



Bundesinstitut  
für Sportwissenschaft



Wir helfen  
dem Sport

Robin Streppelhoff • Julia Tuppi

# Forschungs- und Betreuungs- projekte im deutschen Schwimmспорт

Eine Bibliographie – Teil II: Wasserball & Wasserspringen





Robin Streppelhoff • Julia Tuppi

# Forschungs- und Betreuungsprojekte im deutschen Schwimmsport

Eine Bibliographie. Teil II: Wasserball und Wasserspringen

---

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über „<http://dnb.ddb.de>“ abrufbar.

---

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesinstitut für Sportwissenschaft  
Graurheindorfer Straße 198 · 53117 Bonn  
[info@bisp.de](mailto:info@bisp.de)  
[www.bisp.de](http://www.bisp.de)

### **Stand**

Mai 2016

### **Layout**

Julia Tuppi, Fatma Büyrü  
Piktogramme auf dem Cover: ©DOSB/Sportdeutschland

### **Text**

Zusammenstellung aus BISp-Datenbank SPOFOR

# Vorwort

Nachdem im Jahr 2015 der [erste Band](#) der Bibliographie zu Forschungs- und Betreuungsprojekten im deutschen Schwimmsport erschien, legt das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) nun den zweiten, abschließenden Band vor, der die Sparten Wasserball und Wasserspringen in den Blick nimmt. Das BISp kommt damit seiner im Errichtungserlass übertragenen Aufgabe nach, Daten zu Forschungsprojekten und -erkenntnissen mit Bezug zum Spitzensport zur zielgruppenorientierten Informationsversorgung zu erfassen, aufzubereiten und zu dokumentieren.

Über den [Deutschen Schwimm-Verband](#) (DSV) und seine Sportlerinnen und Sportler wurde in den vergangenen Monaten vielfach in der Öffentlichkeit berichtet. Wasserball-Bundestrainer Patrick Weissinger verpasste mit seinem Team knapp die Qualifikation für die Olympischen Spiele in Rio de Janeiro, Wasserspringer Martin Wolfram holte derweil im Jahr 2015 den Europameistertitel vom 10-m-Turm. Gerade in der DSV-Fachsparte Wasserspringen haben das BISp und das Bundesministerium des Innern (BMI) in den vergangenen Jahren viele Projekte gefördert. Vor allem Rostock, wo die Europameisterschaften 2015 stattfanden, und Leipzig haben sich hier als Projektstandorte hervorgetan. Am Beispiel der Förderung des Wasserspringens zeigt sich, wie erfolgreich Politik, Wissenschaft und Sportpraxis durch effiziente Koordinierung und Kooperation arbeiten können.

Beispielhaft ist in diesem Kontext auch der Transfer von Forschungserkenntnissen in die Praxis durch die Zusammenarbeit des BISp mit dem Verbandsorgan des DSV „swim & more“, das künftig entsprechende Projektberichte aus dem [BISp-Jahrbuch Forschungsförderung](#) seinen Leserinnen und Lesern ebenfalls zur Kenntnis geben wird.

Die Beiträge aus dem BISp-Jahrbuch sind selbstverständlich auch leicht über das neue [Sportinformationsportal SURF](#) – Sport und Recherche im Fokus – zu recherchieren. SURF wurde erstmals zur Erstellung dieser Bibliographie genutzt. Die aufgeführten Projekte verfügen in dieser Sammlung alle über einen Link, der zu dem entsprechenden Eintrag in SURF führt. Jede Änderung bzw. Erweiterung der Projektdaten mit den entsprechenden Transfermaßnahmen kann also in Zukunft über diesen Link gefunden werden. Unter den mehr als 230.000 Datensätzen finden sich in SURF über [10.000 Einträge zum Schwimmsport](#). Das Institut für Angewandte Trainingswissenschaft hat ebenfalls die Bedeutung dieser olympischen Kernsportart erkannt und stellt seit diesem Jahr die gesonderte [Datenbank „Biomechanics & Medicine in Swimming“](#) mit 1.000 Volltexten zur Verfügung.

Wie bereits der erste Teil, so verfolgt auch dieser Band folgende zentrale Anliegen: Mit der Darstellung des aktuellen Informationsstandes werden Forschungstendenzen veranschaulicht. Gleichzeitig werden damit Doppelforschungen vermieden und Forschungsdesiderate offengelegt. Zudem können die erfolgreichen Projektmodelle zum Vorbild genommen und ggf. modifiziert wiederholt oder auf andere Sportarten übertragen werden. In diesem Sinne darf diese Bibliographie auch als Anregung für die Sportpraxis und -wissenschaft verstanden werden, die vorliegenden Erkenntnisse für die weiteren Arbeiten auf diesem Gebiet gewinnbringend zu nutzen.

In diesem Sinne wünsche ich eine anregende Lektüre und weitere Erkenntnisse beim SURFen auf [www.bisp-surf.de](http://www.bisp-surf.de) !

Jürgen Fischer  
(Direktor des Bundesinstituts für Sportwissenschaft)

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	<b>3</b>
Einführung.....	<b>5</b>
Methodik.....	5
Aufbau der Bibliographie .....	6
Statistik der ausgewerteten Projekte.....	7
<b>Wasserball .....</b>	<b>10</b>
Biomechanik .....	10
Sportmedizin .....	14
Sportpsychologie .....	17
Sportspielforschung.....	20
Sporttechnologie.....	22
Trainingswissenschaft.....	23
<b>Wasserspringen .....</b>	<b>29</b>
Biomechanik .....	29
Psychomotorik.....	54
Sportmedizin .....	55
Sportpädagogik.....	56
Sportpsychologie .....	61
Sporttechnologie.....	70
Trainingswissenschaft.....	81

# Einführung

## Methodik

Die vorliegende Bibliographie stellt den zweiten und damit abschließenden Teil einer Übersicht von Forschungsprojekten zum Schwimmsport dar. Methodisch orientiert sie sich am [ersten Teil](#), wurde allerdings mit dem seit 2016 online gestellten [Sportinformationsportal SURF](#) – Sport und Recherche im Fokus vom BISp zusammengestellt. SURF erlaubt nun auch eine Verlinkung der einzelnen Datensätze, sodass über diese Bibliographie immer der aktuelle Stand der Projekte (seit 1990) anhand eines Klicks auf den Titel direkt in SURF aufgerufen werden kann.

Der Deutsche Schwimm-Verband (DSV) hat seine Arbeitsgebiete in sechs Fachsparten unterteilt: Breiten-, Freizeit- und Gesundheitssport, Masterssport, Schwimmen, Synchronschwimmen, Wasserball und Wasserspringen. Die letzten vier nehmen dabei eine besondere Rolle ein, da sie deutsche Athleten für die Olympischen Spiele vorbereiten. Auf Anregung der dvs-Kommission „Schwimmen“ erfolgte deshalb eine Zusammenstellung wissenschaftlicher Projekte zu diesen vier Sparten. Da die Fachsparte Schwimmen sehr viele Projekte auf sich vereinigt, wurde die Gesamtbibliographie in zwei Bände geteilt. Während sich Teil I dem Schwimmen widmete, nimmt Teil II nun die Sparten Wasserball und Wasserspringen in den Blick – zum Synchronschwimmen konnten keine Projekte nachgewiesen werden.

Die Erschließung der wissenschaftlichen Projekte zu diesen Gebieten erfolgte über die trunkierten Suchbegriffe „\*synchronschwimm\*“, „\*wasserba\*“ sowie „\*wasserspr\*“, „\*kunstspr\*“, „\*turmspr\*“ und „\*synchronspr\*“ in den Datenbanken SPOFOR (bereitgestellt vom BISp über SURF), SOFIS (Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen, GESIS) und GEPRIS (Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG). Über die in SPOFOR erfassten Projekte hinaus, gab es allerdings in den anderen Datenbanken keine weiteren relevanten Datensätze.

Projektmeldungen für den Zeitraum vor 1990 lagen nicht digital vor, deshalb wurden die in gedruckten Bänden erschienen Jahresehebungen des BISp zu Forschungsprojekten von 1974 bis 1989 mittels der Register-Begriffe „Wasserball“, „Wasserspringen“ und „Turmspringen“ (nur einmal verwendet) ausgewertet. Für den gesamten Zeitraum wurden 220 Datensätze ermittelt, die dann aber noch einmal im Hinblick auf ihren direkten Bezug zu den Fachsparten untersucht wurden. Jene Projekte, bei denen Aktive der Fachsparten lediglich als Teil einer Probandengruppe dienten und die Ergebnisse keine Rückschlüsse auf die Disziplin an sich zulassen, wurden ausgeklammert. Projektverlängerungen, die gesondert gemeldet oder in SURF einzeln aufgeführt wurden, werden hier als Sammeldatensatz dargestellt (und nur einmal verlinkt). Als ausgewiesenes Jahr wurde der Beginn des jeweiligen Projektes herangezogen.

Projekte, die eher allgemein ausgerichtet und bereits im ersten Teil der Bibliographie aufgeführt sind, wurden mit zwei Ausnahmen hier nicht noch einmal aufgenommen. Dabei handelt es sich einerseits um das Projekt [„Expertise zur Entwicklung eines langfristigen und systematischen wissenschaftlich fundierten sportpsychologischen Beratungs- u. Betreuungskonzepts für die olympischen Wassersparten des Deutschen Schwimmverbandes \(DSV\)“](#) (Leitung: Oliver Stoll, Laufzeit: 2000-2003), das hier aufgrund seiner grundlegenden Bedeutung für die Sparten Wasserball und Wasserspringen nochmals dargestellt wird – und zwar sowohl im Kapitel „Wasserball“ als auch im Kapitel „Wasserspringen“. Die Ergebnisse des Projektes sind gemäß

des Transferauftrages vorbildlich in mehrere Publikationen eingeflossen, wozu u.a. eine [Monographie](#), Artikel im Fachverbandsorgan „swim & more“ oder wissenschaftliche Aufsätze zählen. Zum anderen wurde das Projekt „[Einfluss von Elementarbewegungen auf den Gesamtbewegungsablauf](#)“ (Leitung: Peter Maißer, Laufzeit: 2000-2003) berücksichtigt, da es u.a. explizit Wassersprünge (3,5-facher Auerbachsalto mit 1,5-facher Schraube) zum Gegenstand hatte.

Neben den klassischen Forschungsprojekten sind auch sogenannte „Betreuungsprojekte“ (seit 2015: „Transferprojekte“) aufgenommen worden. Dabei handelt es sich um Projekte, die die wissenschaftlich begleitete Überführung und Implementierung der in vorausgegangenen Forschungsprojekten gewonnenen Erkenntnisse bzw. technologische Entwicklungen in die Spitzensportpraxis zum Ziel haben.

Projekte zum Sportstättenbau fanden ebenso keine Berücksichtigung wie zur Sportgeschichte. Schließlich blieben auch alle Forschungsansätze unberücksichtigt, die allgemein ausgerichtet, aber keinen direkten Bezug zu den Fachsparten aufwiesen, es sei denn, der DSV oder einer seiner Regionalverbände war als Projektpartner gemeldet.

Zweifellos beinhaltet die vorliegende Bibliographie nicht jedes in Deutschland durchgeführte oder laufende Projekt zu den genannten Fachsparten, da nicht alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Projekte in den oben genannten Datenbanken melden. Forschungsprojekte, die in der DDR zum vorliegenden Thema durchgeführt wurden, konnten mangels verfügbarer Daten ebenfalls nicht berücksichtigt werden.

## Aufbau der Bibliographie

Den Projekten wurden zumeist von den Projektleiterinnen bzw. -leitern selbst mindestens ein, oftmals mehrere Theoriefelder zugewiesen. Grundsätzlich gliedert sich die Bibliographie nach den beiden Sparten Wasserball und Wasserspringen in zwei Teile, in denen dann wiederum die Projekte alphabetisch in Unterkapiteln dieser Theoriefelder bzw. der wissenschaftlichen Disziplinen sortiert wurden.

Verorteten die Projektleiterinnen bzw. -leiter ihre Forschung in mehreren Theoriefeldern, so wurde das Projekt entsprechend auch in allen Theoriefeldern ausgewiesen. Experimentelle Bewegungsforschung; Prozessdiagnostik, Trainingssteuerung; Trainingsdokumentation, Leistungsdiagnostik und Trainingslehre wurden ebenso wie das fast immer vergebene Theoriefeld Bewegungswissenschaften unter Trainingswissenschaft subsumiert. Das Feld „Didaktik und Methodik“ wurde wie die Theoretische Mechanik der Biomechanik zugeordnet. Spielbeobachtung wurde der Sportspielforschung zugerechnet. Systemtheorie und Sozialisationsforschung fallen unter Sportsoziologie.

Sportanlagen; Sportgeräte; Normung, Softwareentwicklung, (Sport-)Informatik, Elektronik; Messtechnik und Kommunikations-/Informationswissenschaft wurden unter Sporttechnologie subsumiert während das Forschungsfeld Leistungsmotivation in der vorliegenden Bibliographie unter den Oberbegriff Sportpsychologie fällt.

Fortsetzungsprojekte wurden zusammengefasst. Dies betraf z.B. die mehrjährige „Weiterentwicklung computergestützter Meßplätze im Gerätturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen mit Meßplatzerprobung sowie Ermittlung effektiver Informationsstrategien am Beispiel Gerätturnen“ (Klaus Knoll), „Lernmotorische (informativische) und muskulär-antriebsseitige Faktoren zur Optimierung von Absprungbewegungen und zur

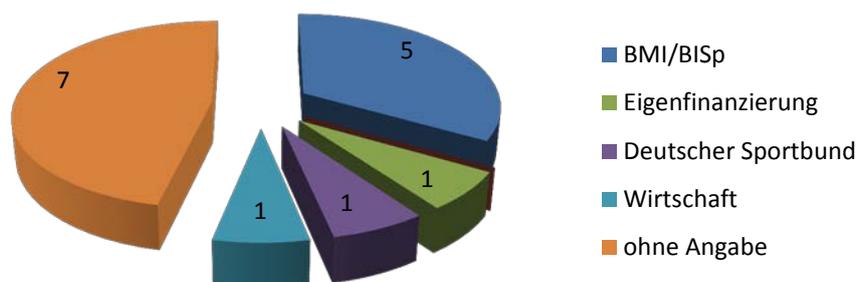
Bewegungssteuerung bei komplizierten Sprüngen im Gerätturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen“ (Jürgen Krug), „Hydrodynamische Untersuchungen zum Eintauchen im Kunst- und Turmspringen“ (Martin Lames, Alfred Leder), „Technikoptimierung im Wasserspringen durch quantitative und qualitative Bewegungsanalysen (unter besonderer Berücksichtigung der Eintauchphase)“ (Gerd Langhoff) sowie „Steigerung des motorischen Lernens in den technisch-akrobatischen Sportarten durch Optimierung der Konsolidierungsphase: eine Labor- und Feldstudie“ (Marco Taubert).

## Statistik der ausgewerteten Projekte

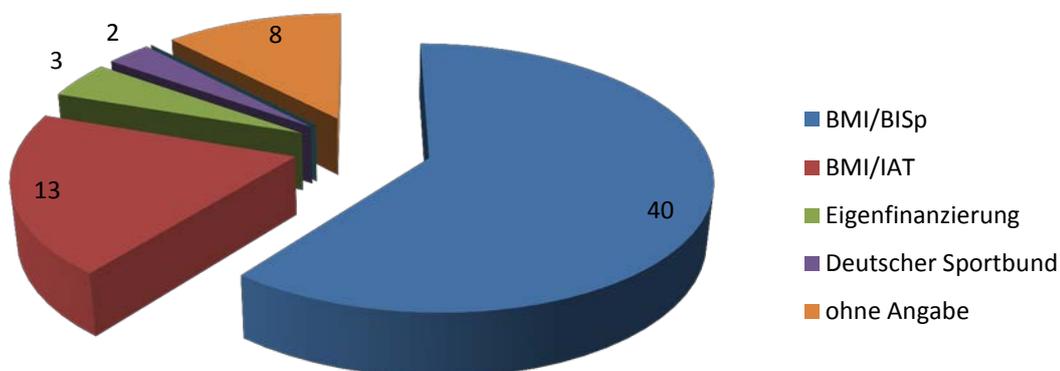
Aufgrund des Selektionsprofils wurden schließlich 77 Projekte für die vorliegende Bibliographie berücksichtigt. Davon entfallen 11 Projekte auf den Zeitraum vor 1990, wobei die „Längsschnittstudie D-Kader Baden-Württemberg und Querschnittsuntersuchung Bundeskader ausgewählter Spitzenverbände“ (Holz, Peter; Anders, Georg) beiden Sparten zugerechnet wurde. Den Schwerpunkt bilden Forschungsarbeiten zum Wasserspringen, worauf sich 62 Projekte (6 vor 1990) konzentrieren, weitere 12 (6) können ausschließlich dem Wasserball zugeordnet werden. Neben dem oben erwähnten wurden noch zwei weitere Projekte aufgrund ihres übergreifenden Charakters in beide Kategorien sortiert und entsprechend aufgeführt (auch in den Grafiken zur Projektfinanzierung).

Das BISp war bzw. ist an der Finanzierung von etwa 55 Prozent (42 Projekte) der 77 Projekte beteiligt. Für weitere zwölf Forschungsvorhaben bzw. Betreuungsprojekte stellte das Bundesministerium des Innern (BMI) die Mittel direkt dem Institut für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT) zur Verfügung – in einem Fall wurden für die Finanzierung BISp und IAT gemeinsam angegeben (in der Grafik „BMI/BISp“ zugeordnet). Insgesamt wurden fünf Studien ausschließlich durch Eigenmittel betrieben – Mischfinanzierungen bleiben hier unberücksichtigt. In 15 Fällen gab es keine Angaben zur Finanzierung, viermal wurde der Deutsche Sportbund als Geldgeber genannt, einmal ausschließlich ein Wirtschaftsunternehmen. Die Projektfinanzierung nach Sparten wird in den beiden nachstehenden Grafiken dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die vorliegenden Daten für Projekte im Zeitraum vor 1990 keine Angaben zur Finanzierung enthielten.

### Projektfinanzierung Wasserball



## Projektfinanzierung Wasserspringen



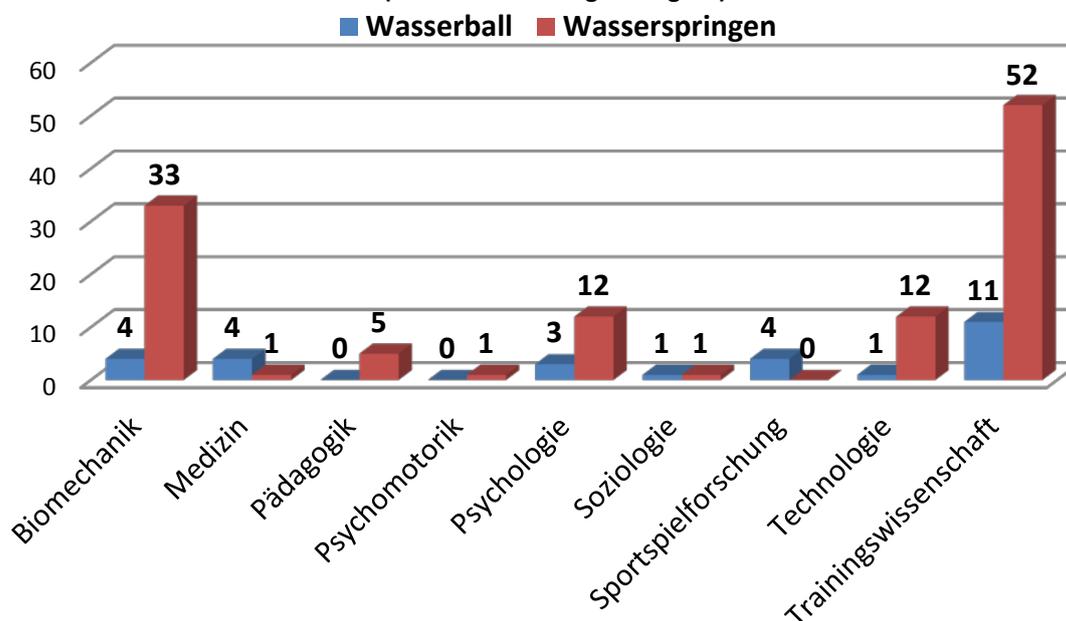
Wie eingangs erwähnt, muss bei der Auswertung der Theoriefelder berücksichtigt werden, dass Mehrfachnennungen möglich waren und die Projektleitungen ihre Forschung fast immer in mehreren Wissenschaftsdisziplinen verorteten. Der Forschungsschwerpunkt liegt sowohl beim Wasserball als auch beim Wasserspringen auf der Trainingswissenschaft, wobei 34 von 37 Projekten der Biomechanik gleichzeitig auch der Trainingswissenschaft zugewiesen wurden. In der (Sport-)Technologie bildeten bislang vor allem Entwicklungen im Bereich der Messplatztechnik (5 der 12 Projekte im Wasserspringen) einen deutlichen Akzent der Forschung. Während in den vergangenen Jahren die Sportspielforschung bzw. Spielanalyse in den Mannschafts- und Ballsportarten allgemein an Bedeutung gewonnen hat, liegen für die Sparte Wasserball keine Projektdaten in dieser Hinsicht vor. Abgesehen von der übergreifenden Entwicklung eines langfristigen und systematischen sportpsychologischen Beratungs- u. Betreuungskonzepts für den DSV datieren die jüngsten Projekte zum Wasserball aus den Jahren 2008. Das Projekt von Thomas Schack („[Cognitive Planning and Motor Adaptation in Manual Action](#)“) lief bis 2012, das von Andreas Hohmann („[Subjektive Rekonstruktion von Merkmalen erfolgreichen Trainings im langfristigen Leistungsaufbau des Nachwuchstrainings](#)“) bis 2011. Hohmann verfügt laut den vorliegenden Daten über die längste und intensivste Erfahrung in der Erforschung der Sportart Wasserball. Seine ersten trainingswissenschaftlichen Analysen begann er demnach 1986, woran er fünf weitere, hier nachgewiesene, Projekte anschloss.

