arme, Beine, Rumpf, Hände und Füße sind als Starrkörper modelliert und mit geeigneten Gelenken miteinander gekoppelt.

Als Ausgangspunkt für die Beschreibung der Körperform des Probanden wird ein 3-Parametermodell, bestehend aus Körperhöhe, Gewicht und Geschlecht, verwendet. Zur weiteren Individualisierung wird eine Vermessungsvorschrift angewandt, bei der Höhen, Breiten und Umfänge am Probanden abgenommen und aus Regressionsformeln die Längen sowie durch Volumenintegration die Masse, Schwerpunktkoordinaten und Massenträgheitsmomente der Körperteile berechnet werden.



Zusätzlich können anthropometrische Leitmasse (z.B. Knie- und Schulterhöhe, Armlänge) direkt als Parameter definiert werden (Härtel et al. 2010).

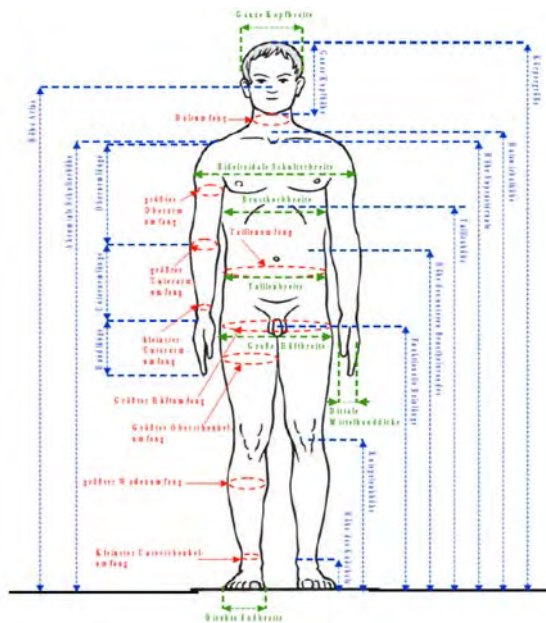


Abb. 1: Vermessungsvorschrift für das Probandenmodell

Zur Verwendung der Daten aus dem Bodyscanner werden auf der Oberfläche des Scans Markerpunkte zur Vermessung definiert. Diese Punkte entsprechen den Referenzpunkten für die Leitmasse des Dynamicus - Modells. Es wird somit eine Kombination aus automatisch ermittelten Daten (Umfänge) und manuell vermessenen Werten für die Bestimmung der Anthropometrie verwendet. Fehlende Werte können durch die Regressionsformeln berechnet werden, so dass eine vollständige Bedatung des Modells garantiert ist.



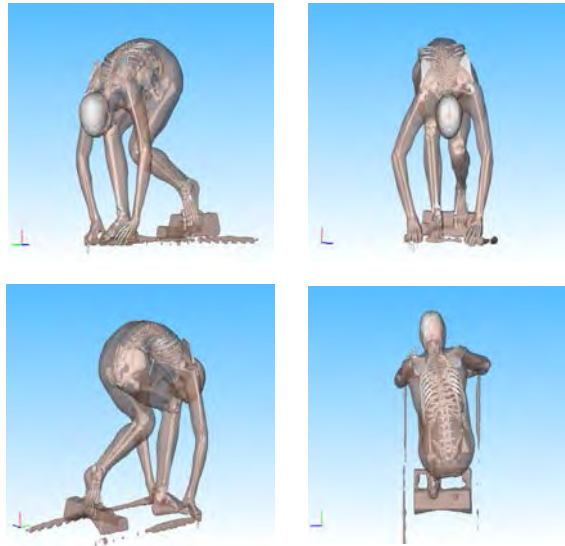


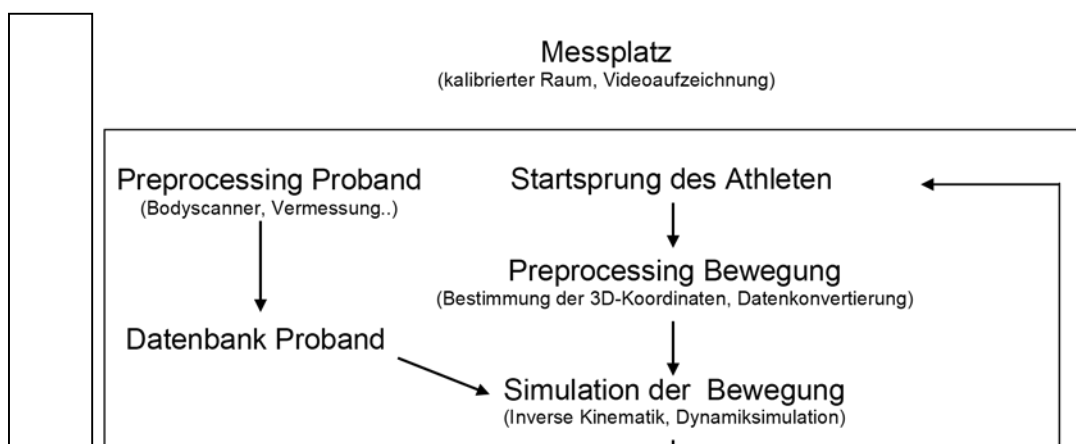
Abb. 4: Vergleich der Startsprunghaltung aus dem Bodyscanner mit dem Dynamicus-Modell

### 3 Ergebnisse und Ausblick

Zur Individualisierung des Modells des Sportlers wurde eine Prozesskette von der Erfassung der Oberfläche mittels eines Bodyscanners bis zur Einpassung des Menschmodells Dynamicus entwickelt, die für die Erstellung von Messreihen und als Grundlage für die weitere Modellentwicklung genutzt werden kann. Bisher wurden in einer Bibliothek 15 Simulationsmodelle von Sportlern in unterschiedlichen Haltungen angepasst. Die ermittelten anthropometrischen Daten konnten durch den direkten Vergleich von gescannter Oberfläche und Modell signifikant gegenüber den Daten aus den Regressionsformeln verbessert werden. Individuelle Unterschiede und Asymmetrien in der Haltung und Anthropometrie können durch den Vergleich zwischen Modell und der Oberfläche erstmals direkt dargestellt und ermittelt werden.

In den folgenden Entwicklungsarbeiten wird die triangulierte Oberfläche den einzelnen Segmenten zugeordnet und Übergangsbereiche zwischen benachbarten Segmenten definiert. Die so ermittelte Beschreibung kann dann für die Animation der Bewegung des Probanden mit Hautoberfläche für eine realitätsnahe Visualisierung eingesetzt werden. Für Nachwuchssportler werden weitere Messreihen die Entwicklung der körperlichen Daten dokumentieren.

Um belastbare Simulationsergebnisse zu erhalten, ist die Erhebung von Bewegungsdaten als Eingangsgrößen für Simulationen ein weiterer wichtiger Bestandteil in der Prozesskette. So wird daran gearbeitet, robuste und weitestgehend automatisierte Erfassungsroutinen zu entwickeln, die diese Daten ohne manuellen Aufwand und Verfälschungen bereitstellen. Perspektivisch soll im Rahmen des Projektes „Individuelle Optimierung von Bewegungsabläufen beim Startsprung im Sportschwimmen“ die Technologie in das Messplatztraining integriert werden.



*Abb. 5: Messplatz mit Integration der Simulationssoftware*

In die Anforderungsprofile für die Bewegungsausführung des Starts sollen weiterhin Strategien für die Optimierung individueller Starttechniken durch Verbesserungen in der Koordination des Gesamtbewegungsablaufes und der Kräfteinsätze integriert werden. Dazu sollen Simulationsrechnungen für die Bewegungsabläufe der Arm- und Beinketten auf der Basis erfasster Bewegungen erfolgen und durch Lösen des komplexen Optimierungsproblems neue Möglichkeiten zur Analyse bereitgestellt werden.

## **Danksagung**

Dieses Projekt wurde mit Forschungsmitteln des Bundesinstitutes für Sportwissenschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert (II A1-070601/11-13).



## **Literatur**

- Dynamicus - Referenzhandbuch (2011). Institut für Mechatronik, Chemnitz
- Fischer, S., Kibele, A. & Biel, K. (2011). Optimierung des Individualstarts auf dem neuen Startblock OSB11, BISp-Jahrbuch Forschungsförderung 2010/11 , S. 131-136
- Härtel, T. & Schleichardt, A. (2010). Dynamiksimulation des Startsprungs im Sportschwimmen. In A. Hahn, J. Kuchler, S. Oester, W. Sperling, D. Strass & M. Witt (Hrsg.), Biomechanische Leistungsdiagnostik im Schwimmen (S. 11-18). Köln: Sport und Buch Strauß.
- Härtel, T., Enderlein, V., Keil, A., Schleichardt, A., Graumnitz & J., Kuchler, J. (2010). Simulative Untersuchungen zum Startsprung im Sportschwimmen, Abschlussbericht zum BISp-Projekt, Juni 2010
- Härtel, T., Schleichardt, A. & Graumnitz, J. (2011), Längenänderungen von Antriebsmuskeln der Beinkette beim Startsprung im Sportschwimmen, in Sieber, T. & Blickhan, R.:

- Biomechanik- vom Muskelmodell bis zur angewandten Bewegungswissenschaft, Schriften der DVS, Band 219, S. 241-246, Edition Czwalina, Feldhaus Verlag, Hamburg
- Human Solutions (2005). Scan Worx, User Guide, Version 2.9
- Human Solutions (2010). VITUS Smart XXL, 3D Body Scanner, Datenblatt 2010
- Krüger, T., Wick, D., Hohmann, A., El-Bahrawi, M. & Koth, A. (2003). Biomechanics of the grab and track start technique. In J. C. Chatard (Ed.), Biomechanics and Medicine in Swimming IX (pp. 219-224). Saint-Etienne: Université Jean Monnet Saint-Etienne.
- Küchler, J. & Graumnitz, J. (2006). Ergebnisse aus einer Wettkampfbeobachtung bei den XI. Weltmeisterschaften im Schwimmen. In W. Leopold (Hrsg.), Schwimmen – Lernen und Optimieren, 26 (S. 7-38). Rüsselsheim: DSTV.

## **Perzeptuell-motorisches Training beim Staffelstart**

### **1 Einleitung**

Für den Erfolg einer Staffel im Schwimmen sind neben den Schwimmleistungen auch die reibungslosen Übergänge zwischen den einzelnen Schwimmern ausschlaggebend.

Dabei werden die Sportler vor die Herausforderung gestellt, sowohl einen schnellen Wechsel (kurze Zeit zwischen Anschlag und Absprung) als auch einen effektiven Startsprung (hoher Krafteinsatz in der Absprungbewegung und korrekte Bewegungsausführung) miteinander zu vereinen. Aufgrund des Regelwerks im Bereich der Staffeln besteht für den zweiten, dritten und vierten Schwimmer eine zeitliche Bewegungsfreiheit bzgl. des Beginns der Absprungbewegung. Der Wechselschwimmer hat somit die Möglichkeit, den Zeitverlauf seiner Absprungbewegung auf das Anschwimmen des Staffelpartners abzustimmen. Grundlegende Voraussetzung hierfür ist zum einen die Antizipation des Anschlagzeitpunktes sowie eine zeitliche Bewegungsgenauigkeit der eigenen Absprungbewegung. Untersuchungen von Schmidt (1967, 1969) (zitiert in Schmidt & Lee, 1999, S. 217) zum speed-accuracy trade-off weisen darauf hin, dass Zusammenhänge zwischen Bewegungszeit, Kraftentfaltung und der Konsistenz im Bewegungstiming bestehen. Dabei erwies sich ein längeres Warten und Beobachten des herankommenden Objekts mit einem anschließend explosiven Krafteinsatz als die bessere Strategie für Timing-Aufgaben im Vergleich zu einer frühzeitigen Kraftentfaltung.

In einer computergestützten Experimentalreihe zum Staffelwechsel soll unterschiedlichen Fragestellungen zur Wahrnehmung, Antizipation und zum Bewegungstiming nachgegangen werden. Erste Untersuchungen der Experimentalreihe wurden bereits mit einer Gruppe von Sportstudierenden durchgeführt. Zentralen Fragestellungen waren hierbei, wie viel visueller Informationsgehalt für die Vorhersage des Anschlagzeitpunktes nötig ist, in wie weit ein Videotraining mit Feedback zu Lerneffekten bei der Antizipation des Anschlags führt und ob die Seite der Anschlaghand (links oder rechts) die Vorhersagegenauigkeit beeinflusst.

### **2 Methode**

In einer Pilotstudie mit 10 Sportstudierenden (5 Frauen, 5 Männer) aus dem Schwerpunktfach Schwimmen an der Universität Kassel wurden zwei unterschiedliche Reaktionszeitexperimente zum Staffelwechsel durchgeführt. In den Experimenten wurden den Versuchsteilnehmern mit Hilfe der Computersoftware E-Prime Videos präsentiert, die ankommende Freistilschwimmer aus der Perspektive des Wechselschwimmers zeigten. Die Aufgabe bestand in beiden Experimenten darin, den Zeitpunkt des Anschlags zu antizipieren und per Tastendruck anzugeben.

Mit dem ersten Experiment sollte der Frage nach den Auswirkungen des verfügbaren visuellen Informationsgehalts auf die Reaktionszeit nachgegangen werden. Hierzu wurde die temporal occlusion Technik (Farrow & Abernethy, 2003) verwendet: Sechs Videos mit unterschiedlichen Anschwimmern wurden jeweils zu drei festgelegten Zeitpunkten (nach 25%, 50% und 75% der Zeitspanne der letzten beiden Armzüge) vor dem Anschlag ausgeblendet (Abb. 1). Nach einer kurzen Testphase wurden den Versuchsteilnehmern in drei aufeinanderfolgenden Experimentalblöcken (mit je 24 Videos) sowohl die okkludierten Videos als auch

die Originale in zufälliger Reihenfolge auf einem Bildschirm präsentiert. Die Angabe des Anschlagzeitpunktes erfolgte über eine Serial-Response-Box. Die Versuchsteilnehmer erhielten während des Experiments keinerlei Rückmeldung zu ihren Antworten. Als Instruktion bekamen die Versuchspersonen die Aufgabe, möglichst genau den erwarteten Anschlagzeitpunkt per Tastendruck zu bestimmen.

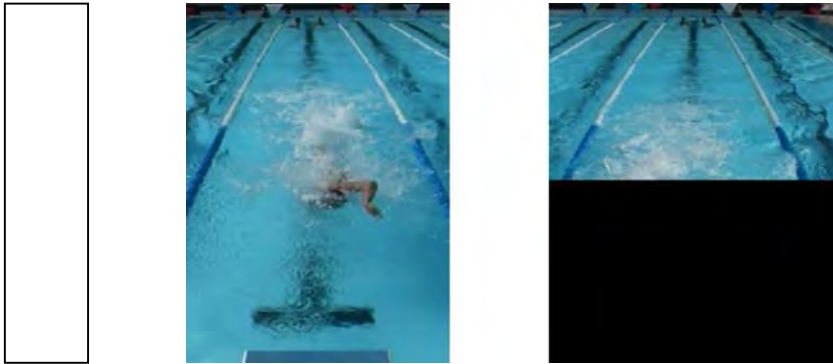


Abb. 1. Ausschnitte der Videosequenzen (rechts mit temporal occlusion)

Das zweite Experiment zur Überprüfung möglicher Lerneffekte durch Videotraining und dem Einfluss der Seitigkeit der Anschlaghand enthielt die ungeschnittenen Originalvideos der sechs Freistilschwimmer sowie jeweils eine gespiegelte Kopie. Somit lag die gleiche Anzahl an Anschlägen mit der rechten bzw. linken Hand vor. Erneut wurden den Versuchspersonen in drei Experimentalblöcken Videos präsentiert. Neben der Instruktion, auf den Anschlagzeitpunkt per Tastendruck zu reagieren, bekamen die Versuchspersonen in diesem Experiment zusätzlich den Hinweis möglichst nicht vor dem Anschlag zu reagieren (dies würde im Schwimmsport einem Fehlstart entsprechen). Block 1 und 3 enthielten jeweils 12 Videos in zufälliger Reihenfolge und die Teilnehmer bekamen auch hier keinerlei Rückmeldung. Im zweiten Experimentalblock, der als Lernphase dienen sollte, erhielten die Teilnehmer nach jeder Reaktion auf ein Video eine direkte Rückmeldung der zeitlichen Differenz zwischen dem Anschlagzeitpunkt und dem Zeitpunkt des Tastendrucks. In der Lernphase wurden insgesamt 48 Videos präsentiert.