Zum Wasserspringen wurde vor allem in Leipzig (32 Projekte), Halle-Wittenberg (10) und Rostock (7) geforscht. Neben dem IAT (17 Projekte) hat sich dabei auch die Universität Leipzig (15) hervorgetan. Dabei hat sich vor allem Jürgen Krug mit insgesamt 14 Forschungsinitiativen einen Namen gemacht. Sein Forschungsschwerpunkt lag dabei vor allem auf den Drehbewegungen während des Sprungs. Neben der Bewegungsanalyse wurde im Wasserspringen ein großer Schwerpunkt auf die sportpsychologische Betreuung gelegt. Mit neun Projekten hat sich Oliver Stoll auf diesem Gebiet am stärksten profiliert. Aktuell forscht Marco Taubert zur „[Beeinflussung zentralnervaler Aktivierungszustände innerhalb des motorischen Lernprozesses: ein Ansatz zur Verkürzung von Lernzeiten in den technisch-akrobatischen Sportarten](#)“ (Laufzeit 1.2016-12.2016).

Die Verteilung der Theoriefelder aufgeteilt nach den beiden Fachsparten sind der nachstehenden Grafik zu entnehmen.

## Verteilung der Theoriefelder

(Mehrfachnennungen möglich)



Abschließend sei noch angemerkt, dass sämtliche Daten und Texte von den verantwortlichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an die BISp-Datenbanken übermittelt wurden und bis auf die Korrektur eindeutiger Tippfehler unverändert übernommen wurden. Es erfolgten keine inhaltlichen Eingriffe seitens der Herausgeber.

In den Literaturangaben (unter Veröffentlichungen) sind keine Publikationen aus dem Jahr 2016 aufgeführt. Auf die Nennung der akademischen Titel der in den Projekten involvierten Personen wurde verzichtet. Im Gegensatz zum ersten Band der Bibliographie wurde hier zudem kein Index erstellt, da Stichworte oder Namen bzw. Teile davon in dieser elektronisch vorliegenden Bibliographie leicht selbst mit der Suchfunktion gefunden werden können.

Dr. Robin Streppelhoff

Julia Tuppi

# Wasserball

## Biomechanik

Hohmann, Andreas (1986). Unter Mitarbeit von Hans Gros:

### Trainingswissenschaftliche Analyse der WM-Vorbereitung der Wasserball-Nationalmannschaft 1986

Universität Stuttgart / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 06.1986-05.1987

**Zusammenarbeit:** Bundesausschuss Leistungssport

**Datenerhebung / Methodik:** Interview Beobachtung Schriftliche Befragung Inhaltsanalyse

**Veröffentlichungen:** Hohmann, A.: Trainingswissenschaftliche Analyse eines einjährigen Trainingsprozesses im Sportspiel Wasserball, in: Leistungssport 16 (1986) 5, 5 - 10. Hohmann, A.: Trainingswissenschaftliches Forschungsprojekt zur Trainingssteuerung im Sportspiel Wasserball: Prozessdiagnostische Analyse der WM-Vorbereitung 1986 der Wasserball-Nationalmannschaft. Unver. Projektkonzeption für den Bundesausschuss Leistungssport. Stuttgart 1986.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Die achtwöchige Vorbereitungs- und Wettkampfperiode wurde in situ beobachtet, dokumentiert und unter strukturellem, inhaltlichem und methodischem Aspekt kategorisiert. Mit Hilfe der regressionsstatistischen Zeitreihenanalyse wurden die zeitlich nachfolgenden Trainingswirkungen auf die komplexe individuelle Wettspielleistung bestimmt. **INHALT:** 1. In welcher zeitlichen Abhängigkeit stehen mannschaftliche Formentwicklung und Turnierleistung von den strukturellen, inhaltlichen, methodischen und energetischen Kenngrößen des Vorbereitungsprozesses? 2. Welche Unterschiede bestehen zwischen den einzelnen Spielern in der zeitlichen Abhängigkeit der Formentwicklung und der Turnierleistungen von diesen Kenngrößen? 3. Welche technologischen Handlungsanweisungen (Planungskonsequenzen) lassen sich für die Konstruktion von zukünftigen Vorbereitungsmodellen der Wasserballnationalmannschaft bzw. ihrer Einzelspieler ableiten? **ERGEBNISSE:** 1. Die mannschaftliche Formentwicklung zeigt eine deutlich vom Trainingsumfang abhängige Tendenz. Dabei tritt eine optimale Wettspielleistung mit einer zeitlichen Verzögerung von 7-9 Tagen auf. 2. Die Zeitspannen für die nachfolgenden optimalen Trainingsanpassungen variieren sowohl zwischen den einzelnen Trainingsinhalten, als auch den -methoden. 3. Die Zeitspannen für die nachfolgenden optimalen Trainingsanpassungen variieren zwischen den einzelnen Spielern, die sich diesbezüglich gruppieren lassen.

Schack, Thomas (2008). Unter Mitarbeit von Heiko Lex:

### Cognitive Planning and Motor Adaptation in Manual Action / Kognitive Planung und motorische Adaptation bei manuellen Bewegungen

Universität Bielefeld / Abteilung Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Neurokognition und Bewegung - Biomechanik; Honda Research Institut Europe

**Laufzeit:** 05.2008-12.2012

**Finanzierung:** Honda Research Institut Europe

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung;

Forschungs- und Betreuungsprojekte im deutschen Schwimmsport

Unterschiedsprüfung (z.B. Varianzanalyse)

**Datensätze:** jeweils zwischen 20 - 90 - Definition verschiedener Expertiseleve

**Datenauswertung:** Quantitative Methoden; Experiment; Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Lex, H., Weigelt, M., Jin, Y. & Schack, T. (June, 2010). Visuomotor adaptation relies on kinesthetic representation of movement directions. Talk given at the annual meeting of the North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity (NASPSPA). Tucson (AZ), USA [abstract published in Journal of Sport & Exercise Psychology, 32, 100-101]. [MON] (2010): Bewegung und Leistung - Sport, Gesundheit & Alter : 8. Gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft vom 02.- 04. September 2010 in Hamburg ; Abstracts [ND 201009006751] Lex, H., Weigelt, M., Jin, Y. & Schack, T. (September, 2010). Zum Einfluss der kinästhetischen Repräsentation von Bewegungsrichtungen auf die sensomotorische Adaptationsleistung. In K. Mattes & B. Wollesen (Hrsg.), 8. Gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft: Bewegung und Leistung – Sport, Gesundheit & Alter, 204, 20. Hamburg: Czwalina

**Sonstige Transferleistungen:** Vorträge: Lex, H., Pollmann, D., Knoblauch, A., & Schack, T. (2011, November).

Expertiseabhängige kognitive Repräsentationsstrukturen von Mannschaftstaktiken im Fußball. Paper presented at the dvs - Jahrestagung der Kommission Fußball, Hannover; Lex, H., Pollmann, D., Knoblauch, A., & Schack, T. (2011, 12.- 17.07.2011). Cognitive representation of team specific tactics in soccer. Paper presented at the 13th FEPSAC European Congress of Sport Psychology, Madeira, Portugal. Fortbildungsveranstaltung: Diplomtrainerausbildung der Trainerakademie Köln im Modul Bewegungskompetenzen;.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Die Entwicklung geeigneter Repräsentationsmuster manueller und komplexer Bewegungen ist immer noch eine große Herausforderung für die Robotik. Mit Hilfe dieses Projektes werden Fragestellungen untersucht, die Erkenntnisse über die Entwicklung kognitiver Repräsentationsstrukturen von Menschen aus einer kognitiv-experimentellen Perspektive aufdeckt. Der Fokus liegt auf der Beschreibung des funktionalen Zusammenhangs zwischen der kognitiven Repräsentationsstruktur und der Performanz in manuellen (z.B. sensorimotorische Adaptationen) und komplexen (z.B. Innenspannstoß Fußball) motorischen Aufgaben. Auf der einen Seite leistet dieses Projekt einen Beitrag bei der Planung und Organisation komplexer motorischer Handlungen zur Modellierung von Roboterbewegungen. Auf der anderen Seite eröffnet es die Möglichkeit der experimentellen Verifikation von Annahmen die zu Planungsmodellen der Steuerung menschlicher Bewegungen existieren. Die gewonnenen Ergebnisse fließen direkt in die Arbeit zur Entwicklung geeigneter Steuerungsprogramme für humanoide Roboter ein und ermöglichen Rückschlüsse auf Expertisevorteile in der jeweiligen Sportart.

Tegtbur, Uwe (1999). Unter Mitarbeit von Heinz Nowoisky, Rainer Knöllner, Andreas Feher und Rainer Dartsch:

## Untersuchung zum sportartspezifischen Belastungsprofil im Leistungssport Wasserball - Entwicklung der Methode zur Wurfkrafterfassung, Evaluierung des Wasserball-Messtores - Entwicklung weiterer leistungsdiagnostischer Messverfahren (Sprungkraft, Vortriebskraft) - Zusammenführung, Validierung und Normierung der im Rahmen des Projektes untersuchten Testverfahren

Medizinische Hochschule Hannover Sportmedizinisches Zentrum Sportphysiologie; Deutscher Skiverband; Olympiastützpunkt

**Laufzeit:** 01.1999-01.2002

**Finanzierung:** BMI/BISp; Olympiastützpunkt; Deutscher Skiverband

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmverband - Sparte Wasserball; Olympiastützpunkt Niedersachsen International: LEN (Ligue Europeen Natation); Europäischer Wasserballverband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung; Sekundärauswertung

**Datensätze:** Trainingskennziffern, Parameter aus leistungsdiagn. Tests, biomechanische Parameter, Strukturanalysen, rechnergestützte Wettkampfbeobachtung

**Datenauswertung:** Beobachtung; Dokumentenanalyse; Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Test,

nichtapparativer; Experiment

**Veröffentlichungen:** 1. Physiological Analysis of international Waterpolo Matches (Lactat measuring and Match Observation) 2. Systematic Match Analysis in the Sportgame Waterpolo by Using a Computerbased Online-Data Collector System 3. geplant Beitrag in Leistungssport: Zur Leistungsstruktur des Wasserballsport im Hochleistungsbereich; Trainingssteuerung; Ergebnisse leistungsdiagnostischer Tests im Hochleistungsbereich

**Sonstige Transferleistungen:** Vorträge: Wettkampfanalyse EM Budapest, Ergebnisse leistungsdiagnostischer Tests (Sprunghöhe, sportartspez. Belastungstest, Wurfkraftanalyse, Analyse allg. kond. Fähigkeiten, wasserballspez. Sprinttest, Vortriebskraftmessung, Wo: Trainer Ausbildung, Workshops.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Charakterisierung der Leistungsstruktur, Entwicklung von leistungsdiagnostischen Regularien im Wasserball, Entwicklung von aussagefähigen Parametern in der komplexen Diagnostik, Trainingssteuerung, Entwicklung von Testmethoden, Erfassung von allgemeinen und speziellen Fitnesskriterien im Hochleistungssport Wasserball, Steigerung der Leistungsfähigkeit von A-, B- und C-Kader, Einflussnahme auf den langfristigen Leistungsaufbau; Leistungsdiagnostische Testergebnisse im A-, B- und C-Kaderbereich, Wettkampfanalyse EM Budapest im Bereich Technik-Taktik, Wurfkraftanalyse, Sprungkraftergebnisse, Ermittlung von Norm- und Bezugsdaten - Grundlage für Trainingssteuerung, Bewertung der Ergebnisse zur Struktur von ausgewählten Spielparametern (Passwege, Spielerpositionen, Häufigkeit und Zuordnung von Überzahl - und Unterzahlspielaktionen, Fehlwürfe, Fouls, Ermittlung einer Passstruktur u.a.).

Tegtbur, Uwe (1999). Unter Mitarbeit von Heinz Nowoisky, Rainer Knöllner, Nicolai Firoiu, Andreas Feher und Jürgen Bruckert:

### Untersuchung zum sportartspezifischen Belastungsprofil im Leistungssport Wasserball - Neuentwicklung eines Konzepts von leistungsdiagnostischen und trainingssteuernden Maßnahmen in der Kaderbetreuung

Medizinische Hochschule Hannover / Sportmedizinisches Zentrum; Olympiastützpunkt; Deutscher Schwimm-Verband

**Laufzeit:** 01.1999-12.2002

**Finanzierung:** BMI/BISp; Olympiastützpunkt; Deutscher Schwimmverband

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband - Sparte Wasserball; Olympiastützpunkt Niedersachsen  
International: LEN (Ligue Europeen Nation); Europäischer Wasserball Verband; Passado inc.; Dr. Gordon Hamilton, Canada

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung; Sekundärauswertung

**Datensätze:** Trainingskennziffern, Parameter aus leistungsdiagnostischen Tests, biomechanische Tests, biomechanische Parameter, Strukturanalysen, Wettkampfbeobachtungen (rechnergestützt)

**Datenauswertung:** Beobachtung; Dokumentenanalyse; Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Test, nichtapparativer; Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Knöllner; Nowoisky; Feher: Wettkampfanalyse EM Florenz 1999 / Olympiaqualifikation 2000, A-Trainer-Aus- und -fortbildung im DSV-Wasserball, diverse Termine in 1999/2000 Hamilton; Nowoisky: Computergesteuerte Datenerfassung, -analyse und -darstellung, Workshop am IAT-Leipzig, 5 (2000).

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Charakterisierung der Leistungsstruktur im Wasserball, Entwicklung und Einsatz von Untersuchungsmethoden zur Erfassung von aussagefähigen Parametern in der Komplexdiagnostik. Trainingsdatenerhebung und Leistungsdiagnostik, Trainingssteuerung, Steigerung der Leistungsfähigkeit der A-, B-, C-Kader im Wasserball, langfristigen Leistungsaufbau konzeptionieren; Wettkampfanalyse EM Florenz/Olympiaqualifikation 2000, Bereich Technik/Taktik, Bewegungsanalyse (Schwimm- und Wurffleistung), systematische Wettkampfanalyse durch Nutzung spezieller Computersoftware, leistungsphysiologische Wettkampfuntersuchung bei Länderspielen D-NL und D-RUSS (1999 + 2000).

## Sportmedizin

Gohlke, Frank (1990). Unter Mitarbeit von Lippert und G. Keck:

### Vorkommen und Prävention sportartspezifischer Schäden unter besonderer Berücksichtigung von Wurfsporarten mit Überkopfbelastung

Universität Würzburg / Orthopädische Universitätsklinik / Lehrstuhl für Orthopädie

**Laufzeit:** 06.1990-01.1991

**Veröffentlichungen:** Gohlke: Inauguraldissertation (Diplomarbeit im Fach Sportmedizin im Hause).

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

In verschiedenen Sportdisziplinen werden Leistungssportler befragt und untersucht bzw. die Intensität und der Trainingsumfang zu den auftretenden Beschwerden im Schulterbereich in Beziehung gesetzt. Es handelt sich sowohl um eine klinische als auch eine sonographische Untersuchung der Schultern (Ultraschall). Anhand der erhobenen Daten sollen in Zusammenarbeit mit dem Sportmedizinischen Institut Empfehlungen bzw. speziell ausgerichtete Trainingsprogramme für einige Disziplinen (z.B.: Wasserball) erarbeitet werden; Überraschend hohe Inzidenz von sowohl in Problemen der Instabilität oder des Impingement an der Schulter bzw. Kombinationen beider Probleme.

Tegtbur, Uwe (1999). Unter Mitarbeit von Heinz Nowoisky, Rainer Knöllner, Andreas Feher und Rainer Dartsch:

### Untersuchung zum sportartspezifischen Belastungsprofil im Leistungssport Wasserball - Entwicklung der Methode zur Wurfkrafterfassung, Evaluierung des Wasserball-Messtores - Entwicklung weiterer leistungsdiagnostischer Messverfahren (Sprungkraft, Vortriebskraft) - Zusammenführung, Validierung und Normierung der im Rahmen des Projektes untersuchten Testverfahren

Medizinische Hochschule Hannover Sportmedizinisches Zentrum Sportphysiologie; Deutscher Skiverband; Olympiastützpunkt

**Laufzeit:** 01.1999-01.2002

**Finanzierung:** BMI/BISp; Olympiastützpunkt; Deutscher Skiverband

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmverband - Sparte Wasserball; Olympiastützpunkt Niedersachsen

International: LEN (Ligue Europeen Natation); Europäischer Wasserballverband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung; Sekundärauswertung

**Datensätze:** Trainingskennziffern, Parameter aus leistungsdiagn. Tests, biomechanische Parameter, Strukturanalysen, rechnergestützte Wettkampfbeobachtung

**Datenauswertung:** Beobachtung; Dokumentenanalyse; Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Test, nichtapparativer; Experiment

**Veröffentlichungen:** 1. Physiological Analysis of international Waterpolo Natches (Lactat measuring and Match Observation) 2. Systematic Match Analysis in the Sportgame Waterpolo by Using a Computerbased Online-Data Collector System 3. geplant Beitrag in Leistungssport: Zur Leistungsstruktur des Wasserballsport im Hochleistungsbereich; Trainingssteuerung; Ergebnisse leistungsdiagnostischer Tests im Hochleistungsbereich

**Sonstige Transferleistungen:** Vorträge: Wettkampfanalyse EM Budapest, Ergebnisse leistungsdiagnostischer Tests (Sprunghöhe, sportartspez. Belastungstest, Wurfkraftanalyse, Analyse allg. kond. Fähigkeiten, wasserballspez. Sprinttest, Vortriebskraftmessung, Wo: Trainer Ausbildung, Workshops.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Charakterisierung der Leistungsstruktur, Entwicklung von leistungsdiagnostischen Regularien im Wasserball, Entwicklung von aussagefähigen Parametern in der komplexen Diagnostik, Trainingssteuerung, Entwicklung von Testmethoden, Erfassung von allgemeinen und speziellen Fitnesskriterien im Hochleistungssport Wasserball, Steigerung der Leistungsfähigkeit von A-, B- und C-Kader, Einflussnahme auf den langfristigen Leistungsaufbau; Leistungsdiagnostische Testergebnisse im A-, B- und C-Kaderbereich, Wettkampfanalyse EM Budapest im Bereich Technik-Taktik, Wurfkraftanalyse, Sprungkraftergebnisse, Ermittlung von Norm- und Bezugsdaten - Grundlage für Trainingssteuerung, Bewertung der Ergebnisse zur Struktur von ausgewählten Spielparametern (Passwege, Spielerpositionen, Häufigkeit und Zuordnung von Überzahl - und Unterzahlspielaktionen, Fehlwürfe, Fouls, Ermittlung einer Passstruktur u.a.).

Tegtbur, Uwe (1999). Unter Mitarbeit von Heinz Nowoisky, Rainer Knöller, Nicolai Firoiu, Andreas Feher und Jürgen Bruckert:

## Untersuchung zum sportartspezifischen Belastungsprofil im Leistungssport Wasserball - Neuentwicklung eines Konzepts von leistungsdiagnostischen und trainingssteuernden Maßnahmen in der Kaderbetreuung

Medizinische Hochschule Hannover / Sportmedizinisches Zentrum; Olympiastützpunkt; Deutscher Schwimm-Verband

**Laufzeit:** 01.1999-12.2002

**Finanzierung:** BMI/BISp; Olympiastützpunkt; Deutscher Schwimmverband

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband - Sparte Wasserball; Olympiastützpunkt Niedersachsen  
International: LEN (Ligue Europeen Nation); Europäischer Wasserball Verband; Passado inc.; Dr. Gordon Hamilton, Canada

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung; Sekundärauswertung

**Datensätze:** Trainingskennziffern, Parameter aus leistungsdiagnostischen Tests, biomechanische Tests, biomechanische Parameter, Strukturanalysen, Wettkampfbeobachtungen (rechnergestützt)

**Datenauswertung:** Beobachtung; Dokumentenanalyse; Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Test, nichtapparativer; Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Knöller; Nowoisky; Feher: Wettkampfanalyse EM Florenz 1999 / Olympiaqualifikation 2000, A-Trainer-Aus- und -fortbildung im DSV-Wasserball, diverse Termine in 1999/2000 Hamilton; Nowoisky: Computergesteuerte Datenerfassung, -analyse und -darstellung, Workshop am IAT-Leipzig, 5 (2000).

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Charakterisierung der Leistungsstruktur im Wasserball, Entwicklung und Einsatz von Untersuchungsmethoden zur Erfassung von aussagefähigen Parametern in der Komplexdiagnostik. Trainingsdatenerhebung und Leistungsdiagnostik, Trainingssteuerung, Steigerung der Leistungsfähigkeit der A-, B-, C-Kader im Wasserball, langfristigen Leistungsaufbau konzeptionieren; Wettkampfanalyse EM Florenz/Olympiaqualifikation 2000, Bereich Technik/Taktik, Bewegungsanalyse (Schwimm- und Wurfleistung), systematische Wettkampfanalyse durch Nutzung spezieller Computersoftware, leistungsphysiologische Wettkampfuntersuchung bei Länderspielen D-NL und D-RUSS (1999 + 2000).

Thorwesten, Lothar (1995). Unter Mitarbeit von Jörg Jerosch, Albert Fromme und Hartmut Bork:

## Muskuläre Dysbalancen bei jugendlichen Wasserballspielern

Universität Münster / Universitätsklinikum / Institut für Sportmedizin

**Laufzeit:** 01.1995-12.1995

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung

**Zusammenarbeit:** National: Spitzenfachverband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); mehrfaktorielle und multivariate Verfahren

**Datensätze:** 27 Jugendliche im Alter von 15-17 Jahren

**Datenauswertung:** Test, apparativer.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Evaluation muskulärer Dysbalancen für Agonist/Antagonist sowie für dominante bzw. nicht dominante Seite. Bedingt durch hohe repetitive Wurfbelastungen ist die Ausprägung eines muskulären Ungleichgewichts zu erwarten. Derartige Muskelungleichgewichte werden zunehmend als Verursacher von Schulterinstabilitäten und -hypermobilitäten diskutiert, und führen zu chronischen Fehlbelastungen mit entsprechenden klinischen Symptomen (Impingement-Syndrom); Zwischenergebnisse: Muskuläre Dysbalancen konnten sowohl für Agonist/Antagonist, als auch für dominante bzw. nicht dominante Seite nachgewiesen werden.

## Sportpsychologie

Schack, Thomas (2008). Unter Mitarbeit von Heiko Lex:

### Cognitive Planning and Motor Adaptation in Manual Action / Kognitive Planung und motorische Adaptation bei manuellen Bewegungen

Universität Bielefeld / Abteilung Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Neurokognition und Bewegung - Biomechanik;  
Honda Research Institut Europe

**Laufzeit:** 05.2008-12.2012

**Finanzierung:** Honda Research Institut Europe

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung; Unterschiedsprüfung (z.B. Varianzanalyse)

**Datensätze:** jeweils zwischen 20 - 90 - Definition verschiedener Expertiselevel

**Datenauswertung:** Quantitative Methoden; Experiment; Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Lex, H., Weigelt, M., Jin, Y. & Schack, T. (June, 2010). Visuomotor adaptation relies on kinesthetic representation of movement directions. Talk given at the annual meeting of the North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity (NASPSPA). Tucson (AZ), USA [abstract published in Journal of Sport & Exercise Psychology, 32, 100-101]. [MON] (2010): Bewegung und Leistung - Sport, Gesundheit & Alter : 8. Gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft vom 02.- 04. September 2010 in Hamburg ; Abstracts [ND 201009006751] Lex, H., Weigelt, M., Jin, Y. & Schack, T. (September, 2010). Zum Einfluss der kinästhetischen Repräsentation von Bewegungsrichtungen auf die sensomotorische Adaptationsleistung. In K. Mattes & B. Wollesen (Hrsg.), 8. Gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft: Bewegung und Leistung - Sport, Gesundheit & Alter, 204, 20. Hamburg: Czwalina

**Sonstige Transferleistungen:** Vorträge: Lex, H., Pollmann, D., Knoblauch, A., & Schack, T. (2011, November).

Expertiseabhängige kognitive Repräsentationsstrukturen von Mannschaftstaktiken im Fußball. Paper presented at the dvs - Jahrestagung der Kommission Fußball, Hannover; Lex, H., Pollmann, D., Knoblauch, A., & Schack, T. (2011, 12.- 17.07.2011). Cognitive representation of team specific tactics in soccer. Paper presented at the 13th FEPSAC European Congress of Sport Psychology, Madeira, Portugal. Fortbildungsveranstaltung: Diplomtrainerausbildung der Trainerakademie Köln im Modul Bewegungskompetenzen;.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Die Entwicklung geeigneter Repräsentationsmuster manueller und komplexer Bewegungen ist immer noch eine große Herausforderung für die Robotik. Mit Hilfe dieses Projektes werden Fragestellungen untersucht, die Erkenntnisse über die Entwicklung kognitiver Repräsentationsstrukturen von Menschen aus einer kognitiv-experimentellen Perspektive aufdeckt. Der Fokus liegt auf der Beschreibung des funktionalen Zusammenhangs zwischen der kognitiven Repräsentationsstruktur und der Performanz in manuellen (z.B. sensorimotorische Adaptationen) und komplexen (z.B. Innenspannstoß Fußball) motorischen Aufgaben. Auf der einen Seite leistet dieses Projekt einen Beitrag bei der Planung und Organisation komplexer motorischer Handlungen zur Modellierung von Roboterbewegungen. Auf der anderen Seite eröffnet es die Möglichkeit der experimentellen Verifikation von Annahmen die zu Planungsmodellen der Steuerung menschlicher Bewegungen existieren. Die gewonnenen Ergebnisse fließen direkt in die Arbeit zur Entwicklung geeigneter Steuerungsprogramme für humanoide Roboter ein und ermöglichen Rückschlüsse auf Expertisevorteile in der jeweiligen Sportart.

Stoll, Oliver (2009). Unter Mitarbeit von Mathias Achter:

## Expertise zur Entwicklung eines langfristigen und systematischen wissenschaftlich fundierten sportpsychologischen Beratungs- u. Betreuungskonzepts für die olympischen Wassersparten des Deutschen Schwimmverbandes (DSV)

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Medien, Kommunikation & Sport / . Arbeitsbereich Sportpsychologie- Sportpädagogik-Sportsoziologie

**Laufzeit:** 01.2009-12.2009

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmverband

**Veröffentlichungen:** Stoll, O., Achter, M. & Jerichow, M. (2011). Vom Anforderungsprofil zur Intervention. Eine Expertise zu einem langfristigen sportpsychologischen Beratungs- und Betreuungskonzept für den Deutschen Schwimm-Verband e.V. (DSV). Köln: Sportverl. Strauß Köln 2010 Stoll, Oliver (2009): Sportpsychologische Betreuung der A und B-Kader-Athleten des Deutschen Schwimmverbands : Fachsparte Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele in Peking [ND 201008006321].

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Dieses Projekt wurde durch den Deutschen Schwimmverband (DSV) in Auftrag gegeben und durch das Bundesinstitut für Sportwissenschaft finanziell unterstützt. Zentrale Aufgabe des Projekt ist die Erstellung einer Expertise für die sportpsychologische Arbeit im Verband für alle vier Fachsparten (Schwimmen, Wasserspringen, Wasserball und Synchronschwimmen) im nächsten Olympiazzyklus bis 2012 (Olympische Spiele in London). Zunächst werden Interviews mit allen Bundestrainern sowie ausgewählten Trainern an Olympiastützpunkten, wissenschaftlichen Mitarbeitern (z.B. im IAT) sowie Sportpsychologen, die bislang in den Fachsparten aktiv waren, geführt. Der Interviewleitfaden orientiert sich dabei an den unterschiedlichen psychologischen Anforderungsprofilen, sowie an den bislang vorliegenden Erkenntnissen der kognitiven und sozialen Entwicklung der Athleten aus den vier Fachsparten. Daraus ableitend werden sportpsychologische Interventionsverfahren dargestellt und zeitlich über den Olympiazzyklus periodisiert, die eine besondere Relevanz für die Optimierung der sportlichen Leistungen erwarten lässt. Abschließend werden sport- und sportartspezifische Diagnostika sowie Kontaktadressen von Expertinnen und Experten in den jeweiligen Fachsparten des DSV dokumentiert.

Willimczik, Klaus (1986). Unter Mitarbeit von Sabine Rethorst und Elisabeth Sahre:

## Zur Sportspezifik von Begabungskonzept und Handlungskontrolle

Universität Bielefeld, Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft Abt Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 03.1986-12.1989

**Zusammenarbeit:** Universität Bielefeld, BISp

**Datenerhebung / Methodik:** Schriftliche Befragung Experiment

**Veröffentlichungen:** Rethorst, S.; Willimczik, K.; Zastrow, H.: Begabungskonzept- Generalität versus Spezifikation. In: Janssen; J.P.; Schlicht, W. Strang, H. (Hrsg.): Handlungskontrolle und soziale Prozesse. Köln 1987. Willimczik, K. s Rethorst, S.: Sportpsychologische Forschungsmethoden im Spannungsfeld von Grundlagen- und Anwendungsforschung - ein empirischer Methodenvergleich. Trier 1987 (im Druck).

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

*METHODE:* Grundlage bilden theoretische Vorstellungen der sogenannten kognitiven Leistungsmotivation. Die Frage der Sportspezifität der entsprechenden Skalen wird sowohl über Laborexperimente als auch in Felduntersuchungen überprüft. *INHALT:* 1. Entwicklung und testtheoretische Überprüfung von sport- bzw. sportartenspezifischen Skalen zum Begabungskonzept und zur Handlungs-Lageorientierung, 2. Überprüfung der Sportpraxis-Relevanz der unter 1. entwickelten Skalen? 3. Klärung von Zusammenhängen zwischen dem Begabungskonzept und der Handlungs-/Lageorientierung. *ERGEBNISSE:* Für das Begabungskonzept für die Angst vor sozialen Konsequenzen und für die Leistungsmotivation scheint es notwendig zu sein, sportenspezifische Skalen zu entwickeln. Dagegen sprechen erste Ergebnisse dafür, daß es sich bei dem Konzept der Handlungs-Lageorientierung um ein generelles Konstrukt handelt.

## Sportspilforschung

Andresen, Rolf (1978). Unter Mitarbeit von W.D Brettschneider, Günther Hagedorn und Bernd Gimbel:

### Ermittlung leistungsbestimmender Faktoren im Hochleistungssport für Sportspiele, dargestellt am Beispiel Wasserball

Pädagogische Hochschule Berlin

**Laufzeit:** 01.1978-12.1978

**Zusammenarbeit:** BISp

**Datenerhebung / Methodik:** Beobachtung.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**Methode:** In Pilotuntersuchungen wurden Methoden der Spielbeobachtungen mit einem neuen technischen Instrumentarium erprobt (computergesteuerter Lesestift System NIXDORF). Auf Grund zu erarbeitender Beobachtungskategorien und eines entsprechenden Programms werden Beobachtergruppen bei Turnieren Daten aufnehmen, die von Experten interpretiert werden. **Inhalt:** Mit Hilfe standardisierter Beobachtungsmethoden sollen leistungsbestimmende Faktoren in dem Sportspiel Wasserball ermittelt werden, um damit gezielte Schnellinformationen zu geben, andererseits die Trainingsmethoden im Wasserball auf die entscheidenden Komponenten des Spiels auszurichten und den Trainingsprozess effektiver zu gestalten (Steuerung des Trainingsprozesses).

Hohmann, Andreas (1986). Unter Mitarbeit von Hans Gros:

### Trainingswissenschaftliche Analyse der WM-Vorbereitung der Wasserball-Nationalmannschaft 1986

Universität Stuttgart / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 06.1986-05.1987

**Zusammenarbeit:** Bundesausschuss Leistungssport

**Datenerhebung / Methodik:** Interview Beobachtung Schriftliche Befragung Inhaltsanalyse

**Veröffentlichungen:** Hohmann, A.: Trainingswissenschaftliche Analyse eines einjährigen Trainingsprozesses im Sportspiel Wasserball, in: Leistungssport 16 (1986) 5, 5 - 10. Hohmann, A.: Trainingswissenschaftliches Forschungsprojekt zur Trainingssteuerung im Sportspiel Wasserball: Prozessdiagnostische Analyse der WM-Vorbereitung 1986 der Wasserball-Nationalmannschaft. Unver. Projektkonzeption für den Bundesausschuss Leistungssport. Stuttgart 1986.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Die achtwöchige Vorbereitungs- und Wettkampfperiode wurde in situ beobachtet, dokumentiert und unter strukturellem, inhaltlichem und methodischem Aspekt kategorisiert. Mit Hilfe der regressionsstatistischen Zeitreihenanalyse wurden die zeitlich nachfolgenden Trainingswirkungen auf die komplexe individuelle Wettspielleistung bestimmt. **INHALT:** 1. In welcher zeitlichen Abhängigkeit stehen mannschaftliche Formentwicklung und Turnierleistung von den strukturellen, inhaltlichen, methodischen und energetischen Kenngrößen des Vorbereitungsprozesses? 2. Welche Unterschiede bestehen zwischen den einzelnen Spielern in der zeitlichen Abhängigkeit der Formentwicklung und der Turnierleistungen von diesen Kenngrößen? 3. Welche technologischen Handlungsanweisungen (Planungskonsequenzen) lassen sich für die Konstruktion von zukünftigen Vorbereitungsmodellen der Wasserballnationalmannschaft bzw. ihrer Einzelspieler ableiten? **ERGEBNISSE:** 1. Die mannschaftliche Formentwicklung zeigt eine deutlich vom Trainingsumfang abhängige Tendenz. Dabei tritt eine optimale Wettspielleistung mit einer zeitlichen

Verzögerung von 7-9 Tagen auf. 2. Die Zeitspannen für die nachfolgenden optimalen Trainingsanpassungen variieren sowohl zwischen den einzelnen Trainingsinhalten, als auch den -methoden. 3. Die Zeitspannen für die nachfolgenden optimalen Trainingsanpassungen variieren zwischen den einzelnen Spielern, die sich diesbezüglich gruppieren lassen.

Hohmann, Andreas (1988):

## Trainingswissenschaftliche Analyse der Olympiavorbereitung der Wasserball-Nationalmannschaft

Universität Stuttgart / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 07.1988-06.1989

**Datenerhebung / Methodik:** Beobachtung

**Veröffentlichungen:** Abschlußbericht zur Vorbereitung und Teilnahme der Wasserballnationalmannschaft an den 24. Olympischen Spielen Seoul 1988 (unveröffentlicht).

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Systemtheoretischer Ansatz der Trainingssteuerung. Hypothese: Es bestehen individuell unterschiedliche und diagnostizierbare Adaptationszeiten nach verschiedenen Trainingsbelastungen. Methode: Mit Hilfe von systematischer Spielbeobachtung und Trainingsdokumentation werden täglich Trainingsbelastungen und Leistungsentwicklung kontrolliert. Die beiden Variablen werden mit einer regressionsstatistischen Zeitreihenanalyse hinsichtlich der zeitlich verzögerten Trainingseffekte untersucht.

Krüger, Arnd (1990). Unter Mitarbeit von Uwe Graells:

## Auswirkungen der Überzahl im Wasserball

Universität Göttingen / Institut für Sportwissenschaften / Arbeitsbereich Gesellschaft und Training

**Laufzeit:** 01.1990-06.1993

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; DSB

**Zusammenarbeit:** National: DSV; Landesverband

**Datenauswertung:** Beobachtung.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Die systematische Beobachtung der Wasserball-Europameisterschaft zeigte die Bedeutung einzelner strategischer und taktischer Elemente. Bei den Olympischen Spielen in Barcelona soll überprüft werden, ob diese in anderer Funktionalität auch dort auftreten.

## Sporttechnologie

Hohmann, Andreas (1986). Unter Mitarbeit von Hans Gros:

### Trainingswissenschaftliche Analyse der WM-Vorbereitung der Wasserball-Nationalmannschaft 1986

Universität Stuttgart / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 06.1986-05.1987

**Zusammenarbeit:** Bundesausschuss Leistungssport

**Datenerhebung / Methodik:** Interview Beobachtung Schriftliche Befragung Inhaltsanalyse

**Veröffentlichungen:** Hohmann, A.: Trainingswissenschaftliche Analyse eines einjährigen Trainingsprozesses im Sportspiel Wasserball, in: Leistungssport 16 (1986) 5, 5 - 10. Hohmann, A.: Trainingswissenschaftliches Forschungsprojekt zur Trainingssteuerung im Sportspiel Wasserball: Prozessdiagnostische Analyse der WM-Vorbereitung 1986 der Wasserball-Nationalmannschaft. Unver. Projektkonzeption für den Bundesausschuss Leistungssport. Stuttgart 1986.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Die achtwöchige Vorbereitungs- und Wettkampfperiode wurde in situ beobachtet, dokumentiert und unter strukturellem, inhaltlichem und methodischem Aspekt kategorisiert. Mit Hilfe der regressionsstatistischen Zeitreihenanalyse wurden die zeitlich nachfolgenden Trainingswirkungen auf die komplexe individuelle Wettspielleistung bestimmt. **INHALT:** 1. In welcher zeitlichen Abhängigkeit stehen mannschaftliche Formentwicklung und Turnierleistung von den strukturellen, inhaltlichen, methodischen und energetischen Kenngrößen des Vorbereitungsprozesses? 2. Welche Unterschiede bestehen zwischen den einzelnen Spielern in der zeitlichen Abhängigkeit der Formentwicklung und der Turnierleistungen von diesen Kenngrößen? 3. Welche technologischen Handlungsanweisungen (Planungskonsequenzen) lassen sich für die Konstruktion von zukünftigen Vorbereitungsmodellen der Wasserballnationalmannschaft bzw. ihrer Einzelspieler ableiten? **ERGEBNISSE:** 1. Die mannschaftliche Formentwicklung zeigt eine deutlich vom Trainingsumfang abhängige Tendenz. Dabei tritt eine optimale Wettspielleistung mit einer zeitlichen Verzögerung von 7-9 Tagen auf. 2. Die Zeitspannen für die nachfolgenden optimalen Trainingsanpassungen variieren sowohl zwischen den einzelnen Trainingsinhalten, als auch den -methoden. 3. Die Zeitspannen für die nachfolgenden optimalen Trainingsanpassungen variieren zwischen den einzelnen Spielern, die sich diesbezüglich gruppieren lassen.

## Trainingswissenschaft

Andresen, Rolf (1978). Unter Mitarbeit von W.D Brettschneider, Günther Hagedorn und Bernd Gimbel:

### Ermittlung leistungsbestimmender Faktoren im Hochleistungssport für Sportspiele, dargestellt am Beispiel Wasserball

Pädagogische Hochschule Berlin

**Laufzeit:** 01.1978-12.1978

**Zusammenarbeit:** BISp

**Datenerhebung / Methodik:** Beobachtung.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** In Pilotuntersuchungen wurden Methoden der Spielbeobachtungen mit einem neuen technischen Instrumentarium erprobt (computergesteuerter Lesestift System NIXDORF). Auf Grund zu erarbeitender Beobachtungskategorien und eines entsprechenden Programms werden Beobachtergruppen bei Turnieren Daten aufnehmen, die von Experten interpretiert werden. **INHALT:** Mit Hilfe standardisierter Beobachtungsmethoden sollen leistungsbestimmende Faktoren in dem Sportspiel Wasserball ermittelt werden, um damit gezielte Schnellinformationen zu geben, andererseits die Trainingsmethoden im Wasserball auf die entscheidenden Komponenten des Spiels auszurichten und den Trainingsprozess effektiver zu gestalten (Steuerung des Trainingsprozesses).

Hohmann, Andreas (1986). Unter Mitarbeit von Hans Gros:

### Trainingswissenschaftliche Analyse der WM-Vorbereitung der Wasserball-Nationalmannschaft 1986

Universität Stuttgart / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 06.1986-05.1987

**Zusammenarbeit:** Bundesausschuss Leistungssport

**Datenerhebung / Methodik:** Interview Beobachtung Schriftliche Befragung Inhaltsanalyse

**Veröffentlichungen:** Hohmann, A.: Trainingswissenschaftliche Analyse eines einjährigen Trainingsprozesses im Sportspiel Wasserball, in: Leistungssport 16 (1986) 5, 5 - 10. Hohmann, A.: Trainingswissenschaftliches Forschungsprojekt zur Trainingssteuerung im Sportspiel Wasserball: Prozessdiagnostische Analyse der WM-Vorbereitung 1986 der Wasserball-Nationalmannschaft. Unver. Projektkonzeption für den Bundesausschuss Leistungssport. Stuttgart 1986.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Die achtwöchige Vorbereitungs- und Wettkampfperiode wurde in situ beobachtet, dokumentiert und unter strukturellem, inhaltlichem und methodischem Aspekt kategorisiert. Mit Hilfe der regressionsstatistischen Zeitreihenanalyse wurden die zeitlich nachfolgenden Trainingswirkungen auf die komplexe individuelle Wettspielleistung bestimmt. **INHALT:** 1. In welcher zeitlichen Abhängigkeit stehen mannschaftliche Formentwicklung und Turnierleistung von den strukturellen, inhaltlichen, methodischen und energetischen Kenngrößen des Vorbereitungsprozesses? 2. Welche Unterschiede bestehen zwischen den einzelnen Spielern in der zeitlichen Abhängigkeit der Formentwicklung und der Turnierleistungen von diesen Kenngrößen? 3. Welche technologischen Handlungsanweisungen (Planungskonsequenzen) lassen sich für die Konstruktion von zukünftigen Vorbereitungsmodellen der Wasserballnationalmannschaft bzw. ihrer Einzelspieler ableiten? **ERGEBNISSE:** 1. Die mannschaftliche Formentwicklung zeigt eine deutlich vom Trainingsumfang abhängige Tendenz. Dabei tritt eine optimale Wettspielleistung mit einer zeitlichen Verzögerung von 7-9 Tagen auf. 2. Die Zeitspannen für die nachfolgenden optimalen Trainingsanpassungen Forschungs- und Betreuungsprojekte im deutschen Schwimmsport

variieren sowohl zwischen den einzelnen Trainingsinhalten, als auch den -methoden. 3. Die Zeitspannen für die nachfolgenden optimalen Trainingsanpassungen variieren zwischen den einzelnen Spielern, die sich diesbezüglich gruppieren lassen.