In der anschließenden statistischen Datenauswertung wurden für beide Experimente die Ergebnisse der Experimentalblöcke 1 und 3 verwendet. Die Datenauswertung erfolgte durch deskriptive Statistik der Reaktionszeiten sowie durch Messwiederholungsanalysen in SPSS V19.0.

### 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse des ersten Experiments sind in Abbildung 2 dargestellt. Negative Werte für die Zeitdifferenz zwischen Anschlag des Schwimmers und dem Tastendruck der Versuchsperson bedeuten, dass der Tastendruck bereits vor dem tatsächlichen Anschlag erfolgte.

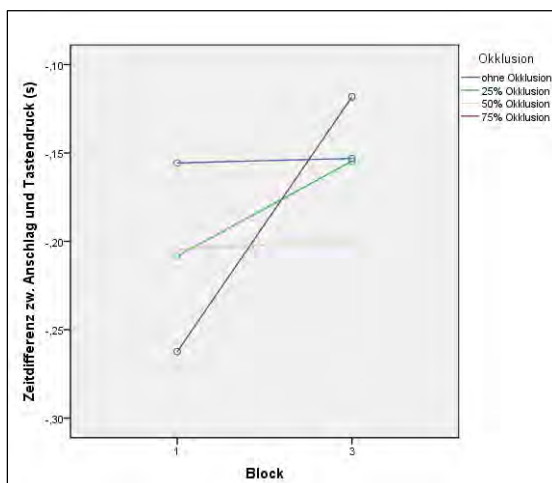


Abb. 2. Graphische Ergebnisdarstellung von Experiment 1

Tabelle 1 enthält die Mittelwerte der Mediane der Versuchspersonen für die Okklusionsbedingungen 75 (75% der Zeitspanne der letzten zwei Armzüge okkludiert) und 0 (ohne Okklusion).

*Tabelle 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Okklusionsbedingungen 0 und 75 des 1. und 3. Experimentalblocks in Experiment 1*

	MW	SD
Block 1 ohne Okklusion	-0,156	0,138
Block 1 75% Okklusion	-0,262	0,301
Block 3 ohne Okklusion	-0,153	0,178
Block 3 75% Okklusion	-0,118	0,254

Die Messwiederholungsanalyse lieferte für diese beiden Bedingungen keinen Haupteffekt für den Okklusionszeitpunkt ( $F=0,336$ ; n. s.). Für den Faktor Zeit (Abfolge der Experimentalblöcke) ( $F=5,949$ ;  $p=0,04$ ) sowie die Interaktion zwischen beiden Faktoren Okklusionszeitpunkt und Experimentalblock ( $F=15,863$ ;  $p=0,003$ ) liegen jedoch signifikante Effekte vor. Die Ergebnisse des zweiten Experiments zum Einfluss von Videotraining mit Feedback und der Seitigkeit der Anschlaghand sind in Tabelle 2 aufgeführt.

*Tab. 2. Mittelwerte und Standardabweichungen für Anschläge mit rechter bzw. linker Hand des 1. und 3. Experimentalblocks in Experiment 2*

	MW	SD
Block 1 rechte Hand	-0,022	0,108
Block 1 linke Hand	-0,008	0,067
Block 3 rechte Hand	0,082	0,058
Block 3 linke Hand	0,096	0,088

Mittels der Messwiederholungsanalyse konnte auch in diesem Experiment ein Haupteffekt für die Abfolge der Experimentalblöcke ermittelt werden ( $F=7,841$ ;  $p=0,04$ ). Die Seitigkeit betreffend der Anschlaghand hatte keinen Einfluss auf die Reaktionszeit ( $F=0,317$ ; n.s.). Auch ein Interaktionseffekt war in diesem Experiment nicht festzustellen.

#### **4 Diskussion**

Die Ergebnisse des ersten Experiments zeigen, dass die Versuchspersonen zu Beginn des Experiments bei einer frühzeitigen Okklusion des Videos (75% Okklusion) den Anschlagzeitpunkt deutlich zu früh (0,262s vor dem Anschlag) vorhersagten. Bis zum dritten Experimentalblock verbesserte sich die Antizipation, so dass der Anschlag nur noch 0,118s zu früh vorhergesagt wurde. Im Vergleich dazu ergab es bei den Videos ohne Okklusion keine Verbesserung der Antizipation über den Verlauf des Experiments. Mit Ergebnissen von 0,156s bzw. 0,153s vor dem Anschlag, reagierten die Versuchspersonen zu Beginn und am Ende des Experiments konstant leicht zu früh. Erstaunlich ist hierbei, dass am Ende des Experiments die Vorhersagen des Anschlags bei den früh okkludierten



Videos besser ausfielen als die der nicht okkludierten Videos. Insgesamt reagierten die Versuchspersonen in überwiegender Anzahl zu früh und würden somit im Schwimmen einen Fehlstart produzieren. Dies könnte auf die zu einfache Instruktion: „Antizipiere den Anschlagzeitpunkt und gib ihn per Tastendruck an!“ zurückgeführt werden, da den Versuchspersonen hierdurch die Bedeutung einer zu frühen Reaktion bei einer realen Wechselsituation nicht bewusst gemacht wurde. Im zweiten Experiment sollte zum einen der Frage nachgegangen werden, ob die Seitigkeit der Anschlaghand die Antizipation des Anschlagzeitpunkts beeinflusst. Hier deuten die Ergebnisse darauf hin, dass dies nicht der Fall ist. Unabhängig von der Anschlaghand belegen die Ergebnisse jedoch den positiven Einfluss einer Lernphase mit Rückmeldung der zeitlichen Abweichung zum exakten Anschlagzeitpunkt. Während die Versuchspersonen zu Beginn des Experiments den Anschlagzeitpunkt tendenziell zu früh bestimmten, erreichten sie nach der Lernphase deutlich bessere Werte im Sinne einer positiven Zeitdifferenz (entspricht im Schwimmen einem gültigen Start) nah am Null-Wert. Die vorliegenden Ergebnisse weisen darauf hin, dass Videotraining mit Feedback als Trainingsmittel im Bereich der Schwimmstaffeln verwendet werden kann, um das Bewegungstiming beim Staffelwechsel zu festigen. Weitere Untersuchungen müssen hier noch belegen, dass die Lerneffekte durch das Betrachten der Videos auf eine reale Bewegungshandlung übertragen werden können.

## Literatur

- Farrow, D. & Abernethy, B. (2003). Do expertise and the degree of perception-action coupling affect natural anticipatory performance? *Perception*, 32, 1127-1139.
- Schmidt, R.A. & Lee, T.D. (1999). *Motor Control and Learning. A Behavioral Emphasis* (S.207 - 242). Champaign, Ill.: Human Kinetics Publishers

# Schwimmen als körperlich-sportliche Aktivität über die Lebensspanne und im Alter - Seniorenschwimmen als Möglichkeit der Gesundheitsförderung

## 1 Einleitung

Unter Berücksichtigung der altersbezogenen Entwicklungsprozesse von Individuen wird das Sportengagement als dynamischer Prozess von Phasen der Teilnahme und Inaktivität betrachtet. Dieser kann individuell sehr verschieden sein. Je nach individueller Lebensgeschichte bilden sich spezifische Kategorien und Muster der körperlich-sportlichen Aktivität aus (Rott, 2008). Eine besondere Bedeutung kommt dabei den kritischen Phasen innerhalb der Lebensspanne zu.

Kritische Phasen ermöglichen eine Lebensstiländerung d. h. einen Aus- und Einstieg in körperlich-sportliche Aktivität. Trotz der Tatsache, dass die körperliche Aktivität über die Lebensspanne keineswegs linear rückläufig ist, lassen sich kritische Phasen identifizieren. In ihnen besteht eine hohe Bereitschaft zur Lebensstiländerung.

Veränderung des individuellen Zeit- und Finanzbudget durch z.B. berufliche oder familiäre Veränderungen begünstigen diese Veränderungen. Eine hohe Ausstiegswahrscheinlichkeit besteht demnach in der dritten und achten Lebensdekade. Eine Entscheidung für den Sport wird häufig in der sechsten Lebensdekade getroffen (Breuer / Wicker, 2007).

Dies erscheint gerade für Sportvereine interessant, können sie durch gezielte Angebote neue Mitglieder gewinnen bzw. „Alte“ behalten. Wie aktuelle Zahlen vom Württembergischen Landessportbund belegen, sind es gerade diese Mitgliedergruppen, deren Zahl in den letzten Jahren zunahm. Während die Anzahl der Gesamtmitglieder von 2010 zu 2011 um 4.411 (-0,21%) verringerte, wuchs die Zahl der Mitglieder über 60 Jahre um 9.538 (+2,91%) (WLSB, 2011). Für den DSV ergeben sich folgende Tendenzen:

*Tabelle 1: DSV Mitgliederstatistik*

Jahr	2007	2008	2009	2010
Gesamtmitglieder	574.809	577.704	575.509	572.292
Anzahl der Mitglieder über 60 Jahre	30.878	30.999	31.413	31.753

Während die Anzahl der Gesamtmitglieder rückläufig ist, steigt auch die Zahl der Mitglieder über 60 Jahre in den letzten vier Jahren an.

Gleichfalls sollte berücksichtigt werden, wie sich die Bewegungsmotive über die Lebensspanne entwickeln und verändern. Ergebnisse belegen, dass das Motiv der Gesundheitserhaltung mit dem Lebensalter steigt. Gleichzeitig erhöht sich die Bedeutung der Dienstleistungsqualität der genutzten Sportangebote (Breuer 2005).

Ähnliche Tendenzen sind in der Entwicklung der Sportartenpräferenzen zu beobachten. Mit steigendem Lebensalter sind eine Zunahme von gemäßigter körperlicher Aktivität sowie ein Rückgang von anstrengender Aktivität zu verzeichnen. Während bis zum 19. Lebensjahr noch Mannschaftssportarten für viele von Interesse sind, gehen über 70jährige lieber Wandern oder betreiben Gymnastik.

Es ergibt sich für die Schwimmvereine im Besonderen und für den Schwimmsport im Allgemeinen die Frage, wie Angebote gestaltet sein müssen, um attraktiv für Senioren zu sein.

## 2 Methode

### Untersuchungstichprobe

An der Studie nahmen 243 Erwachsene im Alter von 50 bis 91 Jahre auf freiwilliger Basis teil. Alle Befragten sind Mitglieder der Seniorenhochschule der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch

Gmünd. 51 % der Befragten waren Frauen und 49% Männer. 49% besaßen einen Studienabschluss, 13% Abitur / Fachhochschulabschluss, 25% mittlere Reife und 13% einen Hauptschulabschluss. Der BMI betrug 25,37 kg/m<sup>2</sup>, SD = 4,58, d.h. die Stichprobenteilnehmer waren überwiegend „normalgewichtig“. Bei 80% der Befragten traten kaum oder keine körperlichen Beeinträchtigungen im Alltag auf.

### Untersuchungsmethode

Zur Überprüfung der Fragestellung wurde eine Befragung zu psychosozialen Aspekten (Einstellungsfragen, Fragen nach dem eigenen Verhalten, Einschätzungsfragen) durchgeführt (Woll 2006).

Es wurden Fragen zur körperlichen und sportlichen Aktivität, der Intensität und Regelmäßigkeit der sportlichen Aktivität bzw. zu den Motiven für die Teilnahme an Sportangeboten gestellt. Mittels der Likert-Skalen wurde das Ausmaß der Zustimmung bzw. Ablehnung von Sport bzw. der Grad der Intensität der sportlichen Aktivität erfasst.

### 3 Ergebnisse

Betrachtet man die Ergebnisse zur sportlichen Aktivität, Häufigkeit dieser, Intensität und Dauer, so ist Folgendes festzustellen. Die Senioren der Seniorenhochschule sind sportlich aktiv.

Die Mehrheit treibt öfter als 2x pro Woche Sport in einer mittleren bis hohen Intensität. Der Umfang der Übungseinheit beträgt größtenteils über 40 Minuten.

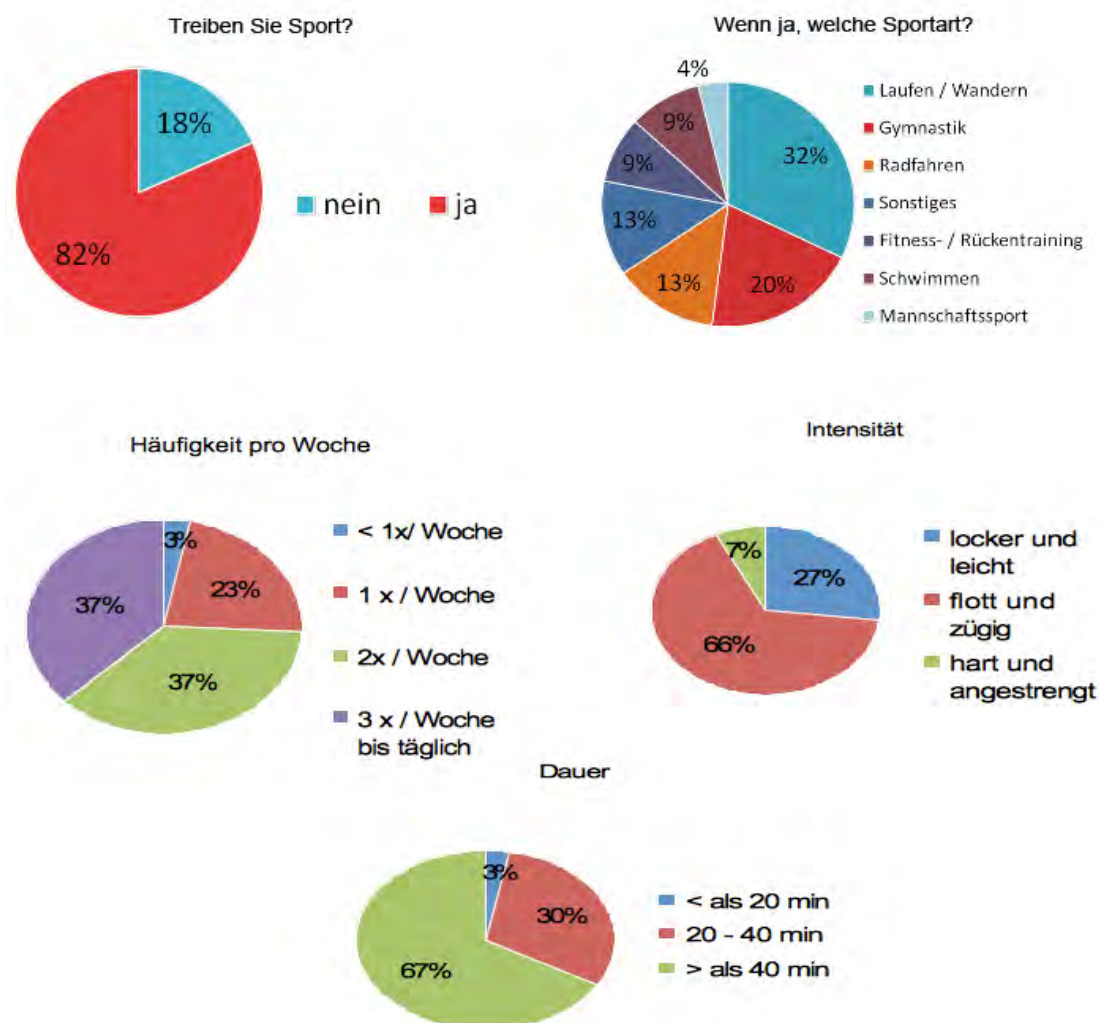


Abb. 1: Sportliche Aktivität Senioren

Sportarten die die Senioren bevorzugt wählen sind 1. Laufen und Wandern, 2. Gymnastik und 3. Radfahren.

Schwimmen als sportliche Aktivität wird von 32 (12%) Senioren angegeben. Davon sind 18 weiblich und 14 männlich. Keiner dieser Senioren wird durch seinen Gesundheitszustand im Alltag stark beeinträchtigt.

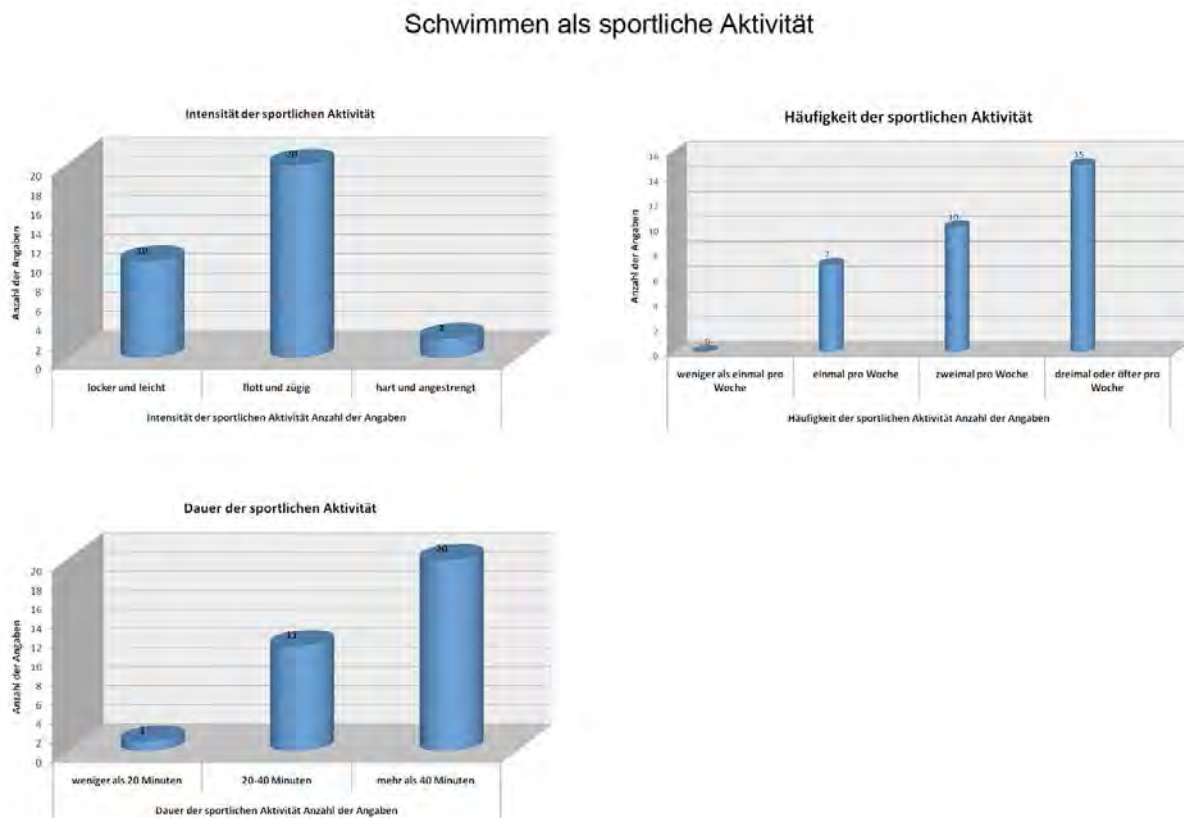


Abb. 2 Schwimmen als sportliche Aktivität

Die Intensität für das Schwimmtraining liegt bei 31% der Befragten (10) im Bereich einer lockeren und leichten Intensität, 63% der Befragten (20) trainieren flott und zügig und 6% (2) absolvieren ein anstrengendes Training. Die Häufigkeit verteilt sich wie folgt: 22 % (7) trainieren 1-mal pro Woche, 31% (10) trainieren 2-mal pro Woche und 47% (15) trainieren 3 oder mehrmals die Woche. Der Trainingsumfang liegt bei 63% (20) über 40 Minuten, 34% (11) trainieren 20 bis 40 Minuten und bei 3% (1) ist die Trainingsdauer weniger als 20 Minuten.

Tabelle 2: Gründe für eine sportliche Aktivität

	Gesund- heit	Entspan- nung	Wettkampf- gedanke	Kontakt zu Anderen	Fitness	Gemein- schafts- gefühl	Leistungs- fähigkeit	Abenteuer/ Abwechslung
Mittelwert	,23	1,34	2,58	2,11	,29	1,72	1,13	2,10
N	94	86	86	85	91	85	85	84

Standardabweichung	,663	1,154	,743	,988	,602	1,140	1,078	1,025
--------------------	------	-------	------	------	------	-------	-------	-------

Die Analyse der Daten ergab, dass zwei Gründe eine besondere Bedeutung für die Auswahl von sportlichen Aktivitäten haben. Das wichtigste Motiv ist die Gesundheit, gefolgt vom Fitnessmotiv. An dritter Stelle wurde die Leistungsfähigkeit genannt, die durch sportliche Aktivitäten verbessert werden sollte.

Tabelle 3: Kriterien für die Auswahl von Sportangeboten

	Erreichbarkeit	gleiches Leistungsniveau TN	gleiches Alter TN	Kosten	Kompetente Kursleiter	Tageszeit	Geselligkeit	Wettkampfcharakter	Gesundheitlicher Nutzen
Mittelwert	,51	1,23	1,51	1,50	,70	1,11	1,76	2,74	,39
N	193	190	193	186	193	189	184	182	211
Standardabweichung	,902	1,037	1,016	1,067	1,011	1,041	,985	,626	,763

Betrachtet man die Kriterien für die Auswahl von Sportangeboten so ergibt sich folgende Reihenfolge: Von besonderer Bedeutung ist der gesundheitliche Nutzen des Angebotes. Dies deckt sich mit den persönlichen Gründen (Tab. 2) sportlich aktiv zu werden. Die gute Erreichbarkeit ist ein zweites wichtiges Kriterium für die Auswahl von Angeboten. An dritter Stelle wurde die Qualität der Kursleiter genannt. Kompetente Kursleiter ermöglichen es, die persönlichen Ziele besser zu erreichen. Ein weiterer Aspekt bei der Entscheidung für ein Sportangebot ist der Zeitpunkt zu dem das Training angeboten wird.

#### 4 Fazit

Die Ergebnisse der vorliegenden Studien zeigen, dass Senioren in ihrer Lebensspanne sportlich sehr aktiv sind. Dabei steht der gesundheitliche Nutzen von sportlicher Aktivität an erster Stelle. Soziale Hintergründe (z. B. Kontakt mit anderen, Geselligkeit) scheinen nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. Für die persönliche Organisation sind die gute Erreichbarkeit der Sportstätte und die Kompetenz der Kursleiter für die Annahme eines Angebotes von Bedeutung. Ebenfalls sollte für das Angebot der zeitliche Rahmen (Tageszeit) beachtet werden. Die vorliegenden Ergebnisse stimmen mit den Befunden dahingehend überein, dass Senioren zunehmend gesundheits- und fitnessorientierte Sportangeboten nutzen möchten (Breuer, 2005). Die inhaltliche Ausrichtung der Sportangebote sollte daher die Bereiche Ausdauer, Kraft, Koordination (Gleichgewicht) mit einem Umfang von zwei bis vier Stunden pro Woche berücksichtigen.

#### Literatur

- Breuer, Chr. / Wicker, P. (2007) Körperliche Aktivität in der Lebensspanne. In: Fuchs, R./ Göhner, W. / Seelig, H. (Hrsg.) Aufbau eines körperlich-aktiven Lebensstils : Theorie, Empirie und Praxis. Göttingen; Bern; Wien [u.a.]: Hogrefe. S. 89 – 107
- Breuer, C. (2005). Steuerbarkeit von Sportregionen (Reihe Sportsoziologie, 4). Schorndorf: Hofmann.
- DSV (2011) Mitgliederstatistik des DSV. Erhebung von 2008 – 2010.
- Rott, C. (2008). Selbständigkeit in einer Gesellschaft des langen Lebens - die Rolle von körperlicher Aktivität. In F. Mess, D. Dugandzic & A. Woll (Hrsg.), Erfolgreiches Altern durch Sport (S. 9–33). Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Woll, A. (2006). Sportliche Aktivität, Fitness und Gesundheit im Lebenslauf- Eine internationale Längsschnittstudie. Schorndorf: Hofmann.
- WLSB (2011) Mitgliederstatistik des WLSB Erhebung. 2011 nach Altersgruppen und Geschlecht im

Vergleich zu 2010.

BIRGIT SCHMID

## **Aqua In®**

### **Ein neuartiges Bewegungskonzept im Wasser leistet einen Beitrag zur Integration muslimischer Frauen**

#### **1 Zum Projekt Aqua In**

Das Kurskonzept wurde von Schmid concept auf der Basis der Bestimmungen der Arbeitsgemeinschaft der Spitzenverbände der Krankenkassen für die gemeinsamen und einheitlichen Handlungsfelder und Kriterien der Spitzenverbände der Krankenkassen zur Umsetzung von § 20 Abs. 1 und 2 SGB V vom 21. Juni 2000 in der Fassung vom 10. Februar 2006 entwickelt. Das Konzept ist konform zu den Änderungen des Kriterienkatalogs vom 27. August 2010.

Aqua In qualifiziert dazu, anhand eines 46 seitigen Teilnehmermanuals sowie 6 farbiger Übungskarten abgestimmt auf die individuellen Bedürfnisse und Fähigkeiten der Teilnehmer selbständig zielführend zu üben.

In Aqua In Kursen erhalten Teilnehmer mit Intention zur Prävention im Wasser, ältere Menschen, Menschen mit leichteren körperlichen Behinderungen oder Einschränkungen, ungeübte bzw. körperlich untrainierte Menschen zielgruppenspezifische Angebote zur Prävention. Folgende Themen werden in Aqua In Kursen vermittelt:

- Körperübungen der Aquafitness und des Schwimmens
- Einsatz dieser Körperübungen zur Entwicklung allgemeiner körperlicher Ausdauer
- Aufbau von Übungseinheiten für das selbständige Üben nach dem Kurs
- Sicherer Einsatz der Herzfrequenzmessung
- Kontrolle und Dokumentation der geschwommenen Meter und angewandten Körperübungen
- Kenntnisse über Risikofaktoren und deren Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System
- Gesunde Lebensweise

Aqua In verbindet Elemente aus verschiedenen Wasser-Bewegungs-Programmen wie Wassergymnastik, Aquafitness, Aquajogging und Schwimmen. Dabei steht die Körperübung im Mittelpunkt. Die Teilnehmer der Kurse erlernen Körperübungen, so genannte Kernübungen und erfahren, wie sie diese entsprechend ihren Fähigkeiten und ihrer Motivation kombinieren können. Das Konzept wurde 2007 vom Zentrum für Gesundheit der Sporthochschule Köln überprüft und den Krankenkassen als anerkanntes Präventionsangebot empfohlen. Seither werden an verschiedenen Standorten erfolgreich Kurse angeboten.

*Tabelle 1: Standorte von Aqua In Kursen 2007 – 2011*

Bayern	Sachsen	Hessen
Augsburg	Leipzig	Bad Sooden Allendorf
Friedberg		Hünfeld
Gersthofen		Bad Homburg
Bobingen		Kassel
Bad Staffelstein		Bad Dieburg

## 2 Muslimische Frauen und der Bewegungsraum Wasser

### 2.1 Situation in Augsburg

In Augsburg leben ca. 263.000 Einwohnern. Ca. 110.000 Menschen haben einen Migrationshintergrund. Davon sind ca. 30.000 Muslime (Stadt Augsburg 2010). Ein Projekt des Europäischen Sozialfond „Stärken vor Ort“ wurde in Kooperation mit der Initiative, „Vereint in Bewegung“, mit den Hauptakteuren, Deutscher Kinderschutzbund e.V. und dem Bayerischen Landessportverband e.V., mit dem Ziel durchgeführt, im stark von Arbeitslosigkeit und Hartz IV betroffenen Stadtteil Herrenbach, die dort lebenden Frauen nach ihren Freizeitbedürfnissen zu befragen. Die Befragten äußerten den Wunsch nach einem Schwimmbadangebot nur für Frauen. In Ausübung ihres muslimischen Glaubens ist es nicht erwünscht, dass die Frauen wenig bekleidet, oder Arme und Beine unbedeckt, wie das in der westlichen Kultur durch die Bademode mit Badeanzug oder Bikini üblich ist, öffentliche Bäder besuchen. Darüber hinaus suchten die Frauen Möglichkeiten zum muttersprachlichen Austausch. Weitere Gründe waren:

- Ferien in der Heimat am Meer verbringen und schwimmen gehen
- Kinder können schwimmen, Mütter und Großmütter wollen es auch können
- Aus dem Freundes- und Verwandtschaftskreis ist bekannt, dass die Angebote gut tun und Spaß machen
- Positive Wirkungen des Wassers am eigenen Körper erfahren

### 2.2 Voraussetzungen und Vorerfahrungen der Frauen

Tabelle 2 zeigt, welche Voraussetzungen das Schwimmbad erfüllen sollte und welche Vorerfahrungen bzw. Einstellungen die Frauen mitbrachten.

*Tabelle 2: örtliche und personelle Voraussetzungen zu Beginn der Kurse*

<u>Schwimmbad</u>	<u>Muslimische Frauen</u>
von außen nicht einsehbar	natürlicher Umgang mit Wasser
nur für Frauen und Mädchen sowie Jungen bis 8 Jahre	nahezu kindliche Reaktion auf Kältereiz und Auftrieb
kein öffentlicher Badebetrieb	Vertrauen in die Gruppe
keine Kameraüberwachung	Vertrautheit in der Gruppe
weibliche Badeaufsicht	

Durch die Übungsleiterinnen war zu Beginn der Kurse bei den Frauen häufig eine geringe motorische Geschicklichkeit und eine mangelnde Erfahrung im Umgang mit Wasser zu beobachten. Darüber



hinaus zeigten die Frauen ein stark rationales Handeln, einen intuitiv vertrauensvollen Umgang miteinander und viel Spaß am Bewegen im Wasser, trotz Unsicherheit.

### 3 Umsetzung eines Präventionsangebotes

In Kooperation mit der AOK Augsburg wurden den Frauen Aqua In Präventionskurse angeboten. Die Kurse fanden über 8 Kurseinheiten mit jeweils 60 Minuten üben pro Woche statt. Sportmotorische Tests wurden am Anfang und am Ende des Kurses durchgeführt. An insgesamt 4 Kursen haben 32 muslimische Frauen im Alter von 19 – 57 Jahre teilgenommen.

Als Vergleichsgruppe bezüglich der Ausgangssituation wurden 15 Frauen ohne Migrationshintergrund aus zwei Aqua In Kursen im Alter von 31 – 66 Jahre untersucht.

#### 3.1 Methodische Umsetzung für die Zielgruppe muslimische Frauen

Für die Auswahl der Körperübungen dominierte das Repertoire aus dem Bereich Wassergymnastik und Aquafitness. Mit 7 Kernübungen wurden Einzel-, Partner- und Gruppenübungen gemäß den Fähigkeiten der Teilnehmerinnen abgewechselt. Diese Übungen wurden ohne oder mit Gerät im Stand, in der Fortbewegung als Einzel- oder Partnerübungen mit unterschiedlichen Belastungsintensitäten, wie schnelles oder langsames Tempo, geübt. Den Teilnehmerinnen wurden an Hand von Übungskarten die jeweilige Übung auch bildhaft demonstriert (Abb. 1).



Abb. 1: Übungskarten Aqua In

### 4 Sportmotorische Untersuchungen

Zur Erfassung körperlich relevanter Gesundheitsparameter wurden zu Beginn und am Ende des Kurses der BMI ermittelt sowie sportmotorische Untersuchungen durchgeführt. Die in Tabelle 3 aufgeführten Tests wurden von den Teilnehmerinnen absolviert.

Tabelle 3: Sportmotorische Untersuchungen

Parameter	Test	Quelle
-----------	------	--------

Unter-Normal-und Übergewicht	BMI	
Rumpfbeweglichkeit und Dehnfähigkeit der Beinmuskulatur	Sit and Reach Test	Olja, P.; Tuxworth, B.; 1995
Messung der Kraft der Bauchmuskulatur und der Hüftbeugemuskulatur	Drei- Stufen Situp	Olja, P.; Tuxworth, B.; 1995
Erfassung der Kraftausdauer von Arm- und Schultermuskulatur	Knie- Liegestütz	Bös, K., Wydra, G., Karisch, G.; 1992
Quantitative Erfassung der allgemeinen Ausdauerleistungsfähigkeit	Step Test nach Ruffier	Iwanoff, J.F., Beuker, F.; 1971

## 5 Ergebnisse

Die Teilnehmerinnen haben über die Kursdauer von 8 Kurseinheiten bei einer durchschnittlichen Teilnahmehäufigkeit von 7 Kurseinheiten folgende Ergebnisse bezüglich der körperlichen Parameter erreicht.