Hohmann, Andreas (1988):

## Trainingswissenschaftliche Analyse der Olympiavorbereitung der Wasserball-Nationalmannschaft

Universität Stuttgart / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 07.1988-06.1989

**Datenerhebung / Methodik:** Beobachtung

**Veröffentlichungen:** Abschlußbericht zur Vorbereitung und Teilnahme der Wasserballnationalmannschaft an den 24. Olympischen Spielen Seoul 1988 (unveröffentlicht).

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Systemtheoretischer Ansatz der Trainingssteuerung. Hypothese: Es bestehen individuell unterschiedliche und diagnostizierbare Adaptationszeiten nach verschiedenen Trainingsbelastungen. Methode: Mit Hilfe von systematischer Spielbeobachtung und Trainingsdokumentation werden täglich Trainingsbelastungen und Leistungsentwicklung kontrolliert. Die beiden Variablen werden mit einer regressionsstatistischen Zeitreihenanalyse hinsichtlich der zeitlich verzögerten Trainingseffekte untersucht.

Hohmann, Andreas (1989). Unter Mitarbeit von Rainer Frase, Armin Schwarzkopf, Wolfgang Heisel, Regine Marte und Dirk Hörstmann:

## Video- und computergestützte Analyse der Belastungsstruktur im Sportspiel Wasserball anlässlich der EM 1989 in Bonn

Deutscher Sportbund; Bundesausschuß Leistungssport

**Laufzeit:** 05.1989-07.1990

**Datenerhebung / Methodik:** Beobachtung Test

**Veröffentlichungen:** Hohmann, A.: Sportartspezifisches Belastungs- und Anforderungsprofil im Sportspiel Wasserball. München (Deutscher Schwimmverband) 1985.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Die 55 Spiele der Wasserball-Europameisterschaft 1989 in Bonn wurden durch einen Time-Lapse-Recorder im 1-Sekunden-Takt aufgezeichnet. Mit Hilfe eines Video-Measuring-Gauge werden die Positionen jedes Spielers digitalisiert und die Bewegungsgeschwindigkeiten im Spielverlauf durch ein spezielles Software-Paket berechnet. Die Ergebnisse geben Aufschluß über das Belastungsprofil des Sportspiels Wasserball auf internationalem Leistungsniveau.

Hohmann, Andreas (2007):

## Fortschreibung des Rahmentrainingsplans Wasserball im DSV

Universität Bayreuth / Institut für Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Trainings- und Bewegungswissenschaft

**Laufzeit:** 06.2007-08.2008

**Finanzierung:** BMI/BISp.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Wissenschaftliche Betreuung.

Hohmann, Andreas (2008). Unter Mitarbeit von Jonas Kurtz:

## Subjektive Rekonstruktion von Merkmalen erfolgreichen Trainings im langfristigen Leistungsaufbau des Nachwuchstrainings

Universität Bayreuth / Institut für Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Trainings- und Bewegungswissenschaft

**Laufzeit:** 07.2008-09.2011

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Datenerhebung / Methodik:** Primärauswertung; Qualitative Inhaltsanalyse

**Datensätze:** Grundsätzlich werden die auszuwählenden Experten unter den in Frage kommenden Nachwuchstrainern anhand des Faktors "erfolgreiche Nachwuchsarbeit" bestimmt. Als Basis für die Auswahl dienen neben Vita und Reputation des Trainers in der Fachöffentlichkeit vor allem die im Erwachsenenalter erzielten Erfolge der von den Nachwuchstrainern im Kindes- und Jugendalter betreuten Athleten. Erfolgreiche Nachwuchstrainer sind in diesem Sinne solche, deren Nachwuchsleistungssportler im Erwachsenenalter zu Topathleten geworden sind und damit die Effizienz und Nachhaltigkeit des absolvierten Nachwuchstrainings bestätigen. Im beantragten Forschungsprojekt sollen aus den drei Sportartengruppen eine jeweils geeignete Anzahl von Nachwuchstrainer ausgewählt werden. Um der Diversität und Inhomogenität der Sportarten selbst und innerhalb der einzelnen Sportartgruppen Rechnung zu tragen, werden insgesamt 60 Trainer interviewt

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Expertengespräch (-rating); Qualitative Methoden.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Inhaltliche Ziele: I. Vorhabenziel: Welche theoriebasierten oder erfahrungsbasierten Trainingsempfehlungen im Sinne von Planungs- und Gestaltungsprinzipien, Trainingsziel- und Trainingsaufbaustrukturen, sowie Trainingsinhalten und -methoden werden von erfolgreichen Nachwuchstrainern in Deutschland im praktischen Training der fünf Sportartengruppen ein- und umgesetzt? II. Arbeitsplanung: Das Projekt ist auf 2 1/2 Jahre ausgelegt und verläuft in vier Phasen: Phase I: Exakte Ausarbeitung der Methodik des Projekts. Phase II: Erstellung des Interviewleitfadens für die Sportartengruppe „Kraftsportarten“, Durchführung und Transkription der Interviews, grobe Vorauswertung der Interviews und herausarbeiten der problematischen Themenkomplexe, Durchführung weiterer Interviews zu den problematischen Themenkomplexen, um hierzu genauere Befunde zu erhalten. Phase III: Erstellung des Interviewleitfadens für die Sportartengruppe „Sportspiele“, Durchführung und Transkription der Interviews, grobe Vorauswertung der Interviews und herausarbeiten der problematischen Themenkomplexe, Durchführung weiterer Interviews zu den problematischen Themenkomplexen, um hierzu genauere Befunde zu erhalten. Phase IV: Erstellung des Interviewleitfadens für die Sportartengruppe „Technisch-akrobatische Sportarten“, Durchführung und Transkription der Interviews, grobe Vorauswertung der Interviews und herausarbeiten der problematischen Themenkomplexe, Durchführung weiterer Interviews zu den problematischen Themenkomplexen, um hierzu genauere Befunde zu erhalten. III. Geplante Ergebnisverwertung: Die abschließenden Ergebnisse werden im Rahmen einer Dissertation aufgearbeitet und dargestellt. Projektrelevante Sportarten: (1) Kraftsportarten: Maximalkraftsportarten (z.B. Gewichtheben, Ringen, Judo, alpiner Skilauf), Schnellkraftsportarten (z.B. leichtathletischer Sprint, Sprung und Wurf, Skispringen), Kraftausdauersportarten (z.B. Rudern, Schwimmen, Skilanglauf), (2) Sportspiele: Individualsportarten (z.B. Tennis, Tischtennis, Golf), Mannschaftssportarten (z.B. Basketball, Handball, Forschungs- und Betreuungsprojekte im deutschen Schwimmsport

Volleyball, Wasserball und Eishockey), (3) Technisch-akrobatische Sportarten (z.B. Kunstturnen, Wasserspringen, Eiskunstlauf).

Krüger, Arnd (1990). Unter Mitarbeit von Uwe Graells:

## Auswirkungen der Überzahl im Wasserball

Universität Göttingen / Institut für Sportwissenschaften / Arbeitsbereich Gesellschaft und Training

**Laufzeit:** 01.1990-06.1993

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; DSB

**Zusammenarbeit:** National: DSV; Landesverband

**Datenauswertung:** Beobachtung.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Die systematische Beobachtung der Wasserball-Europameisterschaft zeigte die Bedeutung einzelner strategischer und taktischer Elemente. Bei den Olympischen Spielen in Barcelona soll überprüft werden, ob diese in anderer Funktionalität auch dort auftreten.

Schack, Thomas (2008). Unter Mitarbeit von Heiko Lex:

## Cognitive Planning and Motor Adaptation in Manual Action / Kognitive Planung und motorische Adaptation bei manuellen Bewegungen

Universität Bielefeld / Abteilung Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Neurokognition und Bewegung - Biomechanik;

Honda Research Institut Europe

**Laufzeit:** 05.2008-12.2012

**Finanzierung:** Honda Research Institut Europe

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung; Unterschiedsprüfung (z.B. Varianzanalyse)

**Datensätze:** jeweils zwischen 20 - 90 - Definition verschiedener Expertiselevel

**Datenauswertung:** Quantitative Methoden; Experiment; Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Lex, H., Weigelt, M., Jin, Y. & Schack, T. (June, 2010). Visuomotor adaptation relies on kinesthetic representation of movement directions. Talk given at the annual meeting of the North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity (NASPSA). Tucson (AZ), USA [abstract published in Journal of Sport & Exercise Psychology, 32, 100-101]. [MON] (2010): Bewegung und Leistung - Sport, Gesundheit & Alter : 8. Gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft vom 02.- 04. September 2010 in Hamburg ; Abstracts [ND 201009006751] Lex, H., Weigelt, M., Jin, Y. & Schack, T. (September, 2010). Zum Einfluss der kinästhetischen Repräsentation von Bewegungsrichtungen auf die sensomotorische Adaptationsleistung. In K. Mattes & B. Wollesen (Hrsg.), 8. Gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft: Bewegung und Leistung - Sport, Gesundheit & Alter, 204, 20. Hamburg: Czwalina

**Sonstige Transferleistungen:** Vorträge: Lex, H., Pollmann, D., Knoblauch, A., & Schack, T. (2011, November).

Expertiseabhängige kognitive Repräsentationsstrukturen von Mannschaftstaktiken im Fußball. Paper presented at the dvs - Jahrestagung der Kommission Fußball, Hannover; Lex, H., Pollmann, D., Knoblauch, A., & Schack, T. (2011, 12.-

17.07.2011). Cognitive representation of team specific tactics in soccer. Paper presented at the 13th FEPSAC European Congress of Sport Psychology, Madeira, Portugal. Fortbildungsveranstaltung: Diplomtrainerausbildung der

Trainerakademie Köln im Modul Bewegungskompetenzen;

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Die Entwicklung geeigneter Repräsentationsmuster manueller und komplexer Bewegungen ist immer noch eine große Herausforderung für die Robotik. Mit Hilfe dieses Projektes werden Fragestellungen untersucht, die Erkenntnisse über die Entwicklung kognitiver Repräsentationsstrukturen von Menschen aus einer kognitiv-experimentellen Perspektive aufdeckt. Der Fokus liegt auf der Beschreibung des funktionalen Zusammenhangs zwischen der kognitiven Repräsentationsstruktur

Forschungs- und Betreuungsprojekte im deutschen Schwimmsport

und der Performanz in manuellen (z.B. sensorimotorische Adaptationen) und komplexen (z.B. Innenspannstoß Fußball) motorischen Aufgaben. Auf der einen Seite leistet dieses Projekt einen Beitrag bei der Planung und Organisation komplexer motorischer Handlungen zur Modellierung von Roboterbewegungen. Auf der anderen Seite eröffnet es die Möglichkeit der experimentellen Verifikation von Annahmen die zu Planungsmodellen der Steuerung menschlicher Bewegungen existieren. Die gewonnenen Ergebnisse fließen direkt in die Arbeit zur Entwicklung geeigneter Steuerungsprogramme für humanoide Roboter ein und ermöglichen Rückschlüsse auf Expertisevorteile in der jeweiligen Sportart.

Tegtbur, Uwe (1999). Unter Mitarbeit von Heinz Nowoisky, Rainer Knöllner, Andreas Feher und Rainer Dartsch:

## Untersuchung zum sportartspezifischen Belastungsprofil im Leistungssport Wasserball - Entwicklung der Methode zur Wurfkrafterfassung, Evaluierung des Wasserball-Messtores - Entwicklung weiterer leistungsdiagnostischer Messverfahren (Sprungkraft, Vortriebskraft) - Zusammenführung, Validierung und Normierung der im Rahmen des Projektes untersuchten Testverfahren

Medizinische Hochschule Hannover Sportmedizinisches Zentrum Sportphysiologie; Deutscher Skiverband; Olympiastützpunkt

**Laufzeit:** 01.1999-01.2002

**Finanzierung:** BMI/BISp; Olympiastützpunkt; Deutscher Skiverband

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmverband - Sparte Wasserball; Olympiastützpunkt Niedersachsen

International: LEN (Ligue Europeen Natation); Europäischer Wasserballverband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung; Sekundärauswertung

**Datensätze:** Trainingskennziffern, Parameter aus leistungsdiagn. Tests, biomechanische Parameter, Strukturanalysen, rechnergestützte Wettkampfbeobachtung

**Datenauswertung:** Beobachtung; Dokumentenanalyse; Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Test, nichtapparativer; Experiment

**Veröffentlichungen:** 1. Physiological Analysis of international Waterpolo Matches (Lactat measuring and Match Observation) 2. Systematic Match Analysis in the Sportgame Waterpolo by Using a Computerbased Online-Data Collector System 3. geplant Beitrag in Leistungssport: Zur Leistungsstruktur des Wasserballsport im Hochleistungsbereich; Trainingssteuerung; Ergebnisse leistungsdiagnostischer Tests im Hochleistungsbereich

**Sonstige Transferleistungen:** Vorträge: Wettkampfanalyse EM Budapest, Ergebnisse leistungsdiagnostischer Tests (Sprunghöhe, sportartspez. Belastungstest, Wurfkraftanalyse, Analyse allg. kond. Fähigkeiten, wasserballspez. Sprinttest, Vortriebskraftmessung, Wo: Trainer Ausbildung, Workshops.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Charakterisierung der Leistungsstruktur, Entwicklung von leistungsdiagnostischen Regularien im Wasserball, Entwicklung von aussagefähigen Parametern in der komplexen Diagnostik, Trainingssteuerung, Entwicklung von Testmethoden, Erfassung von allgemeinen und speziellen Fitnesskriterien im Hochleistungssport Wasserball, Steigerung der Leistungsfähigkeit von A-, B- und C-Kader, Einflussnahme auf den langfristigen Leistungsaufbau; Leistungsdiagnostische Testergebnisse im A-, B- und C-Kaderbereich, Wettkampfanalyse EM Budapest im Bereich Technik-Taktik, Wurfkraftanalyse, Sprungkrafteergebnisse, Ermittlung von Norm- und Bezugsdaten - Grundlage für Trainingssteuerung, Bewertung der Ergebnisse zur Struktur von ausgewählten Spielparametern (Passwege, Spielerpositionen, Häufigkeit und Zuordnung von Überzahl - und Unterzahlspielaktionen, Fehlwürfe, Fouls, Ermittlung einer Passstruktur u.a.).

Tegtbur, Uwe (1999). Unter Mitarbeit von Heinz Nowoisky, Rainer Knöllner, Nicolai Firoiu, Andreas Feher und Jürgen Bruckert:

## Untersuchung zum sportartspezifischen Belastungsprofil im Leistungssport Wasserball - Neuentwicklung eines Konzepts von leistungsdiagnostischen und trainingssteuernden Maßnahmen in der Kaderbetreuung

Medizinische Hochschule Hannover / Sportmedizinisches Zentrum; Olympiastützpunkt; Deutscher Schwimm-Verband  
**Laufzeit:** 01.1999-12.2002

**Finanzierung:** BMI/BISp; Olympiastützpunkt; Deutscher Schwimmverband

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband - Sparte Wasserball; Olympiastützpunkt Niedersachsen International: LEN (Ligue Europeen Nation); Europäischer Wasserball Verband; Passado inc.; Dr. Gordon Hamilton, Canada

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung; Sekundärauswertung

**Datensätze:** Trainingskennziffern, Parameter aus leistungsdiagnostischen Tests, biomechanische Tests, biomechanische Parameter, Strukturanalysen, Wettkampfbeobachtungen (rechnergestützt)

**Datenauswertung:** Beobachtung; Dokumentenanalyse; Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Test, nichtapparativer; Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Knöllner; Nowoisky; Feher: Wettkampfanalyse EM Florenz 1999 / Olympiaqualifikation 2000, A-Trainer-Aus- und -fortbildung im DSV-Wasserball, diverse Termine in 1999/2000 Hamilton; Nowoisky: Computergesteuerte Datenerfassung, -analyse und -darstellung, Workshop am IAT-Leipzig, 5 (2000).

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Charakterisierung der Leistungsstruktur im Wasserball, Entwicklung und Einsatz von Untersuchungsmethoden zur Erfassung von aussagefähigen Parametern in der Komplexdiagnostik. Trainingsdatenerhebung und Leistungsdiagnostik, Trainingssteuerung, Steigerung der Leistungsfähigkeit der A-, B-, C-Kader im Wasserball, langfristigen Leistungsaufbau konzeptionieren; Wettkampfanalyse EM Florenz/Olympiaqualifikation 2000, Bereich Technik/Taktik, Bewegungsanalyse (Schwimm- und Wurfleistung), systematische Wettkampfanalyse durch Nutzung spezieller Computersoftware, leistungsphysiologische Wettkampfuntersuchung bei Länderspielen D-NL und D-RUSS (1999 + 2000).

Thorwesten, Lothar (1995). Unter Mitarbeit von Jörg Jerosch, Albert Fromme und Hartmut Bork:

## Muskuläre Dysbalancen bei jugendlichen Wasserballspielern

Universität Münster / Universitätsklinikum / Institut für Sportmedizin

**Laufzeit:** 01.1995-12.1995

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung

**Zusammenarbeit:** National: Spitzenfachverband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); mehrfaktorielle und multivariate Verfahren

**Datensätze:** 27 Jugendliche im Alter von 15-17 Jahren

**Datenauswertung:** Test, apparativer.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Evaluation muskulärer Dysbalancen für Agonist/Antagonist sowie für dominante bzw. nicht dominante Seite. Bedingt durch hohe repetitive Wurfbelastungen ist die Ausprägung eines muskulären Ungleichgewichts zu erwarten. Derartige Muskelungleichgewichte werden zunehmend als Verursacher von Schulterinstabilitäten und -hypermobilitäten diskutiert, und führen zu chronischen Fehlbelastungen mit entsprechenden klinischen Symptomen (Impingement-Syndrom); Zwischenergebnisse: Muskuläre Dysbalancen konnten sowohl für Agonist/Antagonist, als auch für dominante bzw. nicht dominante Seite nachgewiesen werden.

# Wasserspringen

## Biomechanik

Brüggeman, Gert-Peter (1986). Unter Mitarbeit von T. Conrad, H. Richter und You Lian Hong:

### Rechnergestützte dreidimensionale Simulation von Flugbewegungen beim Bodenturnen zur Entwicklung neuer Bewegungstechniken

Deutsche Sporthochschule Köln / Institut für Leichtathletik und Turnen

**Laufzeit:** 01.1986-12.1987

**Zusammenarbeit:** BISp

**Datenerhebung / Methodik:** Beobachtung; Experiment

**Veröffentlichungen:** Fröhlich, C.: Die Physik der Saltos und Schrauben: In: Spektrum der Wissenschaft 5/1980. Kane, T.; Scher, M.: Human self-rotation by means of limb movements in: Journal of Biomechanics, Vol 3, 1970, 39-49. Yeadon, M.R.: Use of a rigid body model in analysing twisting somersaults, in: Bornitz, L., Lees, A., Reiley, T., Sanderson, F. (Hrsg.): Proceeding Sport and Science, 1981, 195-202.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Die Segmentierung und damit Modellierung des menschlichen Körpers mit Hilfe mathematischer Verfahren liefert die Grundlage für die dreidimensionale Beschreibung von Flugbewegungen. Mit Hilfe geeigneter Verfahren soll die Validierung des Modells erfolgen und darüber hinaus wird im Experimentierstadium die Praxistauglichkeit zu prüfen sein. **INHALT:** Im Rahmen des Experimentierens mit dem validierten Modell werden folgende Ziele angestreut: a) Überprüfung von derzeit praktizierten Bewegungstechniken und diesbezügliche Bewegungsanweisungen und -korrekturen b) Entwicklung neuer Bewegungstechniken und damit Ökonomisierung des Trainingsprozesses.

Brüggemann, Gert-Peter (1990). Unter Mitarbeit von Yilmaz Alp und Youlian Hong:

### Biomechanische Untersuchung zur Technik der Rotationsauslösung für Längensendrehungen beim Kunstspringen

Deutsche Sporthochschule Köln / Institut für Wasser, Winter- und Kampfsport

**Laufzeit:** 01.1990-12.1990

**Datenauswertung:** Experiment

**Veröffentlichungen:** Henning, E.; Riehle, H.: Load on the Human Body During Trampoline Exercises, Submitted Abstract. 12. Internationaler Kongreß für Biomechanik, Amsterdam 1986 (B). Vorläuferprojekt.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

3-dimensionale Bewegungsanalyse auf der anthropometrischen Basis des HANAVAN-Modells. Mathematische Beschreibung des Salto-, Schrauben- und Kippwinkelverlaufes und ursächliche Analyse der Schraubenauslösetechnik.

Fricke, Bertold (1991). Unter Mitarbeit von Thomas Köthe und Rolf Wagner:

## Einfluß des computergestützten parameterorientierten Trainings auf die Technikvervollkommnung im Absprung Kunstspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 07.1991-12.1991

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Test, nichtapparativer; Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Experimentaltraining mit MIS-Unterstützung, objektiver Soll-Ist-Vergleich zur Beseitigung von Technikfehlern in automatisierten Bewegungen und Ermittlung von Trainingswirkungen aus Veränderungen in leistungsbestimmenden Bewegungsparametern. Ziel ist die Automatisierung neustrukturierter anforderungsgerechter Bewegungsmuster und die sportmedizinische Beurteilung der Belastbarkeit und Anpassung an die Sportartspezifik.