Während des Kursverlaufs nahmen die Teilnehmerinnen durchschnittlich um 1,1 kg ab und konnten dabei mehrheitlich den BMI positiv verändern (Abb. 2).

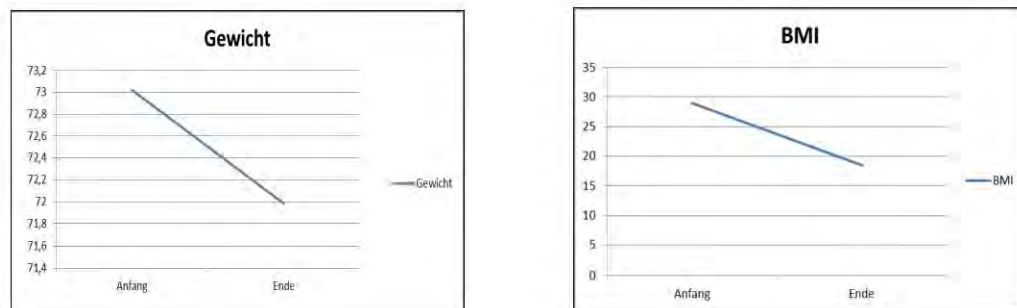


Abb. 2: Gewichtsentwicklung während des Kursverlaufs (Mittelwerte)

Die Kraftausdauer von Arm- und Schultermuskulatur wurde durch den Knie liegestütz überprüft. Die Werte bei dieser Übung verbesserten sich im Mittel von 12 auf 16 Knie liegestütz. Die Rumpfbeweglichkeit und die Dehnfähigkeit der Beinmuskulatur, überprüft durch den Sit and Reach Test, verbesserte sich bei den Teilnehmerinnen um durchschnittlich 2,3 cm (Abb. 3)

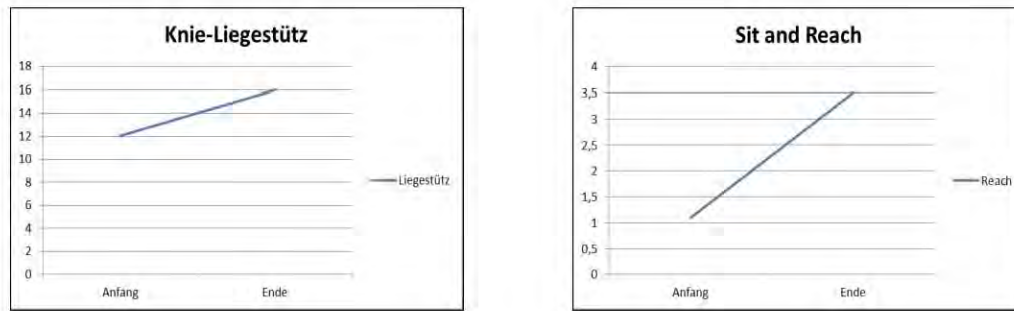


Abb. 3: Entwicklung von Kraftausdauer sowie Arm- und Rumpfkraft (Mittelwerte)

Die allgemeine Ausdauerleistungsfähigkeit wurde mittels dem Step Test nach Ruffier ermittelt. Der Leistungsindex, LI wurde wie folgt berechnet:

$$LI = (BP + EP - 120) / 10$$

Bei den Mittelwerten für diesen Test gab es eine Verbesserung um 1,1 was eine moderate Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit darstellt (Abb. 4). Die Kraft der Bauch- und Hüftbeugemuskulatur verbesserte sich im Mittel von 7 auf 10 Wiederholungen bei der Übung, Drei Stufen Situp (Abb. 4).

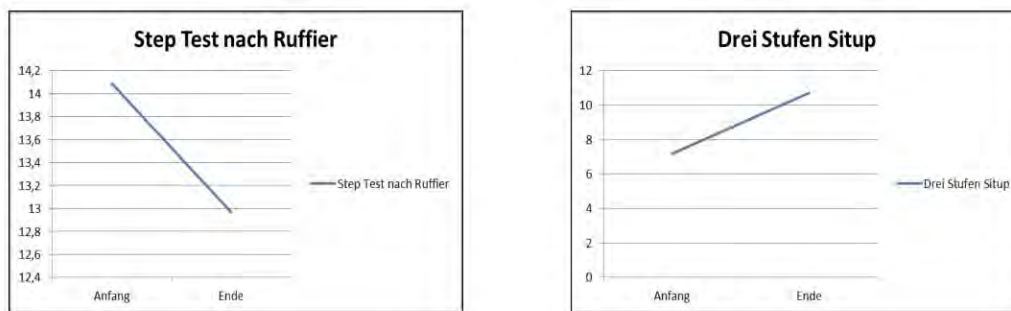


Abb. 4: Entwicklung der allgemeinen Ausdauerleistungsfähigkeit sowie der Kraft der Bauch- und Hüftbeugemuskulatur (Mittelwerte)

Die Teilnehmerinnen erhielten wie in Abb. 5 dargestellt, individuelle Auswertungen die mittels Referenztabellen (Goebel, 1998) erstellt wurden. Durch diese bildhafte Darstellung ihrer Fitness und der diesbezüglichen Entwicklung über den Kurszeitraum, erhielten die Teilnehmerinnen ein Feedback über gesundheitsrelevante Parameter.

## Auswertung des Aqua-In Testes



Sehr geehrte Frau A.,

schön, dass Sie am Aqua In Test teilgenommen haben. Hier sind Ihre Ergebnisse

✓ Body Mass Index (BMI) =  $\frac{\text{Körpergewicht in kg}}{\text{Körpergröße in m}^2}$  = vorher: 28,79 nachher: 28,79

BMI-Einteilung				
Untergewicht ≤19	Normalgewicht 20-24,9	Übergewicht 25-29,9	Adipositas 30-39,9	Extreme Adipositas ≥40

✓ Reach (Rumpfbeweglichkeit): vorher= 9 nachher: 11

Reach Test (Altersgruppe:30-39)				
sehr gut > 11	gut 6-11	mittel 2-5	schwach -3-1	sehr schwach <-3

✓ Situp (Bauchmuskulatur): vorher= 6 nachher: 15

Situp (Altersgruppe:30-39)				
sehr gut 15	gut 15	mittel 15	schwach 11-14	sehr schwach <11

✓ Liegestütz (Armmuskulatur): vorher: 10 nachher: 20

Liegestütz (Altersgruppe: 30-39)				
sehr gut >24	gut 20-24	mittel 16-19	schwach 13-15	sehr schwach <13

✓ Step Test: Leistungsindex (LI): (Belastungspuls+Erholungspuls-120)/10=  
Vorher: 15 nachher: 12

Step Test (Altersgruppe 30-39)				
sehr gut <11	gut 11-14	mittel 15-16	schwach 17-18	sehr schwach >18

Dr. med. Birgit Schmid  
Diplomsportlehrerin

Telefon 0821 483012  
Telefax 0821 483021

www.aqua-in.eu  
schmid.birgit@schmidconcept.de

Abb. 5: Beispiel einer individuellen Testauswertung

Im Vergleich zu einer Gruppe von 15 Frauen ohne Migrationshintergrund konnten hinsichtlich der Arm- und Schultermuskulatur deutliche Unterschiede festgestellt werden. Die Teilnehmerinnen ohne Migrationshintergrund zeigten für diese Übung in allen Altersgruppen deutlich bessere Werte. Für alle anderen Tests, konnten keine eindeutigen Ergebnisse ermittelt werden. Die Anzahl der Testpersonen in den jeweiligen Altersgruppen war zu gering, so dass sich eine Fortführung bzw. Wiederholung der Tests mit einer größeren Probandengruppe empfiehlt.

## 6 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

- Durch das Aqua In Konzept war ein kostengünstiges eigenethnisches Angebote im Bereich gesundheitliche Prävention möglich.
- Die Testergebnisse bei sportmotorischen Untersuchungen wiesen bei allen Teilnehmerinnen trotz des vergleichsweise kurzen Übungszeitraums Verbesserungen in gesundheitsrelevanten Parametern auf.
- Im sportmethodischen Bereich zeigte das Projekt, dass die Darstellung der Körperübungen auf Bildtafeln die sprachlichen Barrieren minimiert. Die eingesetzten Übungskarten und Übungstafeln veranschaulichten die Bewegungsaufgaben und unterstützten somit das Präventionsziel.
- Die Erkenntnisse von Wilke (2007) bezüglich der geringen motorischen Geschicklichkeit und mangelnden Erfahrung mit dem Wasser bei Erwachsenen, sind auch bereits bei jüngeren muslimischen Frauen im Alter ab 20 Jahre zu beobachten gewesen.
- Bei der Erlernung bzw. Verbesserung schwimmerischer Fertigkeiten konnten 87,5 % der Frauen zu Beginn des Kurses nicht schwimmen. 4 von 32 Teilnehmerinnen beherrschten das Brustschwimmen in der Grobkoordination. Am Ende konnten alle Frauen mit Hilfsmittel

gleiten. 26 Probanden gelang es ohne Hilfe im Flachwasser aus der Rückenlage aufzustehen. Somit bestätigt sich für dieses Projekt die Aussage von (Dietze, 2000), dass Wassergymnastik und Aquafitness Brückenfunktion für das Schwimmen lernen haben (Dietze, 2000).

- Die Ergebnisse aus dem 8 wöchigen Aqua In Präventionsangebot zeigten auch positive Wirkung in sozialen Bereichen. Die Teilnehmerinnen haben Gemeinschaft erlebt und Austausch gepflegt. Die Synergieeffekte der in der Freizeit erworbenen Erfahrungen und Kompetenzen wirkten auch auf andere Alltagsbereiche zurück. Gemeint sind dabei die Steigerung des Selbstbewusstseins und des Selbstwertgefühls auf die Persönlichkeitsbildung, das Akzeptieren und Umsetzen von Regeln, wie Baderegeln oder das Erleben von Teamleistungen, als Erfolg bzw. Misserfolg z.B. in Gruppenübungen oder Spielen
- Beim gesundheitsförderlichen Sporttreiben standen Spaß und Freude im Mittelpunkt der Stunden und somit blieb die Motivation über den Kursverlauf erhalten.

Eine tolerante Gesellschaft, die religiöse und kulturelle Lebensläufe seiner Bürgerinnen und Bürger akzeptiert, profitiert von speziellen Schwimm- und Bewegungsangeboten im Wasser. Sowohl im Bereich der Integration als auch im Bereich der körperlichen und damit gesundheitsrelevanten Vitalität und Fitness konnten die Teilnehmerinnen des Projektes positive Effekte erzielen.

## Literatur

- Bös, K., Wydra, G., Karisch, G (1992). Gesundheitsförderung durch Bewegung, Spiel und Sport. Ziele und Methoden des Gesundheitssport in der Klinik. S. 171-172. Erlangen: perimed.
- Dietze, J. (2000). Wassergymnastik mit Brückenfunktion zur Erlernung schwimmtechnischer Fertigkeiten. Leipzig.
- Goebel, S. (1998). Fortbildungsmaterial Sportinstitut der Universität Bonn
- Iwanoff, J.F., Beuker, F. (1971). Kritische Einschätzung des Ruffier-Tests. Wissenschaftliche Zeitschrift der DHfK Leipzig 13, 1, S. 65-68.
- Martin, B.W.; Beeler, I.; Szucz, T.; Smala, A.M.; Brügger, O.; Casparis, C.; Allenbach, R.; Räber, P.A.; Marti, B. (2001). Volkswirtschaftlicher Nutzen der Gesundheitseffekte der körperlichen Aktivität: erste Schätzungen für die Schweiz, Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie, 49, 2, S. 84-86
- Mechling, H. (Hrsg.) (1998): Training im Alterssport. Sportliche Leistungsfähigkeit und Fitness im Alternsprozeß. Hofmann: Schorndorf
- Olja, P.; Tuxworth, B. (1995). Eurofit for Adults. Assessment of health-relates fitness. Committee for Development of Sport and Ukk Institute for Health Promotion Research. Strasbourg: Council of Europe.
- Schmid, B (2006). Aqua In® das Kursprogramm in Theorie und Praxis. Theoriematerial zur Lizenzausbildung Aqua in Kursleiter. Schmid concept Neusäß. 86 S.
- Schmid, B. (2010) Aqua In® das Kursprogramm in Theorie und Praxis. Anleitung für Teilnehmer, 3. Auflage- Schmid concept Neusäß; 46 S.
- Stadt Augsburg (Hrsg.). Struktur der Stadt Augsburg 2010. 110 S. ISSN. 18671020
- Wilke, K. et al. (1985). Schwimmen lernen im Erwachsenenalter. In Dordel, H.-J., Bewegung und Sport Erwachsener – Anfängerschwimmen (S. 10-77). Dortmund: Verlag modernes Lernen.
- Wilke, K. (2007). Schwimmen lernen für Kinder und Erwachsene. Aachen: Meyer & Meyer Verlag

## **Metabole, kardiale und subjektive Beanspruchung beim Aqua Cycling**

### **1 Einleitung und Problemstellung**

Seit Jahren ist ein ansteigender Trend zu verzeichnen, verschiedenartige Trainingsgeräte im Medium Wasser zur Bewegungs- und Trainingstherapie einzusetzen. Neu ist das Training im Wasser auf einem Aquabike. Wissenschaftliche Studien zur Belastung und Beanspruchung beim Aqua Cycling im Vergleich zum Radfahren an Land fehlen bisher, sind aber für die Planung und Durchführung des Trainings notwendig. Fakt ist, dass der Widerstand im Wasser sich proportional zur Fläche verhält, währenddessen die Bewegungsgeschwindigkeit einen quadratischen Einfluss besitzt. Beim Aqua Cycling kann im Rahmen bewegungstherapeutischer Maßnahmen eine fortwährende Kontrolle des Patienten gesichert werden. Dies ist z.B. nach der Versorgung mit einer Endoprothese enorm relevant. Für das Training auf dem Fahrradergometer oder Hometrainer an Land lässt sich die Belastungsintensität unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit mit den bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen für jeden individuell so bestimmen, dass eine optimale Beanspruchung gewährleistet ist. Dies ist grundsätzlich bei Wasserprogrammen ein spezifisches Problem. Das Medium Wasser ermöglicht eine mehrschichtige Reizsetzung sowohl durch die Bewegung selbst als auch durch die Immersionseffekte. Diese unterschiedlichen Reize können sich potenzieren und unterscheiden sich in vielfacher Hinsicht zu Belastungen an Land.

Die Frage nach geeigneten Belastungsvorgaben für unterschiedliche Zielsetzungen ist beim Aqua Cycling bisher unzureichend geklärt. Die vorliegende Studie beschäftigt sich daher mit der Wirkung verschiedener Tretfrequenzen (TF) und Widerstandseinstellungen auf metabole, kardiale und subjektive Beanspruchungsparameter während des Aqua Cyulings.

Konkret geht es um folgende Fragestellungen:

- Wie verändern sich Herzfrequenz (HF) und Laktat während der spezifischen Belastung auf einem Aqua Bike im Vergleich zur Belastung an Land?
- Welche Auswirkungen haben die Variationen von Trittfrequenz und Widerstand auf die Herzkreislaufbeanspruchung, den Muskelstoffwechsel und das subjektive Beanspruchungsempfinden?
- Welcher Zusammenhang zeigt sich zwischen objektiver Belastung und subjektiven Beanspruchungsempfinden beim Aqua Cycling und der Radergometrie an Land?

### **2 Methodik**

#### **2.1 Probanden und Untersuchungsablauf**

Die Untersuchungen wurden an 10 gesunden Probanden (5m/5w) ( $39,6 \pm 6,2$  Jahre;  $176,8 \pm 8,3$  cm;  $83,0 \pm 11,1$  kg) mit einem durchschnittlichen Trainingsumfang von 4 Stunden/ Woche durchgeführt. Im Abstand von 7 Tagen absolvierten sie in einem Bewegungsbad einer Klinik bei indifferenter Wassertemperatur ( $32^{\circ}\text{C}$ ) zwei Tests auf einem Aquabike (Shark Bike, Fa. Sapilo) bei hüfttiefer Immersion sowie eine Fahrradergometrie an Land.



Abb. 1: Untersuchungsgerät Shark Bike, Fa. Sapilo

Im Test 1 wurden jeweils nach einer 3-minütigen Belastung die Tretfrequenzen bei mittlerem Schaufelwiderstand stufenweise erhöht. Der Takt zur Einhaltung der Umdrehungszahl wurde durch ein Metronom vorgegeben.

Testablauf Test 1:

3 min	mit 60 U/min
3 min	mit 75 U/min
3 min	mit 90 U/min
3 min	„Ausfahren“

Im Test 2 wurde bei einer Tretfrequenzvorgabe von 75 U/min der Widerstand durch unterschiedliche Anstellwinkel der widerstandsregulierenden Schaufeln stufenweise erhöht. Wie bereits im Test 1 wurde der Takt mittels Metronom vorgegeben.

Testablauf Test 2:

3 min bei	75 U/min mit geringem Widerstand
3 min bei	75 U/min mit mittlerem Widerstand
3 min bei	75 U/min mit hohem Widerstand
3 min	„Ausfahren“

Nach weiteren 7 Tagen wurde in den Räumlichkeiten der Klinik der Fahrradergometerstufentest (EC 1200, Fa. Cateye) durchgeführt. Die Startleistung betrug 25 Watt, die Stufendauer 3 min. Das Stufeninkrement wurde auf 25 Watt festgelegt.

## 2.2 Datenverarbeitung und Parametrisierung

Während der Tests im Wasser und bei der Ergometrie an Land wurde die Herzfrequenz (HF) kontinuierlich EKG-genau aufgezeichnet (S810i, Fa. Polar Electro) und für die letzten 30s jeder Belastungsstufe gemittelt. Die Laktatbestimmung erfolgte in Ruhe und am Ende jeder Belastungsstufe nasschemisch (Super GL ambulance, Fa. Dr. Müller) am hyperämisierten Ohrläppchen. Das subjektive Beanspruchungsempfinden (RPE) wurde mittels Borg-Skala erfragt. Im Anschluss erfolgte die Bestimmung der 4mmol/l-Laktatschwellen per Software (Winlactat 3.1, Fa. Mesics).

## 2.3 Statistische Auswertung

Im Vorfeld der Analyse der Mittelwertunterschiede erfolgte eine Prüfung auf Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test. Die intervallskalierten und normalverteilten Daten für Herzfrequenz und Laktat wurden anschließend varianzanalytisch und mittels T-Test auf Mittelwertunterschiede geprüft. Die Prüfung der RPE-Werte erfolgte mittels Friedman- sowie Wilcoxon-Test. Die Signifikanzniveaus wurden auf  $p < 0,05$  (\*, signifikant),  $p < 0,01$  (\*\*, hochsignifikant) festgesetzt.  $P < 0,001$  (\*\*\*, höchstsignifikant) festgesetzt.

## 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Datenauswertung zeigen sowohl bei Steigerung der Tretfrequenz, als auch bei der Veränderung der Widerstandseinstellungen bei definierter Umdrehungszahl eine Zunahme in den registrierten Beanspruchungsparametern (Vgl. Tab. 1), die statistisch belegbar sind (Vgl. Abb. 2, Abb. 3).

Tabelle 1: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für Herzfrequenz (HF [ $\text{min}^{-1}$ ]), Laktat (La [ $\text{mmol/l}$ ]) und subjektive Beanspruchung (RPE) während des Aquacyclings

Test 1	Ruhe		60 U/min			75 U/min			90 U/min		
	HF	La	HF	La	RPE	HF	La	RPE	HF	La	RPE
MW	77,3	1,36	105,8	2,15	9,7	122,6	3,24	12,8	142	5,49	15,5
SD	9,0	0,55	17,7	0,84	2,2	18,6	0,93	1,5	18,1	1,67	2
Test 2	Ruhe		geringer Widerstand			mittlerer Widerstand			hoher Widerstand		
	HF	La	HF	La	RPE	HF	La	RPE	HF	La	RPE
MW	75,1	1,48	119,9	3,24	10,4	134,6	4,5	12,7	146,6	6,13	14,5
SD	11,0	0,61	13,4	0,83	2,2	13,9	1,32	2,3	15,2	2,04	1,6

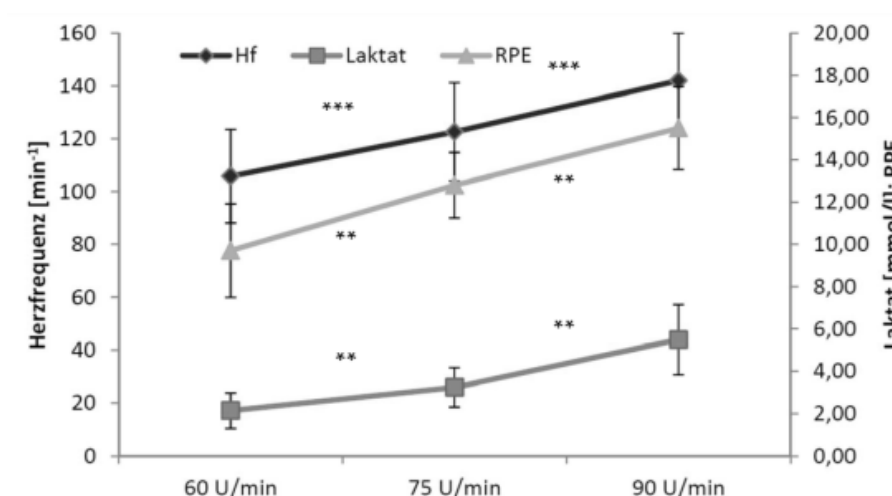


Abb. 2: Herzfrequenz, Laktat sowie RPE bei mittlerem Schaufelwiderstand ( $F_w$ ) und Variation der Tretfrequenz

Die Steigerung der Umdrehungszahl in Test 1 verursacht eine stärkere Nutzung des anaeroben Stoffwechsels. Bei 75 U/min (Abb. 2) steigt die Laktatkonzentration bereits auf  $>3\text{mmol/l}$ , eine weitere Steigerung führt bei einigen Probanden bereits zu koordinativen Problemen hinsichtlich der Einhaltung der Frequenzvorgaben. Im Mittel werden bei 90 U/min Werte von  $5,49\text{ mmol/l}$  Laktat erreicht.



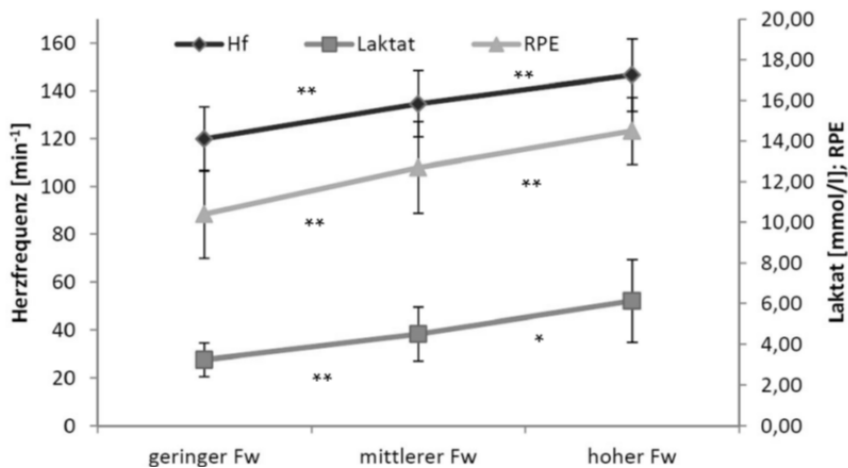


Abb. 3: Herzfrequenz, Laktat sowie RPE bei 75 U/min und Variation des Schaufelwiderstandes (Fw)

Die Ergebnisse des Tests 2 verdeutlichen, dass auch über die Änderung der Widerstandseinstellungen am Gerät eine adäquate Differenzierung der Belastungsvorgabe möglich ist (Abb. 3). Das Pedalieren mit 75 U/min führt bei hoher Widerstandseinstellung ebenfalls zu deutlicher Laktatakkumulation (>6mmol/l). Bezogen auf die subjektive Beanspruchung werden im Test 1 bei 90 U/min im Vergleich zu Test 2 Stufe hoher Widerstand bei 75 U/min tendenziell höhere subjektive Beanspruchungswerte beobachtet.

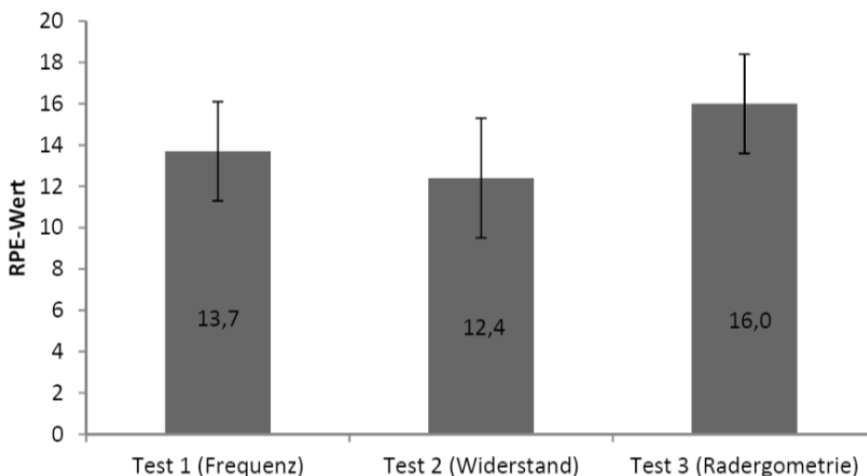


Abb. 4: Subjektives Beanspruchungsempfinden bei einer Laktatkonzentration von 4 mmol/l

Abbildung 4 zeigt die subjektive Beanspruchung bezogen auf das Erreichen der 4 mmol/l -

Laktatschwelle. Während des Aquacyclings (Test 1 und 2) werden im Vergleich mit den Werten der Fahrradergometrie signifikant niedrigere Werte beobachtet (asymptotische Signifikanz: 0,009;  $\chi^2$ : 9,459). Bezogen auf das Verhalten der Herzfrequenz (Abb. 5) konnte kein statistischer Nachweis über einen Unterschied zwischen Aquacycling und Fahrradergometrie erbracht werden. Die Werte zeigen jedoch einen Trend, der mit einem größeren Stichprobenumfang abzusichern wäre ( $p = 0,055$ ; part.  $\eta^2 = 0,280$ ).

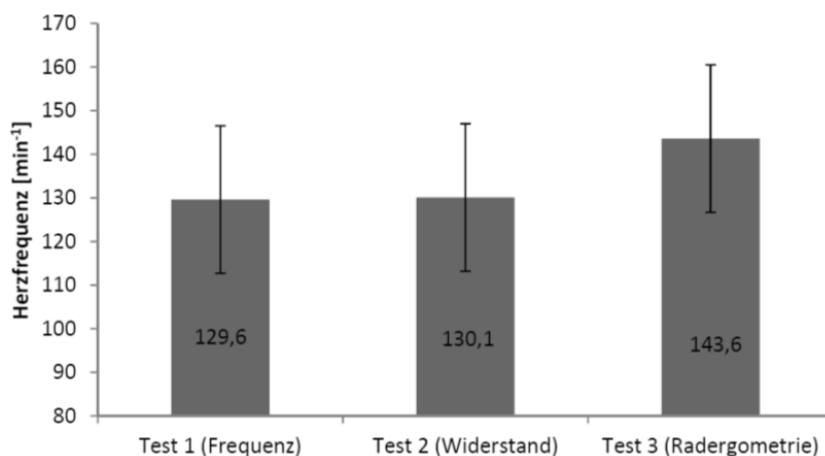


Abb. 5: Herzfrequenz bei einer Laktatkonzentration von 4 mmol/l

#### 4 Diskussion und Schlussfolgerung

Während der stufenweisen Erhöhung der Trittfrequenz bei mittlerem Widerstand stiegen erwartungsgemäß sowohl die Herzfrequenz als auch die Laktatkonzentration kontinuierlich an. Eine relevante Reaktion der HF und der Laktatkonzentration ergab sich bei einer Trittfrequenz zwischen 60 – 90. Während der Trittfrequenz von 90 zeichnet sich tendenziell eine Ausbelastung ab (siehe Abb. 2). Die subjektive Reflexion der Beanspruchung mittels der BORG-Skala erreicht während der Tretfrequenz von 90 U/min maximal ein Niveau von 15,5 (anstrengend), (Tab. 1). Während der stufenweisen Erhöhung des Trittwiderstandes bei einer Trittfrequenz von 75 U/min stiegen erwartungsgemäß ebenso die Herzfrequenz und die Laktatkonzentration kontinuierlich an. Eine relevante Reaktion der HF und der Laktatkonzentration ergab sich bei einem mittleren bis hohen Trittwiderstand. Während des höchsten Trittwiderstandes zeichnet sich tendenziell eine Ausbelastung ab (Tab.1, Abb. 3). Im Vergleich zum Test 1 (Variation der Trittfrequenz) steigen während der Erhöhung des Trittwiderstandes die Parameter von HF und Laktatkonzentration in höheren Raten an. Im Wasser wird bei vergleichbarer Laktatkonzentration eine geringere HF und bei gleicher Herzfrequenz eine höhere Laktatkonzentration im Vergleich zum „Landtest“ erreicht, während die subjektive Beanspruchung geringer ist. Beim Aqua Cycling kann dieser Umstand des subjektiv geringen Beanspruchungserlebens für die Steigerung der Motivation genutzt werden. Ebenfalls deutlich wird aber auch die Notwendigkeit einer objektiven Belastungskontrolle, um

Überbeanspruchung zu vermeiden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Stufentests sollten im nächsten Schritt auf ihre Anwendbarkeit in Dauerbelastungen geprüft werden, um die Übertragbarkeit auf Kurse und Gruppentraining abzusichern.

Ableitend lässt sich anhand der Daten folgern, dass eine optimale Beanspruchung für Fitness- und Gesundheitsprogramme bei einer Trittfrequenz von 75 – 90 U/min in Kombination mit einem mittleren Widerstand zu erreichen ist, dabei aber das subjektive Belastungserleben korrigierend berücksichtigt werden muss.

In der Bewegungstherapie sollte die Stufe „geringer Widerstand“ gewählt werden. Insbesondere für die therapeutische Anwendung sind individualisierte Vorgaben erforderlich.

## Literatur

Borg, G. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign/USA: Human Kinetics Publishers.

## **Empfehlungen der Kommission Schwimmender Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) zur inhaltlich-strukturellen Gestaltung der universitären Ausbildung im Schwimmsport an den Instituten für Sportwissenschaft**

**Grundsatz: Exerccio optimus magister – Übung ist der beste Lehrmeister!**

### **1 Einführung**

Die gestuften Studiengänge Bachelor und Master bzw. die Modularisierung des Studiums im Lehramt haben zu einer neuen Struktur der Studien- und Prüfungsordnungen und einer veränderten Gewichtung von Inhalten geführt.

Mit der Einführung der Module hat die Suche nach logischen Sinneinheiten in der Ausbildung begonnen und jedes einzelne Fach musste sich neu positionieren.

Neben vielen Problemen, die diese Umstellung mit sich gebracht hat, liegt aber der uneingeschränkte Vorteil darin, dass innerhalb der Ausbildung grundlegende Kompetenzen gegenüber Inhalten präferiert werden. Dies ist natürlich auch eine Herausforderung. Die traditionellen Studiengänge hatten sich primär auf die Ausbildung von Inhalten konzentriert. Insofern soll die folgende Betrachtung die wesentlichen Potenzen der Ausbildung im Schwimmen in der Sportwissenschaft herausarbeiten. Es soll die Einzigartigkeit des Bewegungs- und Lebensraumes Wasser erläutert und die Unverzichtbarkeit dieses Bereiches in einem modernen Curriculum verdeutlicht werden.

Es geht somit um den Common Sense der dvs-Kommission Schwimmen bezüglich der Ausbildung im Sportstudium an den deutschen Universitäten

### **2 Quintessenz zur Ausbildung im Schwimmsport**

Das „Ur-Element Wasser“ steht in einer vielfältigen Beziehungen zur menschlichen Existenz, so dass der Bewegungsraum Wasser letztendlich als Lebensraum interpretiert werden muss (phylogenetisch, ontogenetisch, kulturgeschichtlich, anthropologisch). Wasser beeinflusst die menschliche Existenz auf vielfältige Art und Weise. Als wesentlicher Bestandteil des menschlichen Körpers (ca. 60-70 %) ist es Grundlage unseres Daseins.