Fricke, Bertold (1994). Unter Mitarbeit von R. Wagner, Andreas Bronst, Thomas Köthe, E. Mainka und R. Frester:

## Analysen und Prognosen der Leistungsentwicklung anhand der neuen FINA-Sprungtabelle unter besonderer Berücksichtigung rückwärtsdrehender Sprünge

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1994-01.1996

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: DSV

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung

**Datensätze:** n = 38 Kadersportler

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Frester, R.; Fricke, B. (1994): Psychologisch unterstütztes Techniktraining am komplexen Meßplatz - Beispiel Wasserspringen -, Schriftenreihe zur angewandten Trainingswissenschaft (1 ) 1, S. 68 - 82. Krug, J. (1993): Tendenzen der Leistungsentwicklung in den technisch-kompositorischen Sportarten. Leistungssport 23 (2), S. 6-8. Martin, D.; Krug, J.; Reiß M.; Stark, G. (1993): Entwicklung des Spitzensports und angewandte Trainingswissenschaft. Leistungssport 23 (4), S. 18-19. Neumann, O. (1993): Psychologie der Informationsverarbeitung. Aktuelle Tendenzen und einige Konsequenzen für die Aufmerksamkeitsforschung. In: Daus, R.; Blichke, K. (Hrsg.): Aufmerksamkeit und Automatisierung in der Motorik. St. Augustin: Academia.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Hypothesen: - Die Regeländerungen der FINA unmittelbar forcieren die Entwicklung des Schwierigkeitsgrades der Wettkampferien. Neue - bisher nicht bekannte Sprünge - werden die Wettkämpfe beleben. Solche Sprünge beeinflussen auch die Siegleistungen in Höhepunktwettkämpfen (OS, JEM / JWM). Aus Wettkampfanalysen kann eine Prognoseleistung für die Orientierung der Trainingsplanung ermittelt werden. - Aus der Vielzahl von Techniken im Sprung sollen besonders wertungswirksame gefunden werden. Dies kann mit einem Verfahren der qualitativen Technikanalyse, ergänzt durch biomechanische Bewegungsanalysen, gelingen.

Fricke, Bertold (1997). Unter Mitarbeit von Klaus Knoll, R. Wagner und Thomas Köthe:

## Trainingsbegleitende Entwicklungskonzeptionen für Handstandsprünge mit hohem Schwierigkeitsgrad im Wasserspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1997-12.1998

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: DSB/BL; OSP; LSB; Kultusministerium Sachsen; Spitzenverband; Landesverband; Deutscher Schwimm-Verband

**Datenerhebung / Methodik:** Primärauswertung

**Datenauswertung:** Beobachtung

**Sonstige Transferleistungen:** DSV-Trainerschulung für Trainer mit A-/B-Lizenz Wasserspringen.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Seit den WM 1994 können, wie im Kunstturnen, beliebige Sprünge ausgeführt werden. In der Gruppe der Handstandsprünge sind international bereits schwierigste Sprünge auch aus dem Handstand rücklings eingeführt worden. Handstandsprünge mit Schraubendrehungen werden wegen des hohen Schwierigkeitsgrades in Kürze erwartet. Die schwierigeren Sprünge erfordern einen größeren Drehimpuls. Gleichzeitig wollen internationale Wertungsrichter gebeugte Knie als Möglichkeit zur Impulsgebung mit Punktabzug bestrafen. Mit Hilfe biomechanischer Bewegungsanalysen und geeigneter Bewegungssimulation sollen effektive Bewegungslösungen gefunden und trainingsmethodisch aufbereitet werden. Die Drehimpulserzeugung aus dem Handstand ist nach unserer gegenwärtigen Kenntnis bisher nicht untersucht worden. Es werden Erkenntnisse erwartet, die auch im Kunstturnen neue Möglichkeiten zur Leistungssteigerung erschließen können. Es wird angenommen, daß die Vergrößerung des Drehimpulses aus dem Handstand die Sprunghöhe auf Null begrenzt. Es wird auch angenommen, daß die Vergrößerung des Drehimpulses aus dem Handstand spezifisches Krafttraining erfordert. Forschungsziele sind auf das Ermitteln optimaler Bewegungslösungen und auf die Entwicklung spezieller Leistungsvoraussetzungen gerichtet. Es wird geeignetes Übungsgut ermittelt. Für die Untersuchungen stehen zunächst geeignete Kadersportler des SC DHfK zur Verfügung.

Härtling, Bernd (1991). Unter Mitarbeit von Daniel Zschieschang und Günter Wiese:

## Weiterentwicklung dynamometrischer Meßverfahren

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 07.1991-12.1991

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung

**Datenauswertung:** Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Mit dem zunehmenden Einsatz von Test-, Trainings- und Lerngeräten für die Objektivierung der sportlichen Leistung ist neben der Entwicklung und Fertigung dieser Geräte auch die Weiterentwicklung der geeigneten Meßtechnik zur Erfassung der physikalischen Größen (Weg, Zeit, Kraft) sowohl an den Geräten als auch am Sportler notwendig, im Mittelpunkt steht dabei die Dynamometrie. Die dynamometrische Plattform einschließlich ihrer Anwendung bis hin zur Einbindung in komplexe Meßplätze wird weiterentwickelt.

Knoll, Klaus (1992). Unter Mitarbeit von Rolf Wagner und Andreas Bronst:

## Weiterentwicklung computergestützter Meßplätze im Gerätturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen mit Meßplatzerprobung sowie Ermittlung effektiver Informationsstrategien am Beispiel Gerätturnen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1996

**Finanzierung:** Wirtschaft; BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Turner-Bund; DSB / B-L; OSP; Spitzenfachverband; Bund

**Datenauswertung:** Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Knoll, K. (1995): Ingenieur- und meßtechnische Aspekte zur Objektivierung der Sporttechnik mit Meßplätzen im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Schriftenreihe zur Angewandten Trainingswissenschaft Bd.3, 57-78. Knoll, K. (1995): Biomechanische Meßplätze und ausgewählte Untersuchungsergebnisse zur Vervollkommnung wichtiger Techniken im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Begegnung zwischen Theorie und Praxis. Aktuelle Forschungsergebnisse Kunstturnen und RSG, 30-50. Knoll, K. (1995). Zwischenbericht 1995. Knoll, K. (1995). Optimierung der Sporttechnik und Entwicklung von biomechanischen und ingenieurtechnischen Verfahren - dargestellt am Beispiel des Gerätturnens. Unveröff. Habil. Schrift, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Knoll, K. (1995). Ingenieur- und meßtechnische Aspekte zur Objektivierung der Sporttechnik mit Meßplätzen im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Schriftenreihe zur Angewandten Trainingswissenschaft Bd. 3, 57-78. Knoll, K. (1995). Biomechanische Meßplätze und ausgewählte Untersuchungsergebnisse zur Vervollkommnung wichtiger Techniken im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Begegnung zwischen Theorie und Praxis. Aktuelle Forschungsergebnisse Kunstturnen und RSG, 30-50. Krug, J.; Heilfort, U. & Zinner, J. (1996). Digitales Video- und Signalanalysesystem - DIGVIS. In: Leistungssport 26(1), 13-16.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Die technisch-kompositorischen Sportarten Kunstturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen zeichnen sich durch eine große Bewegungsvielfalt aus. Die Sporttechnik und das Techniktraining nehmen daher eine dominierende Stellung ein. In der Vervollkommnung der sportlichen Technik und in der Effektivierung des Techniktrainings wird eine Möglichkeit zur weiteren Leistungssteigerung gesehen. Eine Voraussetzung dafür ist die Entwicklung von Verfahren zur Diagnose der Sporttechnik, vor allem unmittelbar im Training. Für diesen Zweck wurden Meßplätze entwickelt, die insbesondere die Sofortinformation im Techniktraining ermöglichen. Die Grundhypothese lautet: Computergestütztes parameterorientiertes Training (cpT) an einem geeigneten Meßplatz trägt zur qualitativen Intensivierung und damit zu einer schnelleren Leistungssteigerung bei. Daraus abgeleiteten technologischen Anforderungen wurde folgende Hypothese zugrunde gelegt: Die ereignisgesteuerte Erfassung von Videobild und Meßsignal verkürzt die Auswertzeit, vereinfacht die Auswertarbeit, verbessert die Umsetzrate der Informationen beim Sportler und erhöht damit die Effektivität des Meßeinsatzes; Die Meßplätze sind Computer gestützte Meß- und Informationssysteme, die Kraftmessungen, Videobildanalysen und Soll-Ist-Vergleiche bezüglich der Sporttechnik ermöglichen.

- Die Meßplätze Reck, Stufenbarren und Sprungpferd wurden derart modifiziert, daß sie für die Einsatzbereiche - parameterorientiertes Training - Technikdiagnose bei Leistungsüberprüfungen und - Technikdiagnose bei Wettkämpfen - verfügbar sind.
- Der Meßplatz Akrobatikbahn ist nur für die Technikdiagnose bei Leistungsüberprüfungen einsetzbar.
- Für den Meßplatz Sprungpferd wurde eine Modifikation mit Stützkraftmessung (Dynamometer) entwickelt, die in der Sportschule Kienbaum und am IAT zur Anwendung gelangt.
- Neuentwicklung eines Meßplatzes Turmabsprung/-abdruck an der Weichgrube in der Untersuchungshalle des IAT mit integrierter 3D-Kraftmeßplattform.
- Für die Diagnose von Flugbewegungen im Kunstturnen, Eiskunstlaufen und Wasserspringen wurde ein Verfahren auf der Basis des DIGVIS entwickelt.
- Für die Erstellung von Bildreihen wurde mit Hilfe von Computertechnik eine effektivere Technologie erarbeitet, die z. Z. nur

am IAT verfügbar ist. - Einsatz der Meßplätze: - Reck und Sprungpferd in der UWV für die Kunstturn-WM 1995 in Sabae, - Reck und Stufenbarren beim Internationalen DTB-Pokal 1995 in Stuttgart.

Knoll, Klaus (1992). Unter Mitarbeit von Rolf Wagner und Andreas Bronst:

## Weiterentwicklung computergestützter Meßplätze zur ereignisgesteuerten Erfassung und Auswertung von Bildinformationen und Kraftverläufen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1996

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Turner-Bund; DSB/BAL; OSP; Spitzenfachverband; Bund

**Datenauswertung:** Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Knoll, K.: Zwischenbericht 1992. Leipzig: IAT. Knoll, K.: Zwischenbericht 1993. Leipzig: IAT. Knoll, K.; Wagner, R.; Bronst, A.; Zocher, H.-D.; Krug, J.: Biomech. analysis of air-borne elements and dismounts from the horiz. bar during the European Championship 1992 for man in Budapest. Leipzig: IAT. Knoll, K.; Krug, J.; Wagner, R. (1992): Biomechanische Sofortanalyse am Reck u. Stufenbarren. In: Leistungssport 23 (4), 41-45.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

In den technisch-kompositorischen Sportarten Kunstturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen mit ihrer großen Bewegungsvielfalt nimmt das Techniktraining (Lern- und Vervollkommnungstraining) eine dominierende Stellung ein. In der Effektivierung des Techniktrainings wird eine Möglichkeit zur weiteren Leistungssteigerung gesehen. Eine Voraussetzung dafür ist die Entwicklung von Meßplätzen für den Einsatz im Training. - Die Grundhypothese lautet: Computergestütztes parameterorientiertes Training (cpT) an einem geeigneten Meßplatz trägt zur qualitativen Intensivierung und damit zu einer schnelleren Leistungssteigerung bei. Daraus abgeleitete biomechanische und technologische Anforderungen basieren auf folgender Hypothese: Die ereignisgesteuerte Erfassung von Bild und Meßsignal verkürzt die Auswertzeit, vereinfacht die Auswertarbeit, verbessert die Umsetzrate der Informationen beim Sportler und erhöht damit die Effektivität des Meßplatzeinsatzes; Am Beispiel der Sportart Kunstturnen wurden Meßplätze mit folgender Konfiguration und Technologie entwickelt: \* Turngerätdynamometer oder Sensoren für die Ereignisindikation, \* Video-Shutter-Kamera, \* Personalcomputer mit Analog-Digitalumsetzer und Bildverarbeitungsspeicher, \* Ereignisgesteuerte Erfassung von Videobildern, \* Videorecorder, Videoprinter und Grafikmonitor, \* System- und spezielle Software, \* Sofortberechnung dynamischer Parameter, \* Vergleich von aktuellem Versuch mit Modell. - Entwicklung der Meßplätze Reck, Stufenbarren, Sprungpferd und Akrobatikbahn für den Einsatz im Training und bei der Technikdiagnostik, u.a. bei der Vorbereitung der deutschen Kunstturner auf die Mannschafts-Weltmeisterschaft 1994 in Dortmund. - Entwicklung von Wettkampfinformationssystemen an den Geräten Reck, Stufenbarren und Sprungpferd. Einsatz der Informationssysteme bei den Europameisterschaften der Männer 1992 in Budapest, den Europameisterschaften der Junioren 1993 in Genf und den Mannschafts-Weltmeisterschaften 1994 in Dortmund.

Köthe, Thomas (2000). Unter Mitarbeit von Bertold Fricke, Rolf Wagner und Eva Mainka:

## Untersuchungen zum Leistungsfaktor Synchronität in der Disziplin Synchronspringen im Wasserspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2000-12.2000

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: DSV

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** Kinemetrie (Biomechanische Sprungauswertung im Wasserspringen) ca. 40 Felder je Datensatz (bisher 70 Erhebungseinheiten)

**Sonstige Transferleistungen:** Trainerfortbildung des Deutschen Schwimmverbandes.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Bestimmung von geeigneten Bewegungsparametern zur Objektivierung im Synchronspringen und Überführung in ein Auswertverfahren.

Köthe, Thomas (2001). Unter Mitarbeit von Bertold Fricke und Rolf Wagner:

## Aufbau und Vervollkommnung schwieriger Kürsprünge in den Einzel- und Synchrondisziplinen des Wasserspringens unter Berücksichtigung internationaler Entwicklungen im Olympiazklus 2000-2004

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Technik- und Taktiksportarten

**Laufzeit:** 01.2001-06.2005

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung

**Datensätze:** Ohne Angabe

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer; Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Köthe, T. (2001). Analysen der Nachwuchsentwicklung im Wasserspringen bis zu den Olympischen Spielen 2000. Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft, 1. Köthe, T. & Fricke, B (2001).

Der Leistungsfaktor Synchronität in den Disziplinen Synchronspringen im Wasserspringen. Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft, 2. Köthe, T.(2002).Stand der sporttechnischen und

Schwierigkeitsentwicklung deutscher Nachwuchswasserspringer und Folgerungen für das Training. Zeitschrift

für Angewandte Trainingswissenschaft, 2. Köthe, T. & Hildebrand, F. (2002). Lernfortschritt und Hilfsmittel für die Imagination eines Bewegungsablaufes. Leipzig: IAT/Fakultät Sportwissenschaft der Universität Leipzig. 1.

Leipziger Biomechanik-Kolloquium. Köthe, T. (2003). Der Könnensindex - eine neue Maßzahl zur

Kennzeichnung des Ausbildungsstandes im Wasserspringen unabhängig vom Alter. Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft,2. Köthe, T. (2004). Möglichkeiten der Unterstützung des Lernfortschritts durch

Visualisierung biomechanischer Simulationsergebnisse im Wasserspringen. Zeitschrift für Angewandte

Trainingswissenschaft, 1. Köthe, T. & Hildebrand, F. (2005). Eine biomechanische Abschätzung der Wirkungen von Teilkörperbewegungen bei Technikvarianten im Wasserspringen. Leistungssport, 35 (3), 33-38

**Sonstige Transferleistungen:** Trainerfortbildung des Deutschen Schwimm-Verbandes. - Vorträge zu den DSV-Trainerfortbildungen Herbst 2000, Frühjahr 2001, Herbst 2001, Frühjahr 2002, Herbst 2002, Frühjahr 2003 -

Vorträge zu den Jugendtrainertagungen des DSV 2000, 2001, 2002 und 2003 - Vortrag zum BISp-

Expertengespräch mit Vertretern des Spitzenverbandes 2003 - Arbeitspapiere für den Spitzenverband zur

Analyse des sporttechnischen Könnens bei den Wettkämpfen im Wasserspringen der C-, B- und A-Jugend

sowie bei den Erwachsenen bei den Winter- und Sommermeisterschaften in den Jahren 2000, 2001, 2002, 2003

sowie bei Jugendeuropa- und -weltmeisterschaften als auch bei internationalen Grand-Prix-Wettkämpfen - Erarbeitung von 31 biomechanisch gestützten individuellen Technikmodellen für die Nationalmannschaftsmitglieder in den Jahren 2001, 2002 und 2003.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Weltstandsvergleich bezüglich der Programminhalte und des sporttechnischen Könnens, Erarbeitung von individuellen sporttechnischen Lösungen für neue, im Weltmaßstab schwierigste Kürsprünge einschließlich der Überprüfung spezifischer Leistungsvoraussetzungen, Unterstützung beim Neuaufbau und der Vervollkommnung dieser schwierigsten Sprünge in den Einzel- und Synchrondisziplinen; Ausgewählte Ergebnisse und Transfermaßnahmen: Der Weltstandsvergleich bildet die Grundlage für die Herausarbeitung von Entwicklungstendenzen der Sportart und den aktuellen Stand deutscher Sportler. Nach den OS 2004 konnte herausgearbeitet werden, dass die Programminhalte weiter verbessert wurden (der Schwierigkeitsgrad erhöhte sich) und gleichzeitig wurde das Niveau der Sprungausführungen im Erwachsenenbereich angehoben (die mittleren Wertungsnoten der Kampfrichter waren höher). In allen Disziplinen setzt sich der Trend zur langfristigen Leistungssteigerung sowohl bei Siegern als auch beiden Platzierten fort. Im Leistungsmerkmal Schwierigkeitsgrad der Wettkampferien waren die deutschen Starter in allen Disziplinen auf dem Stand der Anforderungen. Demgegenüber beeinträchtigten die Qualität und die Sicherheit das Wettkampfergebnis. Insgesamt konnte der Abstand zur Weltspitze nicht im angestrebten Umfang verringert werden. Aus der Anzahl und der maximalen Qualität der Finalsprünge ist zu erkennen, dass vorwiegend mit den schwierigen Sprüngen sowohl in den Einzel- als auch in den Synchrondisziplinen die höchste Qualität und so das Bestergebnis in den Sprunggruppen und Kategorien erreicht wurde. Hochbewertete leichte Kürsprünge sind Einzelfälle. In den Synchrondisziplinen konnten deutsche Starter der Leistungsentwicklung in den beiden Synchronkunstdisziplinen der Damen und Herren folgen. Alle neuen superschweren Kürsprünge sind auf einem sehr hohen Qualitätsniveau in die internationalen Wettkampfhöhepunkte eingeführt worden. Die schwerpunktmäßig durchgeführten Technikanalysen wurden unter den drei folgenden Aspekten durchgeführt: 1. Der sporttechnische Entwicklungsstand der unterschiedlichen Alters- und Kaderbereiche wurde im Vergleich zu den internationalen Konkurrenzen eingeordnet. Dabei vertieften die Technikanalysen die mittels Weltstandsvergleiches gewonnenen Erkenntnisse und deckten weitere Leistungsreserven deutscher Wasserspringer auf. 2. Spezifizierend werden die Vorzüge und Mängel in den einzelnen Bewegungsabschnitten untersucht, die Hinweise auf Schwerpunkte zur Verbesserung des Ausbildungssystems im deutschen Wasserspringen geben. Insbesondere betraf das die Bereiche des Absprunges aus dem Anlauf und die Eintauchphase. 3. Individualanalysen beziehen die unterschiedlichen Beurteilungsaspekte des Sportlers und des Kampfrichters in die Analyse der gezeigten Technikvarianten ein, und so konnten für die Förderkader des DSV Schwerpunkte für das Techniktraining der jeweils folgenden Trainingsphase bestimmt werden. Biomechanische Sprungauswertungen wurden als zweite Analyseverfahren zur Bestimmung leistungsbestimmender Bewegungsparameter eingesetzt. Der Aufbau neuer Sprünge deutscher Wasserspringer wurde durch die Erarbeitung von weiteren fünf individuellen Technikmodellen (ITM) im Jahr 2004 unterstützt. Für alle ITM (insgesamt wurden im bisherigen Projektzeitraum 36 individuelle Technikmodelle erarbeitet) wurden Soll-Ist-Vergleiche angefertigt, die Entwicklungsreserven aufzeigten.

Köthe, Thomas (2001). Unter Mitarbeit von Bertold Fricke, Rolf Wagner und Eva Mainka:

## Untersuchungen zum Leistungsfaktor Synchronität in den Disziplinen Synchronspringen im Wasserspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Kraft- und Techniksportarten

**Laufzeit:** 01.2001-12.2001

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung

**Datensätze:** Beziehung zwischen Bewertung der Einzelsprünge und der Synchronwertung: Olympisches Finale - 160 Datensätze. Expertenrating zur Überprüfung des Einflusses des Eintauchverhaltens auf die Wertungsnote - 3612 Datensätze. Bewegungsobjektivierung und biomechanische Analyse sowie Aufklärung der Beziehungen zwischen biomechanischen Bewegungsparametern und -merkmalen und der Synchronqualität - 166 Datensätze

**Datenauswertung:** Expertengespräch (-rating); Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Köthe, T.: Der Leistungsfaktor Synchronität in den Disziplinen Synchronspringen im Wasserspringen. In: Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft. Aachen: Meyer & Meyer, Heft 2/2001 (im Druck)

**Sonstige Transferleistungen:** Trainerfortbildung des Deutschen Schwimm-Verbandes.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Aufklärung der Beziehungen zwischen der Bewertung der Einzelsprünge jedes Sportlers und der Synchronbewertung, Überprüfung des Einflusses des Eintauchverhaltens auf die Wertungsnote, Bewegungsobjektivierung und biomechanische Auswertung, Aufklärung der Beziehungen zwischen den Bewegungsparametern und -merkmalen und der Synchronqualität.