Sowohl die Entwicklung eines Individuums als auch die Stammesgeschichte der Lebewesen beginnt in diesem Element. Im vorgeburtlichen Zustand gedeiht der Embryo im so genannten Fruchtwasser und die Ursprünge des Lebens im Rahmen der Evolution liegen ebenso in diesem Medium. Drei Viertel des Erdballs werden vom Wasser überzogen und verleihen ihm den Namen des „blauen Planeten“. Unzählige Tätigkeiten wie Kochen, Trinken, Spielen u. v. a. m. finden mit oder im Wasser statt. Auch innerhalb von religiösen Ritualen bezieht man sich auf dieses Element.

**Ein besonderer Bezug ergibt sich, wenn sich ein Mensch im Wasser bewegt.**

Der sächsische Lehrplan Sport hat die besondere Funktion einer Ausbildung im Schwimmen treffend formuliert:

- **Schwimmen** ist ein unverzichtbares Erfahrungsfeld im Entwicklungsprozess eines jeden Menschen und begründet sich:
  - einerseits aus der Notwendigkeit der Wassersicherheit gegenüber der Gefahr des Ertrinkens und
  - andererseits aus dem hohen gesundheitsfördernden und freizeitrelevanten Wert dieses Lernbereiches.

**Die pädagogische Bedeutung des Schwimmens liegt vor allem in der Erschließung eines Bewegungsraumes mit völlig veränderten Rahmenbedingungen. Die dabei gesammelten Erfahrungen sind einzigartig und nicht austauschbar (vgl. Volck, 2000)!**

### 3 Argumentation für eine eigenständige Theorie zum Schwimmen und für die methodisch-praktische Ausbildung

Aus wissenschaftstheoretischer Perspektive interessiert im Allgemeinen die Entwicklung eines Wissenschaftsgebietes (Sportwissenschaft) und im Besonderen die Entwicklungsaspekte eines Strukturelementes (z. B. Schwimmsport).

Wissenschaftliche Fortschritte entstehen nicht durch fortlaufende Akkumulation von Wissen, sondern durch Paradigmenwechsel in Form eines Zyklus, d. h. durch Redefinition von Wissenschafts- und Anwendungsbereichen. Nach Kuhn (1967) ist ein Paradigma die Quelle von Methoden und Problemgebieten.

Aufbauend auf diesen Denkansatz soll versucht werden, ausgewählte Problemfelder der Sportart Schwimmen in ihrer Beziehung zu theoretischen Positionen zu interpretieren.

Dies häufiger zu tun, ergibt nicht zuletzt aus Miyashitas (1999, S. 4) Feststellung:

*„Karpovich (1930), by observing the velocity change during a single stroke cycle, concluded that... Almost 65 years later, Cappaert videotaped top swimmers and reported the similar conclusion.“*

Wissenschaftstheoretische Reflexionen über den Zustand einer wissenschaftlichen Disziplin sind aus mehreren Gründen notwendig (Wiemeyer, 1996, S.135):

- Überblick über den aktuellen Erkenntnisstand
- Grad der disziplinspezifischen Differenzierung
- Verhältnis zu anderen wissenschaftlichen Disziplinen
- Bestimmung der disziplinspezifischen Leistungsfähigkeit

Diesen vier wesentlichen Argumenten sollte ein weiteres zugeordnet werden:

- Kennzeichnung der perspektivischen Problemstellung, d. h. nur durch eine konsequente Selbstanalyse werden Innovationen und Erkenntniszuwachs gesichert.

Eine weitere Möglichkeit den Status einer Wissenschaftsdisziplin zu evaluieren, besteht durch die von Haag (2000) vorgeschlagener Matrix, worin Zeitebenen (Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft) unterschiedliche Aspekte wissenschafts-theoretischer Betrachtungen erörtert werden (siehe Tab. 1).

*Tabelle 1: Matrix zur Darstellung des Implikationszusammenhangs von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft bezogen auf Funktion, Gegenstandsbereich, Forschungsmethodologie und Wissenstransfer in der Schwimmsportforschung (in Anlehnung an Haag, 2000).*

Inhaltsebene Zeitebene	Funktion	Gegenstands- bereich	Forschungs- methodologie	Wissenstransfer
Vergangenheit kennen	Schwimmen als das Leben schützende Maßnahme	Methodik des Schwimmunterrichts	Kausalitätsprinzip	Pädagogik
Gegenwart verstehen	Entwicklung von vielschichtigen Anwendungsbereichen	Teilweise unüberschaubare Multidisziplinen	Übergang	Bezüge zu allen Theoriefeldern
Zukunft gestalten	Präzisierung	Einschränkung	Systemtheoretisches Denken	offen

Eine andere Variante, wonach nachfolgende Ausführungen ausgerichtet sind, bezieht sich primär auf das Modell der Wissenschaftskriterien von Willimczik (1979) und sekundär auf die von Carl (1996)

entwickelte Gliederung zum Selbstverständnis der Trainingswissenschaft. Diesem Modell entsprechend wird eine schwimmsportbezogene Selbstreflexion entwickelt:

- Eigenständiger Gegenstandsbereich
- Spezifische Forschungsmethoden
- Systematik von Erkenntnissen

Für den Schwimmsport lässt sich ableiten:

- Gegenstand und Objekt der Schwimmsportforschung
- Erkenntnisleitendes Interesse, Problemfelder und Spezifik des Handelns in der Schwimmsportforschung
- Adäquate Forschungsmethoden
- Kriterien zur Bewertung einer Theorie des Schwimmsports
- Gliederung des Schwimmsports in Teildisziplinen

### 3.1 Gegenstand und Objekt der Theorie zum Schwimmsport

Prinzipiell ist davon ausgehen, dass **der sich im Wasser bewegende Mensch** Gegenstand bzw. Objekt der Theorie des Schwimmsports ist. Bereits mit dieser globalen Aussage wird deutlich, dass letztendlich ein eingegrenzter, spezieller Gegenstand vorliegt. Andererseits ist auch unmittelbar die Vielfalt der Bezüge „zum sich im Wasser bewegenden Menschen“ sichtbar.

Diese zeigen sich insbesondere in der mannigfaltigen Verflechtung des Schwimmers in und mit seiner kulturellen und sozialen Umwelt in Form unterschiedlicher Lebensbereiche und Handlungsfelder, in denen menschliche Bewegung in Verbindung mit Wasser Bestandteile sind. Diese praktischen Bezüge müssen sich auch in einer reflektierenden Theorie wieder finden lassen, welche nicht nur den Theorie-Praxis-Bezug in das Blickfeld rücken, sondern auch den Fundus für Lehre bilden kann. Ferner lassen diese vielfältigen Bezüge den Gegenstand einer Theorie des Schwimmsports komplex und somit nicht immer eindeutig fixierbar erscheinen. Einen Denkansatz für Theoriebildungsprozesse, der auch für Lehre bedeutsam wird und zur Aufhellung der Komplexität des Gegenstandes einer Theorie des Schwimmsports beitragen kann, bietet in diesem Zusammenhang Haag (1989):

Tabelle 2: Theorie- und Themenfelder der Sportwissenschaft (vgl. Haag et. al 1989).

Theoriefelder (länger bestehend)	Theoriefelder (neu)	Themenfelder (sportspezifisch)	Themenfelder (allgemein)
Sportmedizin	Sportinformation	Bewegungstheorie	Leistung
Sportbiomechanik	Sportpolitik	Spieltheorie	Musik-Bewegung
Sportpsychologie	Sportrecht	Unterrichtstheorie	Freizeitsport
Sportpädagogik	Sportstätten	Trainingstheorie	Gesundheitssport
Sportsoziologie	Sportgeräte		Sport mit Sondergruppen
Sportgeschichte	Sportökonomie		Aggression/Gewalt im Sport
Sportphilosophie			

Entsprechend dieser Matrix würde sich für die Standortbestimmung einer Theorie des Schwimmsports ein Denkansatz im Bezug zu den Theoriefeldern mit folgendem Modell ergeben, in dem nicht alle Verflechtungen bzw. Schnittmengen von verschiedenen Theoriefeldern erfasst werden können (Abb. 1).



Abb. 1:  
Schwimmsport im Kontext zu den Theoriefeldern.

Eine Orientierung in den Themenfeldern

führt zu folgendem Modell (Abb. 2):



Abb. 2:  
Schwimmsport im Kontext zu den Themenfeldern.

Auch in diesem Fall

kann nicht von einer vollständigen Widerspiegelung gesprochen werden bzw. werden keine Schnittmengen von Themenfeldern erfasst.

Wesentlich ist, dass diese beiden Modelle die Ursache für den nicht eindeutig belegbaren Gegenstand der Theorie des Schwimmsports erklären. Es ergeben sich vielfältige Möglichkeiten der thematischen Kennzeichnung einer schwimmsportspezifischen Problemstellung.

Die Vielfalt ist auf der einen Seite positiv. Auf der anderen Seite lässt sich nur unter Umständen eine Systematik entwickeln bzw. eine wissenschaftlich angemessene Kommunikation realisieren.

Die Bezeichnung „Theoriefeld“ in der Sportwissenschaft steht in der Regel für eine angewandte Teildisziplin einer mehr oder weniger etablierten Wissenschaftsdisziplin mit relativ langer Geschichte zu der so genannte Intrabeziehungen zur Mutter- bzw. Bezugswissenschaft bestehen (vgl. Haag, 1994a, S. 50). Das gilt insbesondere für die in Tabelle 2 in den ersten beiden Spalten aufgeführten sportwissenschaftlichen Disziplinen.

Mit „Themenfeld“ wird ein wissenschaftlicher Bereich bezeichnet, der sich auf der Grundlage von Interbeziehungen verschiedener Theoriefelder auf ein bestimmtes Thema bezieht und das in enger Beziehung zu Bewegung, Spiel und Sport steht oder das neben sportspezifischen auch andere Bezüge aufweist und z. B. im Zusammenhang mit dem Medium Wasser Funktion und Bedeutung in der Theoriebildung erhalten kann. Themen werden dabei aus interdisziplinärer Sicht gesehen und bearbeitet, wobei aus einer bestimmten Anzahl von Theoriefeldern je nach Thema wissenschaftliche Erkenntnisse integriert werden" (vgl. Haag, 1994a, S. 50).

Für die Theoriebildung muss in diesem Zusammenhang auch betont werden, dass sowohl Theorie- als auch Themenfelder denselben wissenschaftlichen Anspruch haben und als gleichwertige sportwissenschaftliche Teilbereiche oder Teildisziplinen mit jeweils eigener Sachlogik gelten.

Hinsichtlich der Theoriebildung erscheint es auch aus erkenntnistheoretischer Sicht sinnvoll, die Unterscheidung zwischen Theorie- und Themenfeld vorzunehmen, weil das gleichzeitig zwei Paradigmen der Erkenntnisgewinnung erfordert, d. h. einmal der Zugang zur Erkenntnis aus der

Richtung einer Bezugswissenschaft und zum anderen aus interdisziplinären Ansätzen heraus. Eine Theoriebildung des Schwimmsports in diesem Sinne würde ein theoriefeld- bzw. wissenschaftsdisziplinbezogenes und themenorientiertes Vorgehen erfordern und ein integratives bzw. interdisziplinäres Arbeiten einschließen (Willimczik, 1985) und damit auch aktuell einen wichtigen gesamtgesellschaftlichen Auftrag erfüllen, insbesondere wenn man die Verantwortung von Wissenschaft für eine optimale Lebensgestaltung ernst nehmen will.

### **3.2 Erkenntnisleitendes Interesse, Problemfelder und Spezifik des Handelns**

Das erkenntnisleitende Interesse des Handelns ergibt sich im Allgemeinen aus der Gegenstandsproblematik der Theorie des Schwimmsports und damit im Besonderen aus dem Blickwinkel eines Theorie- bzw. Themenfeldes. Damit ist folgendes Konstrukt denkbar: Ein biomechanisch orientiertes Thema innerhalb des Schwimmsports könnte somit ausschließlich im Themenfeld der Biomechanik gebunden werden.

Dagegen spricht der Sachverhalt, dass wissenschaftliche Prozesse mit einem hohen Grad an Spezialisierung verbunden sind. Hier liegt die Begründung, warum eine Integration der Schwimmsportforschung in die jeweiligen Themenfelder aus der Sicht der Lehre möglich und notwendig ist, aber ein Forschungsansatz trotz des Bezuges zum Themenfeld nur im Spezialfeld der Schwimmsportforschung gelöst werden kann. Dieses Spezialwissen rekrutiert sich u. a. aus der Tatsache, dass das Eintauchen in das Medium Wasser eine Veränderung von jeglichen Basisfunktionen des menschlichen Organismus bedeutet.

Eine andere Ebene umfasst das Verhältnis von angewandter Forschung und Grundlagenforschung. Hier liegt es in der Natur der Dinge, dass die Schwimmsportforschung primär angewandte Forschung betreibt aber ebenfalls den Bereich der Grundlagenforschung tangiert. Fragestellungen der verschiedenen Themenfelder wie Gesundheitsschwimmen, Anfängerschwimmen, Babyschwimmen, Rettungsschwimmen, Behindertenschwimmen u. v. a. m., werden anwendungsbezogen erörtert. Andere Themen (z. B. Antrieb des Menschen im Wasser, Physiologie des Menschen während der Immersion im Medium Wasser usw.) betreffen präzise Grundlagenforschung. Jene Fragestellungen zeigen allerdings, dass viele Themen sich nicht eindeutig in Grundlagenforschung bzw. angewandte Forschung einteilen lassen. Dies wird dadurch verstärkt, dass viele ursprünglich anwendungsorientierte Zugänge durch das Geschehen in einem anderen Medium zur Grundlagenforschung werden.

### **3.3 Adäquate Forschungsmethoden**

Die überwiegende Forschungsarbeit im Schwimmsport wird primär empirisch dominiert. Unbestritten besitzt die Hermeneutik und Phänomenologie ihre Bedeutung in verschiedenen Phasen der forschungsmethodologischen Abfolge.

Die Anerkennung einer Wissenschaft erfolgt weitgehend danach, ob die genutzten Forschungsmethoden allgemein wissenschaftlichen Grundsätzen entsprechen (Willimczik, 1985, S. 18).

Das typische Methodenrepertoire besteht aus einer Kombination von vielfältigen in der Sportwissenschaft üblichen Methoden und eigenständigen, gegenstandsadäquaten Methoden (Videobildanalyse im Wasser).

Diesbezüglich ist vor allem die Entwicklung eigenständiger, nur im Wasser anwendbaren Methoden erstrebenswert. Dadurch eröffnet sich eine Variante, das „Konglomerat Schwimmsportforschung“ zu präzisieren. Das könnte bedeuten, dass nur Problemstellungen – verbunden mit einer eigenständigen entwickelten Methode – in den Bereich der Schwimmsportforschung gehören können. Etablierte Fragebögen der Psychologie, angewandt bei Schwimmathleten, würden dann ein Problemfeld tangieren, welches möglicherweise außerhalb der Schwimmsportforschung liegt. Dies ist nur ein Denkansatz, ohne die wichtigen, psychisch regulierten Handlungen im Umgang mit dem Medium Wasser ausschließen zu wollen. Hoffnungsvolle Perspektiven ergeben sich z. B. aus dem Bereich



„strömendes“ versus „ruhendes“ Wasser.

### 3.4 Kriterien zur Bewertung einer „Schwimmsport-Theorie“

Die Definition des Theoriebegriffs in der Wissenschaftstheorie ist nicht eindeutig. Einerseits ist: „Theorie ... ein System wissenschaftlich begründeter Aussagen zur Erklärung bestimmter Tatsachen oder Erscheinungen und der ihnen zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten. Andererseits wird Theorie auch als Lehre über die allgemeinen Begriffe, Gesetze, Prinzipien eines bestimmten Bereichs der Wissenschaft, Kunst, Technik usw. verstanden“ (Haag, 1991, S. 107).

Somit ist zu hinterfragen, ob eigenständige Inhalte existieren oder eine Legitimation eines separaten Theoriegebildes vorliegt?

Unbestritten sind Antriebsmodelle, Bewegungssteuerung und Medium Beispiele, die als wesentliche und spezifische Aspekte zu betrachten sind und nur in einem eigenständigen Theoriegebäude ausreichend berücksichtigt werden können.