Köthe, Thomas (2005). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf und Rolf Wagner:

## Steigerung der Bewegungsgüte durch Neuorientierung lernrelevanter Ausbildungsinhalte des Techniktrainings im Wasserspringen zur Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2008 und 2012

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Kraft- und Techniksportarten

**Laufzeit:** 01.2005-12.2008

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse)

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer; Quasiexperiment

**Sonstige Transferleistungen:** Vortrag: DVS-Hochschultag; DSV-Trainerfortbildung, 03.-05. Nov. 2006  
Fortbildungsveranstaltung: Trainerfortbildungen des DSV. Unveröffentlichte Arbeitspapiere: Zwischenbericht zum Projekt vom 28.12.2006.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Zur direkten Unterstützung der Trainingspraxis: 1. Weitere Aufklärung der Entwicklungstrends im internationalen sowie im nationalen Wasserspringen in den Bereichen des Spitzens und des Nachwuchsleistungssports sowie Ableitung von Prognosen, 2. Erarbeitung eines Hilfsmittels für die Trainingssteuerung, 3. Aufbau des

Messplatzes Synchronspringen (Kunst- und Turmspringen), 4. Softwareerarbeitung für die biomechanische Sprungauswertung, die Erstellung von individuellen Technikmodellen, die biomechanischen Simulation und Visualisierung als Komplettlösung der Flugphase im Wasserspringen. Zur Klärung der Forschungsfragestellung: 1. Erarbeitung von Kriterien zur Bewegungskonstanz der Technikvarianten beim Übergang zum nächst schwierigeren Sprung einer Sprunggruppe, 2. Bestimmung der Ausführungsgüte von Technikvarianten in unterschiedlichen Sprüngen und deren Vergleich bei Änderung zur Aufdeckung von Übertragungseffekten, 3. Vergleich der Güte der Bewegungsausführung bei Sprüngen mit steigender Schwierigkeit bei Sportlern mit hohem Ausgangsniveau gegenüber Sportlern mit niedrigem Ausgangsniveau.

Köthe, Thomas (2009). Unter Mitarbeit von Niklas Noth und Thomas Lehmann:

## Regulationstraining zur Stabilisierung der Wettkampfleistung im Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2012

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Kraft- und Techniksportarten

**Laufzeit:** 03.2009-06.2013

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** Deutscher Schwimm-Verband e.V., 34132 Kassel

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** 55 A- bis D/C-Kader des Spitzenverbandes

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer; Qualitative Methoden; Quantitative Methoden

**Sonstige Transferleistungen:** Unveröffentlichte Arbeitspapiere: Köthe, T. (2009). Regulationstraining zur Stabilisierung der Wettkampfleistung im Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2012. Forschungsergebnis. Leipzig: IAT. 21 S. Köthe, T. (2011) Regulationstraining zur Stabilisierung der

Wettkampfleistung im Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2012. Projektzwischenbericht. Leipzig: IAT. Köthe, T. & Noth, N. (2012). Analysen der Ergebnisse der Olympischen Sommerspiele 2012 und der Entwicklungen seit den OS 2004 im Wasserspringen. Forschungsergebnis.

Olympiaanalyse. Leipzig: IAT. Köthe, T. (2013). Regulationstraining zur Stabilisierung der Wettkampfleistung im Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2012. Projektendbericht. Leipzig: IAT.

Fortbildungsveranstaltung: DSV-Trainerschulung 1/2010; Vortrag: Naundorf, F., Köthe, T. & Seidel, I. (2012, November). Akrobatische Sportarten zwischen Schwierigkeit und Qualität. Vortrag im Rahmen der DOSB

Bundestrainer-Konferenz Olympische Spiele London 2012, 5.-7. November 2012 in Leipzig.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; I Vorhabenziel: Ausgehend von der Bestimmung von Schwerpunkten der Leistungsentwicklung aus Weltstandsanalysen im Spitzen- und Nachwuchsbereich des Wasserspringens sollen Mechanismen der spezifischen Bewegungsregulation bei schwierigsten Sprüngen aufgeklärt und zielgerichteter genutzt werden. Schwerpunkte sind dabei: - Erarbeitung eines Überprüfungsprogrammes. - Sicherstellung der individuellen Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Bewegungsparameter. - Vergleich zwischen subjektiven Einschätzungen (Empfindungen) und gemessenen BP. II Arbeitsplanung: Bewegungsbeobachtungen und biomechanische Analysen bei Experimentaltrainingseinheiten in Absprache mit dem Spitzenverband und nach dessen Planung lt. Kooperationsvereinbarung. III Geplante Ergebnisverwertung: - Verbesserung des methodischen Vorgehens zur Optimierung der spezifischen Bewegungsregulation. - Ergebnisbericht an die Verantwortlichen der Sparte Springen im DSV, Veröffentlichung in der Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft.

Köthe, Thomas (2013). Unter Mitarbeit von Niklas Noth und Thomas Lehmann:

## Zum Einfluss von Bewegungsmerkmalen auf die Wettkampfleistung im Wasserspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Kraft- und Techniksportarten

**Laufzeit:** 07.2013-06.2017

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** Deutscher Schwimm-Verband e.V., 34132 Kassel; OSP Mecklenburg-Vorpommern, Berlin, Sachsen-Anhalt, Leipzig, Chemnitz/Dresden, Rhein-Ruhr

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** 65 A- bis D/C-Kader des Spitzenverbandes

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer; Qualitative Methoden; Quantitative Methoden

**Veröffentlichungen:** Noth, N. & Köthe, T. (2014). Trainingswissenschaftliche Unterstützung des Absprunghilfesystems im Turmspringen mit Hilfe eines Mess- und Informationssystems. In L.K. Maurer, F. Döhring, K. Ferger, H. Maurer, M. Reiser & H. Müller (Hrsg.), Trainingsbedingte Veränderungen – Messung, Modellierung und Evidenzsicherung. 10. gemeinsames Symposium der dvs Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft vom 17.-19. September 2014 in Gießen (Abstractband) Hamburg: Feldhaus Edition Czwalina. Maurer, Lisa K.; Döhring, Falko; Ferger, Katja; Maurer, Heiko; Reiser, Mathias; Müller, Hermann (2014) : Trainingsbedingte Veränderungen – Messung, Modellierung und Evidenzsicherung; 10. gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft vom 17.-19. September 2014 in Gießen; Abstractband [ND201501000332] Noth, N. (2015). Die mentale Bewegungsrepräsentation beim Erlernen der nächst-höheren Schwierigkeit im Wasserspringen. The Athlete's Brain: Neuronale Aspekte motorischer Kontrolle im Sport. Abstractband zur 14. Tagung der dvs-Sektion Sportmotorik vom 5.-7. März 2015 in München (2015): The athlete's brain : neuronale Aspekte

**Sonstige Transferleistungen:** Vorträge: Köthe, T. & Noth, N.(2014). Analyse der EM 2014 und Programmentwicklungen im Wasserspringen von den OS 2012 bis zu den EM 2014 (mit WC 2014). Halle/S. am 23.09.2014 Köthe, T. (2014). TDD in einer technisch-akrobatischen Sportart am Beispiel Wasserspringen. Leipzig am 06.03.2014 Köthe, T.; Noth, N.; Jentsch, H. & Wagner, R. (2014). Trainingsmethodische Aspekte zur Verbesserung der Absprungbewegung im Turmspringen mithilfe eines Mess- und Informationssystem. Leipzig am 09.04.2014 Noth, N. & Köthe, T. (2014). Ergebnisse aus Absprunguntersuchungen und notwendige Entwicklungsschritte für das MIS Wasserspringen. Leipzig am 29.01.2014 Köthe, T. & N. Noth (2014). Konzeptioneller Ansatz zum Zusammenwirken sporttechnischer Leitbilder, Leistungsanforderungen, MIS und TDD im Wasserspringen. Leipzig am 29.01.2014 Unveröffentlichte Forschungsergebnisse: Köthe, T. (2014). Wertungsrelevanz von Merkmalen der Sprungtechniken beim Sprung 3 ½ Delphinsalto gehockt (407 C) im Kunstspringen der Herren vom 3-m-Brett. Leipzig: IAT. 33 S. Köthe, T. (2014). Wertungsrelevanz von Merkmalen der Sprungtechniken beim Sprung 3 ½ Salto vorwärts gehechtet (107 B) im Turmspringen der Damen. Leipzig: IAT. 29 S. Köthe, T. & Noth, N. (2014). Analysen der Ergebnisse der Europameisterschaften 2014 und der Entwicklungen seit den OS 2008 im Wasserspringen. Leipzig: IAT. 43 S. Köthe, T. (2015, September). Instrument zur Trainingsplanung. Vortrag Jugendtrainertagung des DSV am 24.-25.09.2015 in Halle/S. Köthe, T. & Noth, N. (2015, November). Analyse der WM 2015 und Entwicklungen im Wasserspringen von den OS 2008 bis zu den WM 2015. Vortrag DSV Trainerausbildung 27.-29.11.2015 in Leipzig. Noth, N. (2015, September). Vergleichende Trainingsdatenanalyse der UWW der Wettkampfhöhepunkte. Vortrag Jugendtrainertagung des DSV am 24.-25.09.2015 in Halle/S. Noth, N. & Köthe, T. (2015, August). Trainingswissenschaftliche Unterstützung des Absprunghilfesystems im Turmspringen mit Hilfe eines Mess- und Informationssystems. Vortrag Trainerausbildung der Trainerakademie Köln am 18.08.2015 in Leipzig. Noth, N. (2015, März). Die mentale Bewegungsrepräsentation beim Erlernen der nächsthöheren Schwierigkeit im Wasserspringen. Vortrag 14. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportmotorik vom 5.-7. März 2015 in München. Noth, N., Köthe, T., Knoll, K., Naundorf, F. & Brehmer, S. (2015, September). Steigerung der Ausführungsqualität im Nachwuchsleistungssport akrobatischer Sportarten. Vortrag Bundestrainer-Konferenz 2015 "Podium 2024 – Weichenstellungen im Nachwuchsleistungssport", 28.-30.09.2015 in Hannover.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Konzeption und Evaluierung von Trainingsprozessen: Technikanalysen, Biomechanische Analysen im Training, Erarbeitung von Kriterien zur Bewegungskonstanz/Stabilität als Teil übergreifender Fragestellungen in den technisch-akrobatischen Sportarten, biomechanische Simulation, Erstellung von individuellen Technikmodellen, Betreuung der Trainingsdatendokumentation des DSV (Springen) zur Trainingssteuerung Analyse der Struktur der Wettkampfleistung: Weltstandanalysen, Wettkampfanalysen u. a. mit Technikanalysen, biomechanische Analysen, Bestimmung des sporttechnischen Könnens, Betreuung der Wettkampfdatenbank des DSV (Springen) Entwicklung von Mess- und Informationssystemen: Erarbeitung von Mess- und Informationssystemen für den Absprung im Kunst- und im Turmspringen (jeweils für die Einzel- und Synchrondisziplinen) Wissenstransfer: Trainingswissenschaftliche Unterstützung der Nationalmannschaften (Spitze und Nachwuchs) bei der Vorbereitung von Höhepunktwettkämpfen, zahlreiche Beiträge im Rahmen der Traineraus- und -weiterbildung (A/B-Trainer) des DSV – Fachsparte Springen.

Krug, Jürgen (1998). Unter Mitarbeit von Stefan Reiß:

## Trainingswirkungen von Drehbewegungen im Saltodrehgerät

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1998-12.1999

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSV; IAT Leipzig

**Datenerhebung / Methodik:** Mehrfaktorielle und multivariate Verfahren

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating); Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Trainerweiterbildungen (Vorträge).

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Auf der Grundlage biomechanischer Parameter wurden die Bewegungsabläufe beim Wasserspringen (Originalübung) und im Saltodrehgerät verglichen. Folgende Fragestellungen wurden im 2. Forschungsjahr bearbeitet: Welche Ursachen führen zu den Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit bei den Original-Bewegungen in der Phase der engsten Körperhaltung? Ist dies auf die Eigenschaften des Körpersegmentmodells oder auf die Kopfbewegung zur Orientierung zurückzuführen? Führt ein mehrwöchiges spezifisches Training im Saltodrehgerät zu Verbesserungen bei Saltobewegungen? Lassen sich die in der Literatur recht unterschiedlich referierten Anpassungseffekte mit trainingsmethodischen, psychologischen und physiologischen Tests/Verfahren bei hohen Winkelgeschwindigkeiten auf wesentliche Trainingswirkungen fokussieren? Methoden: In einem spezifischen Trainingsprogramm werden Wirkungen des Trainings in einem neuen Saltodrehgerät bei zwei Interventionsgruppen überprüft. Mit zwei verschiedenen Programmvarianten sollen die Anpassungseffekte bei wiederholten Saltodrehungen und spezifischen Anforderungen für das Aufstrecken vor der Landung bzw. dem Eintauchen abgeklärt werden. Zwei Trainingsprogramme werden jeweils über eine Zeitdauer von 6 Wochen eingesetzt und in einer Pause von 4 Wochen wird ein möglicher Rückgang der Anpassungseffekte überprüft. Es werden biomechanische und trainingsmethodische Probleme mit physiologischen und psychologischen (Angstkomponenten) Fragestellungen erweitert. Mathematisch-statistische Analysen und bewegungsstrukturelle Auswertungen werden durchgeführt (Untersuchungsmethoden: EMG, Dynamometrie/Stabilometrie, Highspeed-Video); Nach umfangreichen biomechanischen Untersuchungen (Trägheits- und Zentrifugalkräften, Beschleunigungen und Winkelgeschwindigkeiten bezogen auf den Vestibularapparat) wurden im neuen Saltodrehgerät Experimente mit Turnerinnen und WasserspringerInnen durchgeführt. Im

neuen Drehgerät werden Winkelgeschwindigkeiten bis 800ø/s erreicht. Dies entspricht den Originalgeschwindigkeiten bei 1 1/2 und 2 1/2 Salto. Es konnte eine vestibuläre Habituation bei der Drehverträglichkeit bei Turnerinnen nach schnellen Mehrfachdrehungen im Drehgerät innerhalb weniger Wochen festgestellt werden. Bei Wasserspringern konnte eine signifikante Verbesserung der optischen Orientierung (optische Signalerkennung) bei rückwärts drehenden Sprüngen festgestellt werden. Die Wettkampfergebnisse waren bei den Sportlern nach dem Experiment im Vergleich zu vorher bei rückwärts drehenden Sprüngen deutlich verbessert. Dies wird mit der verbesserten Orientierung im Drehgerät in Verbindung gebracht. Auf Grund von Erfahrungen mit dem Drehgerät wurden einige konstruktive Veränderungen zur weiteren Optimierung des Gerätes vorgenommen.

Krug, Jürgen (2002). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf und Katja Wenzel:

## Messplatztraining zum Absprung im Kunstspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 09.2002-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSV, Sparte Springen; Prof. Dr. Klaus Nicol (Universität Münster); Dr. Thomas Köthe und Dr. Bertold Fricke (IAT-Leipzig - FG Kraft- u. Techniksportarten - Wasserspringen; PD Dr. Klaus Knoll (IAT-Leipzig - FG Forschungstechnologie)

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse)

**Datensätze:** Von den bis zu 10 Trainingseinheiten mit maximal 15 Sportlern liegen jeweils 6 Sprünge der ausgewählten Sprunggruppe als Videoclip vor. Sprunghöhen und Drehimpulswerte wurden für die Sprünge in den Prä- und Posttests ermittelt. Die Körperwinkel zu den drei Bewegungsposen für den Feedbackprozess wurden gemessen und liegen ebenfalls in digitaler Form vor

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Naundorf, Falk; Krug, Jürgen; Wenzel, Katja (2006): Messplatztraining zum Absprung im Kunstspringen [ND200705001284] - Naundorf, F. (2003). Weiterentwicklung eines Messbretts zu einem Messplatz für den Einsatz im Kunstspringen. Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge, 44 (2), 138-142. Naundorf, F. & Knoll, K. (2004). Development of a complex measuring unit for springboard diving. In M. Lamontagne, D. G. E. Robertson & H. Sveistrup (Eds.), Proceedings XXII International Symposium on Biomechanics in Sports 2004 (pp. 54-57). Ottawa: Faculty of Health Sciences University of Ottawa. Naundorf, F., Kaeubler, W.-D., Lattke, S. & Krug, J. (2004). Weiterentwicklung eines Messbretts zu einem Messplatz für den Einsatz im Kunstspringen. In H. Gabler, U. Göhner, F. Schiebl & C. Zaiss (Eds.), Zur Vernetzung von Forschung und Lehre in Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft (S. 58). Schorndorf: Hofmann. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005). Training with fast feedback on a measuring unit in springboard diving. In Q. Wang (Ed.), Proceedings of XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports 2005 (Vol. 2, pp. 897-900). Beijing: The China Institute of Sport Science. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005). Techniktraining am Messplatz Kunstspringen. In S. Würth, S. Panzer, J. Krug & D. Alfermann (Hrsg.), Sport in Europa 17. Sportwissenschaftlicher Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft 22.-24. September 2005 Leipzig (S. 143). Hamburg: Czwalina

**Sonstige Transferleistungen:** Unveröffentlichte Arbeitspapiere: Krug, J., Naundorf, F., & Wenzel, K. (2003). Messplätze im Wasserspringen (Abschlussbericht DSB-Betreuungsprojekt). Leipzig: Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät, Institut Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft. Mehrere BISp-Berichte zum Forschungsprojekt. Abschlussbericht des Forschungsprojekts an das Bundesinstitut für Sportwissenschaft. Vorträge und Poster: Naundorf, F. & Fricke, B. (2004). Präsentation Messplatztraining und Ergebnisdarstellung. 2 UE am 22.10.2004 und 1 UE am 24.11.2004 für den Internationalen Trainerkurs (Sportpsychologie). Naundorf, F. & Krug, J. (2003, 27.05.2003). Forschungsprojekt Kunstspringen Messplatztraining. BISp-Expertengespräch Wasserspringen, Leipzig. Naundorf, F. & Krug, J. (2003, 12.11.2003). Aufbau eines Messplatzes zur Erfassung dynamometrischer Signale im Wasserspringen. 2. Leipziger Biomechanik Kolloquium, Leipzig. Naundorf, F. (2003, 01.12.2003). Weiterentwicklung eines Messbrettes zu

einem Messplatz im Kunstspringen. Wissenschaftlicher Wettstreit anlässlich des dies academicus 2003. Abschlussbericht Forschungsprojekt „Kunstspringen Messplatztraining“ Seite 25 der Sportwissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig, Leipzig. (ausgezeichnet mit dem 1. Preis im Wettstreit der Nachwuchswissenschaftler). Naundorf, F. & Knoll, K. (2004, 09.-12.08.2004). Development of a complex measuring unit for springboard diving. Vortrag beim XXIIInd International Symposium on Biomechanics in Sports 2004. Ottawa. Naundorf, F. (2004, 03.09.2004). Messplatztraining „Drehen und Springen“. Vortrag zum Fachkolloquium Facetten der Trainingswissenschaft. Leipzig. Naundorf, F., Krug, J. & Panzer, S. (2005, 20.-22.01.2005). Wirksamkeit eines Messplatztrainings - Probleme und Lösungsansätze. Vortrag auf dem 9. dvs-Symposium Sportmotorik 2005, Saarbrücken. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005, 22.-27.08.2005). Training with fast feedback on a measuring unit in springboard diving. Vortrag auf dem XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports 2005, Beijing (China). Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005, 22.-24.09.2005). Techniktraining am Messplatz Kunstspringen. Vortrag auf dem 17. Sportwissenschaftlichen Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft, Leipzig. Naundorf, F., Kaeubler, W.-D., Lattke, S. & Krug, J. (2004, 12.2.-14.2.2004). Weiterentwicklung eines Messbrettes zu einem Messplatz für den Einsatz im Kunstspringen. Vortrag zum 6. gemeinsamen Symposium der Sektionen Biomechanik Sportmotorik Trainingswissenschaft der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft. „Zur Vernetzung von Forschung und Lehre in Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft“ Tübingen. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2006, 16.-18.02.2006). Lob vom Messplatz? Self-Controlled Feedback beim Messplatztraining im Wasserspringen. Postervortrag bei "Prävention und Rehabilitation" - 7. gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft, Bad Sassendorf. Referententätigkeit für den Praxispartner: Naundorf, F. (2004, 29.02.2004). Vorstellung eines Messbrettes und dessen Weiterentwicklung zum Mess- und Informationssystem. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 1/2004 (A/B-Trainer). Leipzig. Naundorf, F. (2004, 06.11.2004). Weiterentwicklung des Messbrettes für den Einsatz im Feedbacktraining. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 2/2004 (A/B-Trainer). Leipzig. Abschlussbericht Forschungsprojekt „Kunstspringen Messplatztraining“ Seite 26. Naundorf, F. (2005, 16.10.2005). Feedbacktraining am Messbrett – Ergebnisse und Ableitungen. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 2/2005 (A/B-Trainer), Leipzig. Naundorf, F. (2006, 11.03.2006). Lob vom Messplatz? - Untersuchungen zum Informationsbedarf. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 1/2006 (A/B-Trainer), Leipzig.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Zum Stand der Entwicklung von Messplätzen im Spitzensport und deren Nutzung im Training wurden mehr als 500 Quellen analysiert und zusätzlich mehr als 50 Fragebögen zu Messplätzen in den Olympiastützpunkten in Deutschland ausgewertet. Die Auswertung ergab, dass Messplätze überwiegend für leistungsdiagnostische Zwecke eingesetzt werden. Nur zum geringen Teil werden Messplätze mit entsprechenden Feedback-Verfahren im Training genutzt. Nachweise zu Trainingswirkungen des Messplatztrainings fehlen in fast allen Untersuchungen. Mit der Kennzeichnung dieses Problems ist nachdrücklich das vorhandene Forschungsdefizit hervorgehoben. Das von der Arbeitsgruppe Nicol (Uni Münster) entwickelte Messbrett wurde mit zusätzlicher Mess- und Computertechnik ausgestattet, um nach den Bewegungsausführungen der Wasserspringer ein Feedback zu ermöglichen. Mit dem Messbrett für Kunstspringen wurde untersucht, ob Feedback mit ereignisbezogenen Posen (Positionen) basierend auf Parametern des Kraft-Zeit-Verlaufs und des Neigungswinkel-Zeit-Verlaufs des Brettes zu einer Verbesserung der Sprünge im Wasserspringen führt. Dazu wurden Trainingswirkungen mit einem quasi-experimentellen Ansatz analysiert. Für das Messplatztraining werden drei Events (mit Parametern und Bewegungsphasen des Absprungs) für die Feedback-Prozedur eingesetzt. Die Events basieren auf sportartspezifischen Untersuchungen in verschiedenen Publikationen. Deren Untersuchung war nicht Bestandteil des Projekts. Zunächst wurde das Messplatztrainings mit Standsprüngen (zwei Sprunggruppen) und danach mit Anlaufsprüngen (eine Sprunggruppe) untersucht. Die Auswertung der Leistungsentwicklung erfolgt über zwei Teilbereiche. Einerseits wird die Veränderung der Soll-Ist-Diskrepanz bei den drei sprunggruppenspezifischen Bewegungsposen (definiert über Körperwinkel) erfasst und andererseits wird das Resultat der Bewegungsausführung

über eine Veränderung der Sprunghöhe und des Drehimpulses ermittelt. Das Forschungsvorhaben soll dazu beitragen, Wirkungen des Messplatztrainings objektiv zu beschreiben. Durch die Verwendung eines Messbrettes kann die Wirkung des Messplatztrainings direkt an der Verbesserung der Wettkampfübung überprüft werden. Auf Grund der Zusammenarbeit und Abstimmung mit dem Spitzenverband (DSV) ist eine schnelle Übertragung der Ergebnisse für das Training in den Stützpunkten vorgesehen. Ein Einsatz der speziell entwickelten Feedbacksoftware an den Bundestützpunkten mit "normalen" Sprungbrettern wird angestrebt; 1. Weiterentwicklung des Messbrettes der AG Prof. Nicol (Münster) zu einem komplexen Messplatz mit dynamometrischem Messsystem und rechnergestützten Videosystem zur automatischen Erfassung der Brettneigung und zur Bereitstellung von Einzelbildern für den Feedbackprozess. 2. Es konnten keine Gruppeneffekte zur positiven Wirkung des Messplatztrainings gezeigt werden. Es ergab sich keine Veränderung in der Bewegungsausführung der Absprungbewegung (Soll-Ist-Diskrepanzen bei den Körperwinkeln der drei Posen) und auch keine Entwicklung beim Bewegungsergebnis (Sprunghöhe, Drehimpuls). 3. Einzelfallanalysen zeigen aber, dass eine Verringerung der Soll-Ist-Diskrepanzen zu einer positiven Veränderung beim Bewegungsergebnis führt.

Krug, Jürgen (2003). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf:

## Anwendung des mit Unterstützung des BISp und IAT entwickelten Saltodrehgerätes in der Trainingspraxis Wasserspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 09.2003-12.2003

**Finanzierung:** DSB

**Zusammenarbeit:** National: DSV, Sparte Springen; IAT Leipzig, Dr. Thomas Köthe

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** 2 Termine Leistungsdiagnostik, optische Orientierung im Saltodrehgerät und unter Originalbedingungen beim Wasserspringen

**Datenauswertung:** Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Test, nichtapparativer

**Veröffentlichungen:** noch keine, aber zahlreiche Veröffentlichungen aus den Vorgängerprojekten

**Sonstige Transferleistungen:** noch keine, siehe 17.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Nach Abschluss des Forschungsprojektes zum Messplatztraining im Saltodrehgerät beim BISp soll nun die Anwendung des Gerätes in der Trainingspraxis der zwei starken Bundesstützpunkte Leipzig und Halle mit Nachwuchs-Athleten/innen starten. Die wissenschaftliche Betreuung zielt auf den Einsatz des Saltodrehgerätes mit einer einfachen Anzeige der Winkelgeschwindigkeit. Dabei sollen die im Rahmen des BISp-Projektes erprobten methodischen Schritte und eine trainingswirksame Belastungsgestaltung in den zwei Bundesstützpunkten vermittelt werden. Darüber hinaus werden in jedem Stützpunkt zwei Leistungsdiagnosen durchgeführt, um gemeinsam mit den verantwortlichen Trainern einen optimalen Einfluss auf die Entwicklung der komplexen sportlichen Leistung zu gewährleisten. Im Ergebnis des Betreuungsprojektes soll eine Integration des Saltodrehgerätes in das Trainingssystem junger Wasserspringer erreicht werden.

Krug, Jürgen (2005). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf:

## Entwicklung eines Messplatzes für den Einsatz im Synchronspringen vom 3-Meter-Brett

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2005-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSV, Sparte Springen; IAT Leipzig, Dr. Thomas Köthe ; Holger Jentsch

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik

**Datensätze:** Es liegen Neigungswinkel-Zeit-Verläufe der Bretter von Einsätzen zum Test des Messplatzes vor

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating).

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Eigene Analysen zur Nutzung von Messplätzen im Wasserspringen haben gezeigt, dass es auf dem Gebiet des Synchronspringens keinen Messplatz gibt. Alle vorhandenen Messplätze wurden nur mit Blick auf die Einzeldisziplinen entwickelt. Mit der Aufnahme des Synchronspringens in das Olympische Programm 2000 in Sydney hat diese Disziplin an Bedeutung gewonnen. Der Leistungsfaktor Synchronität hat einen erheblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis. Dies lässt sich mittels statistischer Analysen der WK-Ergebnisse zeigen, ist aber auch durch die Vorgaben zur Berechnung des Gesamtpunktwertes aus den Ergebnissen der Einzelkampfrichter ersichtlich. An einem Messplatz "Synchronspringen" müssen beide Sportler gleichwertig erfasst werden. Dabei wird die Bewegungsausführung der Sportler und die Bewegung der Bretter durch zwei synchronisierte Videokameras erfasst. In einer automatisierten Punktverfolgung wird der Neigungswinkel-Zeit-Verlauf der Bretter ermittelt und Differenzen zwischen den Sportlern gekennzeichnet. Mit der Entwicklung des Messplatzes wird die Basis für weitere Untersuchungen zur Wirksamkeit eines Messplatztrainings im Synchronspringen geschaffen. Durch eine angestrebte Vereinfachung des Messplatzes ist eine Nutzung an allen Synchronabsprungstellen weltweit möglich; Die angestrebte Entwicklung des Messplatzes wurde auf Grund des geringen Projektvolumens unter Nutzung der Erfahrungen und der Technologie aus anderen Forschungsprojekten realisiert.

Lames, Martin (2000). Unter Mitarbeit von Gritt Pokriefke:

## Kavitationsphänomene und kritische Strömungsfelder. Kurztitel: Eintauchtechnik Wasserspringen II

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.2000-12.2000

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: IAT; DSV; OSP-Mecklenburg-Vorpommern

**Datenerhebung / Methodik:** Mehrfaktorielle und multivariate Verfahren

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Die Bewertung eines Sprunges im Kunst- und Turmspringen ist von mehreren Faktoren abhängig: neben Schwierigkeitsgrad und Ausführung ist ein spritzerarmes Eintauchen von entscheidender Bedeutung. Häufig sind in der Eintauchphase des Sportlers - neben dem durch den Aufprall des Körpers auf die Wasseroberfläche verursachten ersten Spritzerwurf - Sekundärspritzer zu beobachten. Der Springer ist beim Eintauchen von einem

"Schlauch" aus Gasblasen umgeben. Das Zusammenschließen der Gasblasen zu großvolumigen Blasen und der Aufstieg dieser Blasen an die Wasseroberfläche führt zu einem erheblichen zweiten Aufspritzvorgang. Das Forschungsprojekt hat das Ziel, diesen Sekundärspritzereffekt zu untersuchen; Es wurden Messungen zur Kavitationsvorhersage und zur Lokalisierung der Ablösegebiete durchgeführt. Die Meßergebnisse wurden in Abhängigkeit von der Körperhaltung interpretiert und Rückschlüsse auf den Bewegungsablauf bezogen. Messungen im Kavitationskanal zeigen, daß Kavitationsvorgänge in Bewegungsphase 2 (Beginn der Einrollbewegung unter Wasser) an den Armen und im Halsbereich einsetzen. Bereits bei einem Sprung vom 3m - Brett ist mit Kavitationserscheinungen zu rechnen. Mehrere Ablösegebiete konnten den die LDA-Messungen identifiziert werden.

Lames, Martin; Leder, Alfred (1998). Unter Mitarbeit von Gritt Pokriefke:

## Hydrodynamische Untersuchungen zum Eintauchen im Kunst- und Turmspringen

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft; Universität Rostock / Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Institut für Maritime Systeme und Strömungstechnik; Europäische Union

**Laufzeit:** 04.1998-12.2000

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Europäische Union; National: IAT Leipzig; DSV; Olympiastützpunkt Mecklenburg-Vorpommern

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Seminarvortrag im Institut für Sportwissenschaften (Uni Rostock); Seminar im Institut für Maritime Systeme und Strömungstechnik (Uni Rostock).

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Die bisher durchgeführte Technikanalyse mittels Videoverfahren und kinematischer Parameter im Kunst- und Turmspringen soll durch eine grundlagenorientierte hydromechanische Untersuchung erweitert und vertieft werden. Aus den strömungsmechanischen Untersuchungen sind biomechanische und trainingsmethodische Ableitungen zu treffen, um eine rasche Transformation der Ergebnisse in die leistungssportliche Praxis zu gewährleisten. Der Bewegungsablauf unter Wasser soll aus hydrodynamischer Sicht optimiert werden. Ziel ist die Vermeidung des Sekundärspritzers, der durch den Zusammenschluß und Aufstieg großvolumiger Luftblasen an der Wasseroberfläche entsteht und zu Punktabzügen bei der Sprungbewertung führt. Es werden Untersuchungen zur Blasenbildung (Kavitation) und zum Blasen-zusammenschluß durchgeführt; Aus strömungsmechanischer Sicht sind Körperhaltungen, die zu Ablöseerscheinungen führen, zu vermeiden. Ablösegebiete sind Voraussetzung für den Blasen-zusammenschluß unter Wasser. Es wurde eine Eintauchtechnik untersucht, bei der der Springer unter Wasser eine Rollbewegung ausführt (Rip-Technik). Beim Ausführen der Rolle sollte die Körperkrümmung nicht zu stark sein. Das seitliche Heranführen der Arme an den Körper (Ausführen eines "Schwimmzuges" unter Wasser) führt zu massiven Ablöseerscheinungen und sollte vermieden werden. Es ist voraussichtlich günstiger, die Armhaltung über dem Kopf beim Ausführen der Rolle beizubehalten.

Langhoff, Gerd (1992). Unter Mitarbeit von Hans-Joachim Eich und Regina Semmler:

## Optimierung der Sporttechnik im Wasserspringen durch quantitative und qualitative Bewegungsanalysen

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1994

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband; DSB / BAL

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Beobachtung; Test, apparativer; Test, nichtapparativer.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Computergestützte Videobildvermessung bei Sprüngen im Kunstspringen (Training und Wettkampf)- Datenerfassung und -speicherung über vorhandene und verbesserte Software- Grafikdarstellung- Aufbau einer individuellen Videobilddatenbank- Videoinformation vor dem Sprungtraining- Video-Feedback im Training; Praktische Analysetätigkeit wurde im Oktober/November 1992 aufgenommen.

Langhoff, Gerd (1992). Unter Mitarbeit von H.-J Eich, Regina Semmler und Lothar Struck:

## Technikoptimierung im Wasserspringen durch quantitative und qualitative Bewegungsanalysen (unter besonderer Berücksichtigung der Eintauchphase)

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1996

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSB / BAL; IAT Leipzig; OSP Rostock; Bund

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik, Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse), Mehrfaktorielle und multivariate Verfahren, Primärauswertung, Sekundärauswertung

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Beobachtung

**Veröffentlichungen:** Siehe Konferenzmaterial: Biomechanik - Frankfurt 1993/94; Eich, H.-J.; Langhoff, G.: Leistungsdiagnostische Verfahren im Techniktraining des Wasserspringens; Teile der Habilitationsschrift von Frau Dr. Semmler, 3 Publikationen; Nachtrag aus BISp-Jahrbuch 1997: BROWN, J.G./ABRAHAM, L.D./BERTIN, J.J.: Descriptive analysis of the rip entry in competitive diving. - Deskriptive Analyse des exakten Eintauchens beim Wasserspringen. In: Res. Quart. 55 (1984), 2, S. 93-102 FRICKE, B.: Kennzeichnung von verschiedenen Bewegungslösungen als Technikvarianten. (Vortrag zur LEN Diving Clinic, Sheffield, 1993) Unveröffentl. Manuskript KÖTHE, T.: Gemeinsamkeiten und Unterschiede der dargestellten Technikvarianten (bewegungswissenschaftliche Hintergründe). (Vortrag zur LEN Diving Clinic. Sheffield, 1993) Unveröffentl. Manuskript O'BRIEN, R.: Diving for gold. Champaign (Illinois): Leisure Press, 1992.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Computergestützte Videobildvermessung bei Sprüngen im Kunstspringen (Training und Wettkampf) - Datenerfassung und -speicherung über vorhandene und verbesserte Software - Grafikdarstellung - Aufbau einer individuellen Videobilddatenbank - Videoinformation vor dem Sprungtraining - Video-Feedback im Training; Schaffung individueller technischer Leitbilder. Individuelle Anforderungsprofile für ausgewählte Sprünge; Modellierung vorwärts und rückwärts drehender Sprünge (Kunstspringen), Erarbeitung von Technikleitbildern, Anwendung der computergestützten Videobildanalyse im Training, Technikanalyse des Eintauchvorganges, Forschungsdefizite durch Schließung der Schwimmhalle in Rostock (August bis Dezember 1995) betr. Einstellung der Videoaufnahmen; Fortsetzung der Erarbeitung von Technikleitbildern führender Wasserspringer des OSP Rostock, Videoaufnahmen (Über- und

Unterwasserkamera) der Vorbereitung und Durchführung des Eintauchens, Festlegung der Auswertungsparameter, Zusammenhang der Winkelgeschwindigkeiten in der Flugphase der Vorbereitung des Eintauchens mit der Qualität des Tauchvorganges. Modellierung technisch komplizierter Sprünge - Erarbeitung individueller Technikleitbilder - Vervollkommnung der computergestützten Video-Analyseverfahren; Technikleitbilder von führenden Springern des Bundesleistungszentrums Rostock unterstützten den Prozeß der Technikoptimierung und trugen zu Leistungssteigerungen bei internationalen Wettkämpfen (B. Lietzow, Ahrens) bei. Modellierung technisch komplizierter Sprünge, insbesondere der Eintauchtechnik; Nachtrag aus BISp-Jahrbuch 1997: Die analytische Betrachtung der in der Praxis angewandten Eintauchtechniken stellt folgende bedeutsame Merkmale in den Mittelpunkt: a) Eintauchvorbereitung b) Tauchverhalten c) Taucheffekt. Als weitere Variablen sind zu nennen: - Kopfhaltung bei der ersten Wasserberührung - Körperspannung beim Eintauchen und unter Wasser. Zunächst spielt bei Sprüngen mit mehrfachen Drehungen die Höhe über dem Wasser zum Zeitpunkt des Streckbeginns eine wesentliche Rolle. Werden die Drehbewegungen während der Flugphase rechtzeitig beendet und in eine Körperstreckung - entweder schnell und vollständig oder aussteuernd im Tempo gemäßigt - übergeleitet, so erfolgt die Eintauchvorbereitung zum rechten Zeitpunkt. Die Frage nach der Beziehung zwischen der Art der Eintauchvorbereitung und der Sprungbewertung durch die Kampfrichter läßt sich mit Vorteilen der zweiten Variante gegenüber der ersten signifikant belegen. Ebenso ist auch eine größere Häufigkeit der zweiten Art der Tauchvorbereitung mit 69,9 % gegenüber 30,1 % bei allen beobachteten Sprüngen festzustellen (vgl. auch KÖTHE 1993). Geht man der Korrelation zwischen der zeitlichen Einordnung der Tauchvorbereitung und der Wertung der Sprünge nach, so erfolgt die Vorbereitung des Eintauchens in 87,4 % der Fälle stets rechtzeitig, was sich in der Wertung zwangsläufig deutlich bemerkbar macht und bei Spitzenspringern auch zu erwarten war. Nicht nur eine zu späte Präparation des Eintauchens, sondern auch eine zu frühe Öffnung der Körperhaltung (9,8 %) führte zu fehlerhaften Sprüngen und damit zu geringen Wertungen (Wertung < 6,5). Beim Tauchverhalten wird zwischen dem Durchtauchen (gerades Eintauchen bis zum Beckengrund) und dem Nichtdurchtauchen (Beenden des Eintauchens durch Rolle, Wegziehen, Hocke u.ä. unter Wasser) unterschieden. Die Auffassungen über das optimale Tauchverhalten haben sich in den letzten Jahren gewandelt. So plädierten O'Brien und Fricke noch 1992/93 für das Bemühen, stets das Durchtauchen zu versuchen, um die Wasserwiderstandskräfte so gering wie möglich zu halten. Doch mit zunehmender Anzahl der Drehungen (3 1/2fache Salti vw., rückw.) bleibt im Kunstspringen offenbar keine ausreichende Zeit für die Beendigung des Sprunges in der Flugphase, um die Tauchvorbereitung optimal vornehmen zu können. Das war der Zeitpunkt, sich um Varianten in der Tauchtechnik zu bemühen. Wir plädieren für ein Nichtdurchtauchen und kennzeichnen dieses Verhalten als eine Weiterentwicklung der bisher angewendeten Techniken, zumal insbesondere die chinesischen und russischen Springer(innen) sehr bald nach dem Eintauchen die Vertikale verließen und vorwärts oder rückwärts eindrehten. Vergleicht man die Bewegungsarten des Körpers beim Nichtdurchtauchen hinsichtlich ihres Einflusses auf den Taucheffekt, so ist das Bild als differenziert und uneinheitlich einzustufen. Die männlichen Springer demonstrieren in überwiegendermaßen ein spritzerloses Eintauchen, gleich, ob der eintauchende Körper ein Wegziehen, eine Rolle oder eine Hocke vollführte. Es liegt die Vermutung nahe, daß die Springerinnen die Technik des Nichtdurchtauchens noch nicht in gleichem Maße beherrschen wie die männlichen Teilnehmer. Als ein wesentlicher Aspekt erweist sich dabei der Schwierigkeitsgrad der Sprünge, indem eine höhere Anzahl von Umdrehungen (3,5fach) auch relativ häufig zu einer Winkelgeschwindigkeit des Körpers beim Eintauchen führt, die das Tauchverhalten und damit den Taucheffekt unter Wasser erschwert.

Leuchte, Siegfried (2005):

## Integrative Strukturanalyse und Integratives Techniktraining in technisch-akrobatischen Sportarten (Wasserspringen)

Universität Halle-Wittenberg / Fachbereich Musik, Sport- und Sprechwissenschaft / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 07.2005-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmsport-Verband (Abt. Wasserspringen); IAT

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung

**Datensätze:** Stichprobe n = 6 (2005)

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Beobachtung; Expertengespräch (-rating); Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Defizit zwischen sportmotorischem Lernprozeß (Techniktraining) und der mentalen Repräsentation. Transfer wird für den Nachwuchsbereich (Kindertraining) und für die Sportlergruppe wird erwartet.