Bewegungserfahrungen im Wasser sind bekanntlich einzigartig und unaustauschbar. Volck (2000) weist zu Recht darauf hin, dass diese spezifischen Erfahrungen sich nicht nur durch physikalische Eigenschaften des Mediums Wasser, sondern ebenso durch evolutions- und kulturgeschichtliche Belange begründen lassen.

Eine Theorie der Sportarten erstellten Haag und Morawietz (1991) mit folgenden Säulen:

- Geschichtliche Entwicklung
- Soziale Struktur und Funktion
- Gesundheitlich-medizinische Aspekte
- Bewegungstheoretische Ansätze
- Lehren und Lernen

In diesem Kontext wird auf eine entsprechende Umsetzung im Schwimmsport durch Joeres (1979) hingewiesen.

Letztendlich wird die Struktur des Gegenstandsbereiches als Theorie erstellt. Dem kann zugestimmt werden, wenn man sich auf den zweiten Teil des Theoriebegriffs und sein Bezug zur Lehre stützt.

Das Zusammenstellen der unterschiedlichen Säulen, beeinflusst durch Theorie- und Themenfelder, ergibt ein logisches Konzept eines Lehrgebäudes. Lehnt man sich jedoch mehr an den ersten Teil der o. g. Theoriedefinition an, erfüllt das Zusammenstellen von Schwerpunkten keineswegs einen Theorieanspruch. Es wird deutlich, dass im streng wissenschaftstheoretischen Kontext der Theorieanspruch durch die Zusammenstellung verschiedener Themen nicht erfüllt werden kann. Das ist nur umsetzbar innerhalb eines schwimmsportbezogenen Themenfeldes (siehe Konferenzreihe „Biomechanics and Medicine in Swimming“).

Carl (1996, S. 20) entwickelt folgende Kriterien für eine Theorie:

1. Theorieelemente: Gesetzesaussagen
2. Technologische Regeln (Handlungsanweisung Praxis)
3. Sinnhaftes Handeln (legitimierende, ethische Regeln)

Dieses Modell ist durchaus in der Schwimmsportforschung umgesetzt worden.

Seifert (1991) postuliert folgende Hierarchie im Erkenntnisprozess:

- Beobachtung
- Protokollaussage
- Hypothese
- Gesetz
- Theorie

Es ist kritisch festzustellen, dass die Ebene der Hypothese bei einigen Fragestellungen nicht eindeutig im wissenschaftstheoretischen Sinne überwunden ist (z. B. Antriebskonzeption im Wasser), da nach wie vor die Möglichkeiten der Objektivierung beschränkt sind.

Fazit:

Die Selbstreflexion und Gegenstandsbestimmung erweist sich als wesentlich, um einen stetigen Erkenntniszuwachs zu sichern. Nicht alles was im Wasser geschieht, betrifft auch den Gegenstand der Schwimmsportforschung (z. B. Psychomotorik).

Eine Eingrenzung ist problematisch, vielleicht gegenwärtig auch nicht wünschenswert.

Im Bereich des Sportschwimmens (Leistungsbereich) wäre die Gegenstandsbestimmung relativ eindeutig, aber hier wird nur ein Ausschnitt aus der realen Sportwelt der modernen Gesellschaft repräsentiert.

Die Schwimmsportforschung ist primär an der Entstehung von empirischen Resultaten als an einer Theoriebildung beteiligt.

Absolute eigenständige Paradigmen existieren in der Schwimmsportforschung nur bedingt. Das schließt nicht aus, dass separate Problemstellungen existieren.

Paradigmen der Sportwissenschaft fließen in die Schwimmsportforschung ein.

Dominante Themen betreffen biomechanische und physiologische Fragestellungen.

Es sind weitere wissenschaftstheoretische Analysen notwendig (z. B. in der Zeitmatrix), da die vorgenommene Selbstreflexion deutlich macht, dass jede wissenschaftliche Studie nur ein Teil des wissenschaftlichen Flusses ist (vgl. Troup, 1994).

#### **4 Resultierende Konsequenzen für die sportwissenschaftliche Ausbildung in verschiedenen Studiengängen – Modularisierung**

Ausbildungsebenen:

- Grundausbildung
- Vermittlungskompetenz
- Anwendungskompetenz

*Tabelle 3: Lernebenen im Schwimmen (vgl. Volck, 2000).*

Verbindliche Themen und Kompetenzen	Inhalte	Anteil	Bemerkungen
Bewegung mit dem Element Wasser	<p>„Wasserbewegungsgefühl“  Auftrieb, Gleiten, Atmen, fuß- und kopfwärts Paddeln in der Rückenlage etc.</p> <p>„Kleine Bewegungsexperimente“  Vertiefung der Umstellung von Reflexen (Antigravitationsreflex, Lidschutzreflex etc.)</p>	10 %	Vertiefung und Erweiterung der Wassergewöhnung Sachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Bedingungen des Wassers</li> <li>• Antrieb durch Widerstand und Lift</li> <li>• Physiologische Aspekte</li> </ul>
Erschließung der Bewegungssituation Wasser	<p><b>Techniken</b>  Vertiefung der Technik im Brustschwimmen (Ausatmung ins Wasser)  2. Technik Rückenschwimmen festigen oder einführen (Bedeutung für gesundheitsorientiertes Schwimmen)  Einführung der 3. Technik Kraulschwimmen  Start vom Beckenrand (Kopfsprung)  Rückenstart  Hohe Wende in Rücken- und Brustlage  Schwimmkombinationen</p>	50 %	Sachkompetenz: Schwimmtechniken in lebenslanger Anwendung unter Berücksichtigung der Veränderung der Sinngewinnungen innerhalb der menschlichen Ontogenese Methodenkompetenz (für alle Bereiche) Erfahrungszentriertes Lernen Problemlösendes Lernen Vielfalt und Kontrastierung Ausführen, Kontrolle und Besprechen
Gestaltung von Handlungssituationen im Wasser	<p><b>Alternative Bewegungsformen im Wasser</b>  Elemente des Rettungsschwimmens  Aquafitness/gesundheitsorientiertes Schwimmen  Spiele und Sprünge im Wasser  Ausdauer schwimmen</p>	40 %	Sachkompetenz: Physiologische Veränderungen während der aqualen Immersion Sachkompetenz: Aufklärung über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten z. B. beim Ballspielen und Tieftauchen keine Schwimmbrille benutzen (Verletzungsgefahr)

## 4.1 Theorie/ Grundausbildung

Schwerpunkte zur Theorie des Schwimmsports

Einheit 1:

Gegenstand und Struktur der Theorie des Schwimmsports

Einheit 2:

Hydrostatische und -dynamische Aspekte (Biomechanik)

- ✓ Der hydrostatische Druck
- ✓ Der statische Auftrieb
- ✓ Schwimmfähigkeit, Dichteverhältnisse
- ✓ Körperlage
- ✓ Antriebskonzeptionen
- ✓ Antrieb durch Widerstand
- ✓ Lift-Prinzip nach Bernoulli
- ✓ Originäre Schwimmbewegung
- ✓ Gleiten durch Lift
- ✓ Gesamtwiderstand
- ✓ Reibungswiderstand
- ✓ Formwiderstand (Stirnwiderstand + Sog)
- ✓ Wellenwiderstand
- ✓ Trägheitskraft
- ✓ Widerstandsformel
- ✓ Reduktion des Widerstandes
- ✓ Widerstandserhöhung

### Einheit 3:

#### Physiologische Veränderungen während der aqualen Immersion des Menschen

- ✓ Mechanischer Einfluss – Physiologie
- ✓ Temperatur
- ✓ Herz-Kreislaufsystem
- ✓ Hypervolämie, Tauchreflex
- ✓ Lungenfunktion
- ✓ Nierenfunktion
- ✓ Endokrine Funktion

### Einheit 4:

#### Präventive und therapeutische Aspekte von Bewegungsprogrammen im Wasser

- ✓ Warum Bewegungs-, Sporttherapie im Wasser?
- ✓ Komplexe Einflussnahme auf den Organismus
- ✓ Frühzeitige Begleitung von Genesungsprozessen
- ✓ Subtile und differenzierte Belastungsgestaltung
- ✓ Geringe Voraussetzungen der Patienten bezüglich ihrer Qualifikation im Schwimmen
- ✓ Wechselbeziehungen zu ausgewählten Indikationen

### Einheit 5:

#### Methodisch-didaktische Aspekte

- ✓ Wassergewöhnung
- ✓ Methodische Prinzipien für das Erlernen einer Schwimmart
- ✓ Lehrwege
- ✓ Halliwick-Methode nach McMillan
- ✓ Bewegungssteuerung im Wasser
- ✓ Schwimmtechniken

### Einheit 6:

#### Aquafitness, Struktur und Inhalte

- ✓ Basisfähigkeiten für Flach- und Tiefwasserprogramme
- ✓ Herzkreislauf- und Körpergewichtsregulation durch Ausdauertraining im Wasser
- ✓ Stabilisierung des Stütz- u. Bewegungsapparates durch Kraftausdauertraining im Wasser
- ✓ Schulung der Bewegungskoordination im Wasser zur Unterstützung lebenslanger Mobilität
- ✓ Entwicklung der Beweglichkeit im Wasser zur Erhaltung der Gelenkfunktionen
- ✓ Entspannungsfähigkeit im Wasser zur Unterstützung der Regeneration
- ✓ Förderung der Alltagsbewältigung durch Wasserprogramme
- ✓ Förderung des Wohlbefindens durch Wasserprogramme
- ✓ Allgemeine Rahmenbedingungen für Wasserprogramme im Fitnessbereich

## 4.2 Theorie / Vermittlungskompetenz

### Einheit 1

Ziel: Entwicklung der methodisch-didaktischen Befähigung im Schwimmen

Inhalte:

- ✓ Didaktisch-methodische Aspekte des Schwimmsports zum Erwerb von Handlungsfähigkeiten im Unterricht durch Lehrübungen mit Planungs-, Durchführungs- und Auswertungsphasen
- ✓ Kennenlernen von Übungs- und Trainingsformen auch im präventiven Bereich
- ✓ Videoanalysen von Lehr- und Lernprozessen, u. a. zur Verbesserung des Bewegungssehens und der Bewegungskorrektur sowie der Demonstrationsfähigkeit
- ✓ Spezielle Probleme der Schulmethodik im Schwimmen
- ✓ Vorbereitung und Durchführung von Schwimmstunden

- ✓ Wassergewöhnung
- ✓ Übungsreihen zum Erlernen der Schwimmtechniken
- ✓ Physiologische Prinzipien des Schwimmens und ihre Wirkungen auf die Methodik des Schwimmunterrichts
- ✓ Biomechanische Prinzipien des Schwimmens und ihre Wirkungen auf die Methodik des Schwimmunterrichts
- ✓ Aufsichtspflicht und Sicherheitsmaßnahmen
- ✓ Schwimmen (besondere Betrachtung der Gymnasialstufe)
- ✓ Wasserspiele
- ✓ Alternatives Schwimmen
- ✓ Verschiedene Anwendungsbereiche des Schwimmens (Behinderte, Senioren, Therapie)

### **4.3 Theorie / Anwendungskompetenz**

Beispielhafte Lehreinheiten

Einheit 1

Ziel: Erarbeitung und Festigung von Wissen und Können zu ausgewählten Anwendungsbereichen des Schwimmsports (Leistungssport)

Inhalte:

- ✓ Leistungssportliche Trainingsformen im Schwimmen
- ✓ Trainings- und Leistungsstruktur im Sportschwimmen
- ✓ Motorischer Lernprozess und schwimmtechnische Vervollkommnung
- ✓ Wettkampfgestaltung im Sportschwimmen
- ✓ Grundsätze der Anwendung von Trainingsmitteln und geräten
- ✓ Eignung u. Auswahl im Sportschwimmen (Talentfindung, -eignung, -auswahl, -förderung)

Einheit 2

Ziel: Bewegungsprogramme im Wasser nach entsprechender Indikation (Wassergymnastik, Aquajogging, Schwimmtechniken in der Therapie, unterschiedliche Medien, Flach- und Tiefwasser)

Inhalte:

- ✓ Verschiedene Bewegungsformen im Medium Wasser werden theoretisch und praktisch für präventive, therapeutische und rehabilitative Intentionen reflektiert.
- ✓ Dabei werden bewusst die wesentlichen Wirkungen bei der Immersion des Menschen im Wasser auf die verschiedenen Organsysteme als Ausgangsposition für therapeutische Maßnahmen gewählt.
- ✓ Angesprochen werden gleichermaßen die Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Krankheitsbildern und therapeutischen Möglichkeiten durch Bewegung im Wasser.
- ✓ Die inhaltliche Ausrichtung der Bewegungsprogramme erfolgt unter Berücksichtigung von Tief- und Flachwasserbedingungen.
- ✓ Unterschiedliche Geräte und Medien werden in ihren Einsatzmöglichkeiten vorgestellt und angewandt.

### **4.4 Methodisch-Praktische Übungen im Schwimmsport – Beispielhafte Module Grundausbildung**

Einheit 1

Ziel: Vermittlung von vielfältigen Aktionsmöglichkeiten und schwimmsportlichen Grundlagen im Bewegungsfeld Wasser. Vielfältige Körpererfahrungen – Wasserbewegungsgefühl – und gezielte individuelle Belastungsdosierungen vor dem Hintergrund der physikalischen Besonderheiten des Mediums Wasser – Auftrieb, Vortrieb, Widerstand. Demonstration ausgewählter Schwimmtechniken, Starts und Wenden, Entwicklung der Korrekturfähigkeit.

Inhalte:

- ✓ Sowohl Bewegungsanalytische als auch trainingstheoretische und praktische Einführung in die Ausbildungsbereiche: Anfängerschwimmen, Schwimmarten, Wasserball, Tauchen, Alternatives Schwimmen, Aquatraining, Schwimmen mit verschiedenen Adressatengruppen.
- ✓ Bewegungsabläufe an Hand ausgewählter Schwimmtechniken, Starts und Wenden bis zu einem Grundniveau demonstrieren können und Entwicklung der Korrekturfähigkeit
- ✓ Schulung des Rücken-, Brust- und Kraulschwimmens und deren Wenden sowie mehrerer Startvarianten, Erkennen von fehlerhaften Abläufen und gezielte Fehlerkorrektur
- ✓ Erhalt bzw. Entwicklung der sportlichen Leistungsfähigkeit durch schwimmspezifische konditionelle Anforderungen, Erlernen von einfachen Formen des Tauchens

Einheit 2

Ziel: Stabilisierung und Erzielen einer verfügbaren Variabilität in den Schwimmtechniken, Starts und Wenden verbunden mit einer Entwicklung der konditionellen Leistungsfähigkeit

Inhalte:

- ✓ Stabilisierung der technischen Ausführung des Rücken Brust- und Kraulschwimmens und deren Wenden sowie mehrerer Startvarianten
- ✓ Methodische Entwicklung des Schmetterlingsschwimmens
- ✓ Schulung der konditionellen Fähigkeiten zur Vorbereitung des Langstreckenschwimmens
- ✓ Alternatives Schwimmen
- ✓ Kleine Spiele im Wasser

## **4.5 Praxis / Vermittlungskompetenz**

Einheit 1

Ziel: Entwicklung der methodisch-didaktischen Befähigung im Schwimmen

Inhalte:

- ✓ Didaktisch-methodische Aspekte des Schwimmsports zum Erwerb von Handlungsfähigkeiten im Unterricht durch Lehrübungen mit Planungs-, Durchführungs- und Auswertungsphasen
- ✓ Kennenlernen von Übungs- und Trainingsformen auch im präventiven Bereich
- ✓ Videoanalysen von Lehr- und Lernprozessen, u. a. zur Verbesserung des Bewegungssehens und der Bewegungskorrektur sowie der Demonstrationsfähigkeit
- ✓ Spezielle Probleme der Schulmethodik im Schwimmen
- ✓ Vorbereitung und Durchführung von Schwimmstunden
- ✓ Wassergewöhnung
- ✓ Übungsreihen zum Erlernen der Schwimmtechniken
- ✓ Physiologische Prinzipien des Schwimmens und ihre Wirkungen auf die Methodik des Schwimmunterrichts
- ✓ Biomechanische Prinzipien des Schwimmens und ihre Wirkungen auf die Methodik des Schwimmunterrichts
- ✓ Aufsichtspflicht und Sicherheitsmaßnahmen
- ✓ Schwimmen (besondere Betrachtung der Gymnasialstufe)
- ✓ Wasserspiele, alternatives Schwimmen
- ✓ Anwendungsbereiches des Schwimmens (Behinderte, Senioren, Therapie)
- ✓ Festigung der technischen Ausführung der vier Hauptschwimmarten

## **4.6 Praxis / Anwendungskompetenz**

## Einheit 1

Ziel: Erarbeitung, Vertiefung und Festigung von Wissen und Können zur Theorie und Methodik des Sportschwimmens im Nachwuchsleistungssport; Anwendung des Schwimmsports in anderen Bereichen (Theorie, Freizeit).

Inhalte:

- ✓ Das Training im Sportschwimmen – Ziel, Aufgaben, Merkmale, Gliederung
- ✓ Die Herausbildung der sportlichen Leistungsfähigkeit – Trainingsmethoden, Körperübungen, Grundsätze des Trainings
- ✓ Mittel und Methoden zur Entwicklung der konditionellen und technisch-koordinativen Fähigkeiten im Wasser- und Landtraining
- ✓ Trainingsplanung und Dokumentation
- ✓ Alternative Anwendung im Schwimmsport
- ✓ Gestaltung eines leistungsorientierten Trainings im Nachwuchsleistungssport, in Vereinen und Sportgruppen
- ✓ Erhöhung der Leistungsfähigkeit
- ✓ Verbesserung der Demonstrationsfähigkeit in den Techniken der Sportschwimmarten, Starts und Wenden
- ✓ Protokoll Zeit- und Frequenzmessung

Die Ausbildung wird vom DSV (Sachsen-Anhalt) als Bestandteil der Trainerlizenz anerkannt.

## Einheit 2

Ziel: Erarbeitung, Vertiefung und Festigung von Wissen und Können zur Theorie und Methodik des Sportschwimmens im Nachwuchsleistungssport; Anwendung des Schwimmsports in anderen Bereichen (Theorie, Freizeit)

Inhalte:

- ✓ Das Training im Sportschwimmen – Ziele, Aufgaben, Merkmale, Gliederung
- ✓ Die Herausbildung der sportlichen Leistungsfähigkeit
- ✓ Trainingsmethoden, Körperübungen, Grundsätze der Trainings
- ✓ Mittel und Methoden zur Entwicklung der konditionellen und technisch-koordinativen Fähigkeiten im Wasser- und Landtraining
- ✓ Trainingsplanung und Dokumentation
- ✓ Der langfristige Trainingsaufbau
- ✓ Alternative Anwendung im Schwimmsport

## Einheit 3

Ziel: Bewegungsprogramme im Wasser nach entsprechender Indikation (Wassergymnastik, Aquajogging), Schwimmtechniken i. d. Therapie, unterschiedliche Medien, Flach- u. Tiefwasser)

Inhalte:

- ✓ Verschiedene Bewegungsformen im Medium Wasser werden theoretisch und praktisch für präventive, therapeutische und rehabilitative Intentionen reflektiert.
- ✓ Dabei werden bewusst die wesentlichen Wirkungen bei der Immersion des Menschen im Wasser auf die verschiedenen Organsysteme als Ausgangsposition für therapeutische Maßnahmen gewählt.
- ✓ Angesprochen werden gleichermaßen die Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Krankheitsbildern und therapeutischen Möglichkeiten durch Bewegung im Wasser. Die inhaltliche Ausrichtung der Bewegungsprogramme erfolgt unter Berücksichtigung von Tief- und Flachwasserbedingungen.
- ✓ Unterschiedliche Geräte und Medien werden in ihren Einsatzmöglichkeiten vorgestellt und angewandt.

**Für die verschiedenen Studiengänge empfehlen wir folgende Mindestanforderungen:**

### **Lehramt und Bachelor**

- ✓ 1 SWS Theorie
- ✓ 2 SWS Methodisch-Praktische Übungen innerhalb eines Basismoduls
- ✓ 1 SWS Methodisch-Praktische Übungen innerhalb eines Aufbaumoduls
- ✓ Rettungsfähigkeit

## Literatur

- Carl, K. (1996). Trainingswissenschaft heute – Versuch der Bilanzierung der Diskussion zum aktuellen Stand der Trainingswissenschaft. In H.-A. Thorhauer, K. Carl & U. Türk-Noack (Hrsg.), Trainingswissenschaft. Theoretische und methodische Fragen in der Diskussion. Köln: Sport und Buch Strauß
- Haag, H. (2000). Selbstverständnis der Sportwissenschaft. Vergangenheit kennen – Gegenwart verstehen – Zukunft gestalten. In J. Leirich & S. Leuchte (Hrsg.), Paradigmenwechsel in der Sportwissenschaft (S. 41-58). Hamburg. Czwalina.
- Haag, H., Strauß, B. & Heinze, S. (1989). Theorie und Themenfelder der Sportwissenschaft. Schorndorf: Hofmann.
- Haag, H. (1991). Einführung in das Studium der Sportwissenschaft, Berufsfeld Studienfach- und Wissenschaftsorientierung. Schorndorf: Hofmann
- Kuhn, T. S. (1967). Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Miyashia, M. (1999). Biomechanics of swimming; past, present and future studies. In K. Keskinen, P. V. Komi & P. Hollander (Eds.), VIII International Symposium of Biomechanics and Medicine in Swimming. Jyväskylä: Department of Physical Activity, University of Jyväskylä.
- Seiffert, H. (1991). Einführung in die Wissenschaftstheorie (Bd. 1). München: C.H. Beck.
- Troup, J.P. (1996). The continuum of applied swimming science. In J. Troup (Ed.), Biomechanics and Medicine in Swimming, VII. (S. 3-13). London: E&FN Spon.
- Volck, G. (2000). Zur Notwendigkeit einer neuen einheitlichen Perspektive im Schwimmen und Schwimmunterricht in der Schule. In K. Daniel & K. Wilke (Hrsg.), Bewegen im Wasser. Mehr als nur Schwimmen. Symposiumsbericht der 2. Kölner Schwimmsporttage (S. 28-42). Sport und Buch Strauß.
- Wiemeyer, J. (1996). Disziplinarität und Interdisziplinarität trainingswissenschaftlicher Erkenntnisse. In H.-A. Thorhauer, K. Carl & U. Türk-Noack (Hrsg.), Trainingswissenschaft. Theoretische und methodische Fragen in der Diskussion (S. 135-148). Köln: Sport und Buch Strauß.
- Willimczik, K. (1979). Der Entwicklungsstand der sportwissenschaftlichen Wissenschaftstheorie – Eine historisch-vergleichende Analyse. Vortrag beim Internationalen Seminar „Geschichte der Sportwissenschaft“, 06-10.11.1979 in Berlin.
- Willimczik, K. (1985). Interdisziplinäre Sportwissenschaft – Forderung an ein erstarrtes Konzept. Sportwissenschaft, 15 (1), 9-32.

## Kontakt:

Dr. Andreas Hahn  
Sprecher der dvs-Kommission Schwimmen  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Department Sportwissenschaft  
06099 Halle (Saale)  
eMail: [andreas.hahn@sport.uni-halle.de](mailto:andreas.hahn@sport.uni-halle.de)



## Verzeichnis Autoren/innen

<b>Name/Titel, Vorname</b>	<b>Einrichtung</b>	<b>E-Mail</b>
<i>Arroyo, Juan-Jaime</i>	Universität Toledo	juanjaime.arroyo@uclm.es
<i>Beise, Dr. Detlef</i>	Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät	beise@rz.uni-leipzig.de
<i>Biel, Kristina</i>	Universität Kassel, Institut für Sport und Sportwissenschaft	<a href="mailto:kristina.biel@uni-kassel.de">kristina.biel@uni-kassel.de</a>
<i>Blickhan, Prof. Dr. Reinhard</i>	Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Sportwissenschaft	reinhard.blickhan@uni-jena.de
<i>Brücker, Prof. Dr.- Ing. Christoph</i>	TU Bergakademie Freiberg, Institut für Mechanik und Fluid-Dynamik	Christoph.Bruecker@imfd.tu- freiberg.de
<i>Buchner, Dr. Markus</i>	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Institut für Sport und Sportwissenschaft	markus.buchner@issw.uni- heidelberg.de
<i>Buschkow, Lutz</i>	Deutscher Schwimm-Ver- band e. V.	<a href="mailto:info@dsv.de">info@dsv.de</a>
<i>Buss, PD Dr. Wolfgang</i>	Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Sportwissenschaften	ifs@sport.uni-goettingen.de
<i>Classen, Claudia</i>	Universität Kassel, Institut für Sport und Sportwissenschaft	<a href="mailto:cclassen@uni-kassel.de">cclassen@uni-kassel.de</a>
<i>Fischer, Sebastian</i>	Universität Kassel, Institut für Sport und Sportwissenschaft	sfischer@uni-kassel.de
<i>Frank, Gunther</i>	Universität Basel	gunther.franke@gmx.ch
<i>Fuhrmann, Stefan</i>	OSP Hamburg/Universität Bayreuth	<a href="mailto:stefan.fuhrmann@gmx.de">stefan.fuhrmann@gmx.de</a>
<i>Götz, Janina-Kristin</i>	Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät	<a href="mailto:goetz@uni-leipzig.de">goetz@uni-leipzig.de</a>
<i>Greif, Thomas</i>	Universität Augsburg, Institut für Informatik	greif@informatik.uni-augsburg.de
<i>Gröben, Prof. Dr. Bernd</i>	Universität Bielefeld, Abt. Sportwissenschaft	<a href="mailto:bernd.groeben@uni-bielefeld.de">bernd.groeben@uni-bielefeld.de</a>
<i>Hahn, Dr. Andreas</i>	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	<a href="mailto:andreas.hahn@sport.uni-halle.de">andreas.hahn@sport.uni-halle.de</a>
<i>Härtel, Thomas</i>	Institut für Mechatronik Chemnitz	<a href="mailto:ifm@ifm-chemnitz.de">ifm@ifm-chemnitz.de</a>
<i>Hartmann, Prof. Dr. Ulrich</i>	Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät	uhartmann@uni-leipzig.de
<i>Hochstein, Stefan</i>	F.-Schiller-Universität Jena, Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft	<a href="mailto:stefan.hochstein@uni-jena.de">stefan.hochstein@uni-jena.de</a>

<i>Hohmann, Prof. Dr. Andreas</i>	Universität Bayreuth, Institut für Sportwissenschaft	<a href="mailto:andreas.hohmann@uni-bayreuth.de">andreas.hohmann@uni-bayreuth.de</a>
<i>Horn, Dr. Andrea</i>	Bonn, Bundesinstitut für Sport	<a href="mailto:andrea.horn@bisp.de">andrea.horn@bisp.de</a>
<i>Hottenrott, Prof. Dr. Kuno</i>	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Department Sportwissenschaft	kuno.hottenrott@sport.uni-halle.de
<i>Keyßner, Jens</i>	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	<a href="mailto:jens.keyssner@ph-gmuend.de">jens.keyssner@ph-gmuend.de</a>
<i>Kibele, Prof. Dr. Armin</i>	Universität Kassel, Institut für Sport und Sportwissenschaft	<a href="mailto:akibele@uni-kassel.de">akibele@uni-kassel.de</a>
<i>Kirchhoff, Diane</i>	Universität Bielefeld, Abteilung Sportwissenschaft	<a href="mailto:diane.kirchhoff@uni-bielefeld.de">diane.kirchhoff@uni-bielefeld.de</a>
<i>Küchler, Dr. Jürgen</i>	IAT Leipzig	<a href="mailto:kuechler@iat.uni-leipzig.de">kuechler@iat.uni-leipzig.de</a>
<i>Kunze, Sebastian</i>	TU Bergakademie Freiberg, Institut für Mechanik und Fluid-Dynamik	<a href="mailto:Sebastian.Kunze@imfd.tu-freiberg.de">Sebastian.Kunze@imfd.tu-freiberg.de</a>
<i>Kurth, Ronny</i>	Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät	sekiabtw@rz.uni-leipzig.de
<i>Lienhart, Prof. Dr. Rainer</i>	Universität Augsburg, Institut für Informatik	<a href="mailto:rainer.lienhart@informatik.uni-augsburg.de">rainer.lienhart@informatik.uni-augsburg.de</a>
<i>Ludewig, Beate</i>	Deutscher Schwimm- Verband	<a href="mailto:lude.b@gmx.de">lude.b@gmx.de</a>
<i>Neuloh, Joshua</i>	University of Bedfordshire	<a href="mailto:j.neuloh@mail.com">j.neuloh@mail.com</a>
<i>Pacholak, Dipl. Math. Steffen</i>	TU Bergakademie Freiberg, Institut für Mechanik und Fluid-Dynamik	Steffen.Pacholak@imfd.tu-freiberg.de
<i>Pastuschek, Susan</i>	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Department Sportwissenschaft	sekretariat@sport.uni-halle.de
<i>Petzold, Dr. Ralph</i>	Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät	<a href="mailto:petzold@uni-leipzig.de">petzold@uni-leipzig.de</a>
<i>Pfeiffer, Prof. Dr. Marc</i>	Universität Bayreuth, Institut für Sportwissenschaft I	<a href="mailto:mark.pfeiffer@uni-bayreuth.de">mark.pfeiffer@uni-bayreuth.de</a>
<i>Reischle, Dr. Klaus</i>	Universität Heidelberg, Institut für Sport und Sportwissenschaft	Klaus.Reischle@issw.uni-heidelberg.de
<i>Schack, Prof. Dr. Thomas</i>	Universität Bielefeld, Abteilung Sportwissenschaft	schack@cit-ec.uni-bielefeld.de
<i>Scheid, Prof. Dr. Volker</i>	Universität Kassel, Institut für Sport und Sportwissenschaft	scheid@uni-kassel.de
<i>Schleichardt, Axel</i>	IAT Leipzig	schleichardt@iat.uni-leipzig.de
<i>Schmidt, Dr. Anna-Christine</i>	Geschäftsstelle Waspo 08 Göttingen	anna.schmidt@waspo.de
<i>Schmied, Dr. Birgit</i>	Neusäß	<a href="mailto:schmid.birgit@schmidconcept.de">schmid.birgit@schmidconcept.de</a>

<i>Schulze, Stephan</i>	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Department Sportwissenschaft	stephan.schulze@sport.uni.halle.de
<i>Slied, Dr. Katrin</i>	Universität Hamburg, Fach- bereich Bewegungswissenschaft	<a href="mailto:katrin.slied@uni-hamburg.de">katrin.slied@uni-hamburg.de</a>
<i>Sperling, PD Dr. Wolfram</i>	Universität Leipzig, Sport- wissenschaftliche Fakultät	sperling@rz.uni-leipzig.de
<i>Spitzenpfeil, Prof. Dr. Peter</i>	TU München, Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaft	<a href="mailto:info.theorie-praxis@sp.tum.de">info.theorie-praxis@sp.tum.de</a> <a href="mailto:peter.spitzenpfeil@tum.de">peter.spitzenpfeil@tum.de</a>
<i>Stoll, Prof. Dr. Oliver</i>	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Department Sportwissenschaft	oliver.stoll@sport.uni-halle.de
<i>Strass, Dr. Dieter</i>	Universität Freiburg, Institut für Sport und Sportwissenschaft	dieter.strass@sport.uni-freiburg.de
<i>Thiel, Christian</i>	TU München, Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaft	<a href="mailto:info.theorie-praxis@sp.tum.de">info.theorie-praxis@sp.tum.de</a>
<i>Ungerechts, Dr. Bodo E.</i>	Universität Bielefeld, Abteilung Sportwissenschaft	bodo.ungerechts@uni-bielefeld.de
<i>Volck, Dr. Gunther</i>	Universität Tübingen, Institut für Sportwissenschaft	gunther.volck@uni-tuebingen.de
<i>Völker, Sandra</i>		<a href="mailto:Kontakt@sandravoelker.de">Kontakt@sandravoelker.de</a>
<i>Wilke, Prof. Kurt</i>	Köln	kurtwilke@gmx.de
<i>Witt, Prof. Dr. Maren</i>	Universität Leipzig, Sport- wissenschaftliche Fakultät	mwitt@uni-leipzig.de
<i>Zecha, Dan</i>	Universität Augsburg, Institut für Informatik	wwwadm@informatik.uni- augsburg.de