Maißer, Peter (1997). Unter Mitarbeit von Uwe Jungnickel:

## Stabilität bei schnellen Drehbewegungen von Sportlern im Leistungssport

Institut für Mechatronik e.V. an der TU Chemnitz

**Laufzeit:** 06.1997-04.2000

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: OSP Chemnitz/Dresden; IAT Leipzig

**Datensätze:** Video-Analysen vom Wasserspringen (Brett und Turm), Reckturnen (Abgang Tsukahara), Eiskunstlaufen (4-facher Lutz)

**Datenauswertung:** Beobachtung

**Veröffentlichungen:** Maisser, P.; Jungnickel, U. (1998): Stability of Controlled Motion in Diving Simulations, Proceedings of the ISBS'98, Konstanz, Germany, July 21-25, 1998. Maisser, P.; Jungnickel, U.: Stability of controlled Motion of a Gymnast in High-speed Mid Air Maneuvers, geplant für IUTAMSymposium "Recent Developments in Nonlinear Oscillations of Mechanical Systems", Hanoi, Vietnam, March 2-5, 1999. Maisser, P.; Jungnickel, U.: Lyapunov-stable Position Control of Constrained Multibody Systems, geplant für 3. International Heinz-Nixdorf-Symposium on Mechatronics and Advanced Motion Control, Paderborn, Germany, May 27-28, 1999

**Sonstige Transferleistungen:** Vortrag auf dem ISBS'98 in Konstanz; Vortrag auf dem IUTAM-Symposium in Hanoi; Vortrag auf dem Heinz Nixdorf-Symposium in Paderborn. Zwischenberichte an das BISp 1997 und 1998 zum Forschungsthema (schriftlich); Zwischenbericht an das BISp April 1999 mit Vortrag. Veranstaltung mit Trainern und OSP-Vertretern zur trainingsmethodischen Wirksamkeit der Forschungen. Geplant ist eine Veranstaltung des BISp zur Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse vor Trainern aus den erwähnten Praxisfeldern.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Untersuchung der Stabilität der Steuerung der Bewegungen eines Sportlers im Freiflug, Stabilität der Nominalbewegung, Entwicklung entsprechender Werkzeuge für diese Untersuchungen, Simulation der Freiflugphase eines Sportlers auf dem Rechner, Untersuchung der für die Stabilität kritischen Flugphasen, Anwendungen der Lyapunov'schen Stabilitätstheorie, Anwendungen auf den Trainingsprozeß in obigen Praxisfeldern,

Diskussion mit Trainern und Vertretern der OSP über trainingsmethodische Wirksamkeit der Forschungsergebnisse; Video-Auswertung, inverse Kinematik, Optimierung der Anfangsbedingungen beim Abflug, Simulation des Freifluges im Wasserspringen und Reckturnen, nichtlineare dynamische Steuerung von Mehrkörpersystemen, Konstruktion des Hauptträgheitskoordinatensystems, Einfluss von Störungen der Anfangsbedingungen auf die Stabilität, Berechnung von Lyapunovexponenten, Diskussion mit Trainern und OSP-Vertretern zur trainingsmethodischen Wirksamkeit.

Maißer, Peter (2000). Unter Mitarbeit von Uwe Jungnickel:

## Einfluss von Elementarbewegungen auf den Gesamtbewegungsablauf

Institut für Mechatronik e.V. an der TU Chemnitz

**Laufzeit:** 12.2000-05.2003

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: OSP Chemnitz/Dresden; DEU; IAT Leipzig

**Datenerhebung / Methodik:** Primärauswertung

**Datensätze:** Video-Analysen vom Eiskunstlaufen (Herren: 4-facher Lutz, 3-facher Axel, Paarlaufen: Wurflutz, Wurfaxel); Wasserspringen (Brett, 3,5-facher Auerbachsalto mit 1,5-facher Schraube); Reckturnen (Abgang doppelter Tsukahara)

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Experiment

**Veröffentlichungen:** Nachtrag aus Erhebung 2002: Maißer, P., Jungnickel, U. (2000): Stabilität schneller Drehbewegungen von Sportlern in Freiflugphasen, BISp Jahrbuch 2000, S.195-224. Jungnickel, U., Maißer, P. (2003): Simulation und Analyse schneller Drehbewegungen im Freiflug, Proceedings des Sportmotorik-Symposiums, Bremen (200301)

**Sonstige Transferleistungen:** Nachtrag aus Erhebung 2002: Veranstaltung mit Trainern und OSP-Vertretern zur trainingsmethodischen Wirksamkeit der Forschungen, IfM Chemnitz (200104); Veranstaltung mit Sportgymnasium Oberwiesenthal (200104); Zwischenbericht an das BISp (200109) Treffen mit OSP-Vertretern und Trainern zur Vorstellung erster Ergebnisse der Forschung, IfM Chemnitz (200202) Vorstellung der Forschungsergebnisse vor Sportwissenschaftlern, OSP-Vertretern und Trainern, IAT Leipzig (200204) Kurzer Zwischenbericht an das BISp (200204) Vortrag auf dem Symposium Biomechanik, Sportmotorik, Trainingswissenschaften, Uni Leipzig (200209) Zwischenbericht an das BISp (200209) Vortrag auf dem Sportmotorik-Symposium, Bremen (200301) Nachtrag aus Erhebung 2003: Vortrag auf der Trainerschulung Wasserspringen, Leipzig (200211) Vortrag auf der Diskussionsrunde Wasserspringen, Leipzig (200305) Abschlussbericht an das BISp (200306).

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Untersuchung des Einflusses von Elementarbewegungen auf den Gesamtbewegungsablauf im Freiflug, Entwicklung von Werkzeugen für diese Untersuchungen, Simulation der Freiflugphase eines Sportlers auf dem Rechner, dynamische Steuerung von videovermessenen und hypothetischen Bewegungsabläufen, Anwendungen auf den Trainingsprozess in obigen Praxisfeldern, Diskussion mit Trainern und Vertretern der OSP über trainingsmethodische Wirksamkeit der Forschungsergebnisse, Entwicklung eines Kinematiksimulators; Video - Analyse, inverse Kinematik, Optimierung der Anfangsbedingungen beim Abflug, Simulation der Freiflugbewegungen im Wasserspringen, Reckturnen und Eiskunstlaufen, nichtlineare dynamische Steuerung von Mehrkörpersystemen, dynamische Steuerung hypothetischer Bewegungen (Symmetrisierung der Bewegungen), Untersuchungen zum Einfluss der Elementarbewegungen auf die Gesamtkörperdrehbewegungen, Diskussion mit Trainern und OSP-Vertretern zur trainingsmethodischen Wirksamkeit, spezielle Video-Analyse von Würfeln im Paarlaufen in der Trainingsgruppe von Frau Scheibe (Chemnitz), Spacemouse-Testung.

Nickel, Ulrich (1983). Unter Mitarbeit von Bernd Keil:

## Wasserspringen im Grundschulalter (Entwicklung einer speziellen Kleinsprunganlage und Methodik)

Institut für Sportwissenschaft Sportpädagogik

**Laufzeit:** 04.1983-12.1985

**Zusammenarbeit:** Eigenfinanzierung

**Datenerhebung / Methodik:** Beobachtung; Experiment; Sonstige

**Veröffentlichungen:** Nickel, u.: Die Longe als wertvolle Sprunghilfe, in: Sport-Bäder-Freizeit-Bauten 5, 1974, 650. Nickel, U.: Die Trockensprunganlage. Eine Hilfe für Methodik und Bewegungsanalyse im Wasserspringen. Leistungssport 2, 1975, 963.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Erprobung einer speziellen Kleinsprunganlage (Eigenkonstruktion) durch gezielte Methodik, wissenschaftlich begleitet durch Filmanalysen mit Grundschulkindern. **INHALT:** Stärkere Verbreitung von Sprungmöglichkeiten auch in Bädern mit geringerer Wassertiefe, vor allem für Kinder im Grundschulalter. **ERGEBNISSE:** Erste Gerätekonstruktion und Erprobung in der Kleingruppe abgeschlossen.

Nickel, Ulrich (1985). Unter Mitarbeit von Hans-Otto Reuss und Julia Behrens:

## Entwicklung und Erprobung einer Kompaktanlage für Aufbautraining, Talentauswahl und Leistungskontrolle beim Wasserspringen

Hochschule Hildesheim / Institut für Sportwissenschaft und Sportpädagogik

**Laufzeit:** 01.1985-12.1985

**Zusammenarbeit:** Hochschule Hildesheim / Institut für Sportwissenschaft; Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp)

**Datenerhebung / Methodik:** Experiment.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Konstruktion einer kompakten Sprungvorrichtung sowie einer Messapparatur. **INHALT:** Vielseitig einsetzbare kompakte Sprungvorrichtung, transportabel und ohne Verstellung geeignet für alle Gewichtsklassen, im Millisekundenbereich auflösende Messelektronik für die zeitliche Struktur der Ab- und Aufwärtsbewegung des Brettes, Erfassung des Umkehrintervalles der Brettbewegung. **ERGEBNISSE:** Spezielle Kunststoffkonstruktion der Sprungvorrichtung mit der Brettabmessung von 1750 x 650 mm, zuverlässig arbeitende Messelektronik mit Rechneranschluss, diagnostische Bedeutung des Umkehrintervalles für die motorische Koordinationsfähigkeit beim beidbeinigen Absprung.

Nicol, Klaus (1995). Unter Mitarbeit von Huo Ming und Stefan Nitsche:

## Meßplatzgestützte Trainingsbegleitung und Trainerbildung im Wasserspringen

Universität Münster / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.1995-12.1997

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband

**Datenauswertung:** Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Huo, M.; Shan, G.B.; Natrup, J.; Nicol, K.: Multi Mass Model of a Diving-Board. In: XIV International World Congress on Computer Simulation in Biomechanics, Paris/France 1993. Nicol, K.; Figgen, M.; Natrup, J.; Peikenkamp, K.: Generelles biomechanisches Modell-System sportlicher Bewegungen - Konzeption und Ausführungsbeispiele. In: Preiß, R.; Menzel, H. (Hrsg): Forschungsgegenstand Sport, Frankfurt 1990, S. 257-302.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; In diesem Projekt wird die Entwicklung einer neuartigen Meßvorrichtung die Grundlage für empirische Untersuchungen bilden, welche die Analysemöglichkeiten der funktionalen Zusammenhänge von Körpersegmentbewegungen und dynamischer Reaktion zwischen Springer und Brett wesentlich erweitert. Eng daran angebunden wird die Modellierung der Absprungtechnik. Aus der Integration der Resultate aus Empirie und Modell können sowohl Bewegungssimulationen als auch biomechanisch-bewegungstechnische Leitlinien zur individuell optimalen Lösung abgeleitet werden; Zwischenbericht liegt beim BISp vor. Nachtrag aus BISp-Jahrbuch 1998: Nach einer intensiven Erprobungsphase des Meßplatzes wurde er 1998 am Bundesstützpunkt für Wasserspringen in Aachen aufgebaut und im Rahmen eines Betreuungsprojektes des BISp mit diversen nationalen und internationalen Spitzenathleten getestet. Den subjektiven Einschätzungen der Athleten zufolge, beeinträchtigt die zusätzliche Masse der Meßplattform sowie der geringe Niveauunterschied den Absprungvorgang nur geringfügig, so daß sie in der Lage sind, auch ihre anspruchsvollen Wettkampfsprungserien auf dem Meßplatz zu demonstrieren. Die Projektarbeit kann somit hinsichtlich der Entwicklung der Kraftmeßplattform auf dem Sprungbrett als sehr erfolgreich angesehen werden. Sie vereinbart das sporttechnisch Wünschenswerte mit dem meßtechnisch Machbaren, und es konnte bestätigt werden, daß die ermittelten Daten tatsächlich die realen Absprungbedingungen widerspiegeln. Um die Anlage jedoch zu einem praktikablen und anwenderfreundlichen Meßplatz "Wasserspringen" auszuweiten, bedarf es eines hochfrequenten Bewegungsanalyse-Systems, welches nicht nur an die speziellen Bedingungen eines Hallenbades anzupassen ist, sondern insbesondere die langwierige Nachbearbeitung der erfaßten Videobilder optimiert.

Nicol, Klaus (1999):

## Kinemetrisch-dynamometrische Technikanalyse im Kunstspringen. Kurztitel: Kunstspringen

Universität Münster / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 04.1999-07.1999

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmverband; Bundesstützpunkt "Wasserspringen" Aachen

**Datensätze:** n = 40; SIMI-Motion

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Experiment.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Zielsetzung des Antrags ist die Fortführung der biomechanischen Betreuung von Kaderathleten am Stützpunkt Aachen. Eine biomechanische Technikanalyse umfaßt die folgenden Arbeiten: 1. 2-Komponenten-Kraftmessung während des Absprungs 2. Videoaufnahme mit einer Shutter-Kamera 3. Mehrfache Wiederholungen der Aufnahmen und Auswahl des optimalen Sprungs 4. Kinemetrische und dynamometrische Analyse des ausgewählten Sprungs 5. Biomechanische Interpretation 6. Umsetzung in eine trainingswissenschaftliche Interpretation.

Preuschoft, H. (1985). Unter Mitarbeit von Michael M. Günther und Eric Forchap:

## Sprunganalyse bei spezialisierten Primaten im Vergleich zum Menschen

Universität Bochum / Abt. Funktionelle Morphologie

**Laufzeit:** 06.1985-1992

**Datenerhebung / Methodik:** Experiment; Sekundäranalyse

**Veröffentlichungen:** Günther, M.M.: Funktionsmorphologische Untersuchungen zum Sprungverhalten an mehreren Halbaffenarten (Galago moholi, Galago (Otolemur) garnettii, Lemur catta). Dissertation, FU Berlin (unveröff.) Günther, M.M.: Biomechanische Voraussetzungen beim Absprung des Senegal-Galagos. Z. Morph. Anthropol. 75, 1985, 287-306. Demes, B. > Günther, M.M. t Biomechanics and Allometric Scaling in Primate Locomotion and Morphology. Folia Primatol. 53, 1989, 125-11.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Neben der Frage, welchen Belastungen der Bewegungsapparat beim Sprung ausgesetzt ist, sollen auch die funktionsmorphologisch günstigen Parameter (relative Bein- und Beinsegmentlängen, Teilmassenverteilung, Muskelansätze und -ursprünge) bestimmt werden. Hierzu wurden verschiedene spezialisierte Primaten untersucht und mit dem Menschen verglichen. Die Basis bildeten diverse Absprung- und Landeexperimente, die auf 16-mm-Filmen (100 - 500 B/s) registriert wurden sowie synchron aufgezeichnete Kraftmeßdaten (KISTLER-Kraftmeßplattform), teilweise ergänzt durch Daten aus dem Oberflächen-EMG. **ERGEBNISSE:** Bei dem Vergleich der Absprünge verschieden großer Primaten (Gewichtsspanne von einem 250-g-Buschbaby bis zum 80-kg-Menschen) stellte sich heraus, daß für die Kleinen der kürzere Beschleunigungsweg (absolut) und für die Großen die Maximalkräfte (relativ) die Sprungweiten limitieren. Für die kleinen Primaten sind die Maximalkräfte bei Absprung und Landung ähnlich. Beim Menschen hingegen erreichen die maximalen Landekräfte wesentlich höhere Werte als beim Absprung. Auch der Druck auf die Fußsohlen und damit den Bewegungsapparat ist hier wesentlich größer als bei den kleinen Primaten. Der Einfluß der Arme auf den Verlauf des Absprungs ist beim Menschen am deutlichsten ausgeprägt. Mit Hilfe von neu erarbeiteten Computerprogrammen werden nun die Gelenk- und Muskelkräfte berechnet.

Riehle, Hartmut (1991). Unter Mitarbeit von Manfred Vieten:

## Quantitative Analyse von generellen Bewegungsabläufen des menschlichen Körpers in Inertialsystemen

Universität Konstanz / Fachbereich Geschichte und Soziologie / Fachgruppe Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 11.1991-12.1992

**Datenauswertung:** Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Bewegungen (Sprungbewegungen beim Trampolinturnen, Wasserspringen, Turnen und Bewegungen von Astronauten in Schwerelosigkeit) werden mit 3 oder mehr Videokameras aufgezeichnet. Festgelegte Kamerastandorte bzw. Vergleichsmessungen gestatten eine Auswertung an einer Apparatur bestehend aus einem Projektionsschirm mit Digitalisierereinrichtung und nachgeschalteter Datenauswertung auf dem Computer. Kinegramme, Koordinatenverläufe und Parameter wie Winkelgeschwindigkeit, -beschleunigung in Verbindung mit anthropometrischen Werten charakterisieren Technik. Ziel ist Technik quantifizierbar zu machen und Verbesserungen auszuloten.

Schüler, Axel (2011). Unter Mitarbeit von Axel Schleichardt, Thomas Köthe und Falk Naundorf:

## Simulation und Optimierung von Flugphasen in den technisch-akrobatischen Sportarten

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich MINT

**Laufzeit:** 01.2011-12.2014

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** Institut für Mechatronik (IfM), 09126 Chemnitz; Deutscher Schwimm-Verband, Fachsparte Wasserspringen, 34070 Kassel; Deutscher Turner-Bund, 60528 Frankfurt/Main;

**Datenerhebung / Methodik:** Videoanalyse

**Datensätze:** Kinemetrische und dynamometrische Daten ausgewählter Sportler sowie deren anthropometrische Daten

**Datenauswertung:** Beobachtung; Quantitative Methoden; Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Vortrag: Schüler, A., Schleichardt, A. & Witt, M. (2013) Einfluss des Armschwunges beim 3½-fachen Rückwärtssalto gehockt im Turmspringen – eine Mehrkörpersimulation, Vortrag DVS-Biomechanik Chemnitz, 13.3.-15.3.2013. Fortbildungsveranstaltung: Trainerfortbildung Wasserspringen, März 2011, Mathematisch-biomechanische Aspekte des Wasserspringens; Trainerfortbildung Wasserspringen Oktober 2012, Oktober 2013: Biomechanische Analysen m Wasserspringen;

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; I Erstellen eines Ganzkörpermodells und Simulation der Freiflugbewegung zur Beurteilung des Einflusses von Körperteilbewegungen auf die Gesamtbewegung. Untersuchung der Zweckmäßigkeit verschiedener räumlicher und zeitlicher Koordinationsmuster der Armbewegungen zur Einleitung von Längsachsendrehungen. Ermittlung eines optimalen Verhältnisses von linearem Impuls und Drehimpuls beim Absprung als Eingangsgröße für die Flugphase. II Das Projekt gliedert sich in die folgenden Arbeitsaufgaben: Bewegungserfassung und Digitalisierung, Bewegungsanalyse, Erstellung des Dynamicus-Modells, Simulation der Bewegung und Variation der Eingangsgrößen, Validierung anhand von Realbewegungen, Optimierung von Bewegungsmustern, Übertragung vom Wasserspringen auf andere Sportarten. III Die sportartspezifische Nutzung erfolgt in Kooperation mit den Fachgruppen Wasserspringen und Gerätturnen am IAT. Für einzelne Sportler werden individuelle Lösungsvarianten erarbeitet und erprobt. Nach Abschluss des Projekts sollen die Simulationsprogramme durch die genannten Fachgruppen selbstständig genutzt werden. Die Ergebnisse werden gemeinsam mit den Trainingswissenschaftlern in institutsinternen Kolloquien und zu Trainerfortbildungen vorgestellt. Die Präsentation auf einem internationalen Kongress ist geplant.

Wagner, Klaus (1991). Unter Mitarbeit von Rolf Wagner und Dieter Priebe:

## Zur automatischen sportartspezifischen Meßwerterfassung und Verarbeitung

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 07.1991-12.1991

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung

**Datenauswertung:** Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Ein das Projekt Trainingswissenschaft auszeichnendes Arbeitsmittel sind die sportartspezifischen Meßplätze zur Gewinnung objektiver Rückinformationen für Sportler (Biofeedback) und Trainer. Die dazugehörige einheitliche Informatiklösung ist das am ehemaligen FKS entwickelte Meß- und Informationssystem. Diese Linie ist mit den neuen technologischen Möglichkeiten weiterzuentwickeln, wie Fertigstellung der Version 5.0 des Grundsystems, sportartspezifische Anwenderlösungen für Schwimmen, Skisprung, Wurf / Stoß, Weitsprung, Turnen, Wasserspringen, Biomechanik, Kraft- und Bewegungssimulation.

## Psychomotorik

Teipel, Dieter (1986). Unter Mitarbeit von Heinz Krafczyk:

### Experimentelle Untersuchung zur Gleichgewichtsregulation in Abhängigkeit von unterschiedlicher physischer Belastung, Übungsprozessen und sportartspezifischer Erfahrung

Deutsche Sporthochschule Köln / Psychologisches Institut

**Laufzeit:** 11.1986-02.1987

**Zusammenarbeit:** BISp

**Datenerhebung / Methodik:** Test

**Veröffentlichungen:** Ohne Angabe.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Im Rahmen der Bewegungskoordination kommt der Gleichgewichtsfähigkeit in unterschiedlicher Ausprägung in vielen Sportarten eine bedeutsame Funktion zu. Die Gleichgewichtsfähigkeit wird mit dem Test Stabilometer erfasst, mit dem rechts- und linksseitige Auslenkungen aus einer mittleren Standposition gemessen werden können. Insgesamt nehmen 100 Vpn an dem Versuch teil. **INHALT:** Folgende Fragestellungen werden untersucht: 1. Auswirkungen unterschiedlicher physischer Belastung auf die Gleichgewichtsfähigkeit, 2. Üben der Gleichgewichtsfähigkeit, 3. Sportartspezifische Unterschiede (Sportarten mit hohen im Vergleich zu niedrigen Anforderungen an die Gleichgewichtsfähigkeit).

## Sportmedizin

Preuschoft, H. (1985). Unter Mitarbeit von Michael M. Günther und Eric Forchap:

### Sprunganalyse bei spezialisierten Primaten im Vergleich zum Menschen

Universität Bochum / Abt. Funktionelle Morphologie

**Laufzeit:** 06.1985-1992

**Datenerhebung / Methodik:** Experiment; Sekundäranalyse

**Veröffentlichungen:** Günther, M.M.: Funktionsmorphologische Untersuchungen zum Sprungverhalten an mehreren Halbaffenarten (Galago moholi, Galago (Otolemur) garnettii, Lemur catta). Dissertation, FU Berlin (unveröff.) Günther, M.M.: Biomechanische Voraussetzungen beim Absprung des Senegal-Galagos. Z. Morph. Anthropol. 75, 1985, 287-306. Demes, B. > Günther, M.M. t Biomechanics and Allometric Scaling in Primate Locomotion and Morphology. Folia Primatol. 53, 1989, 125-11.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Neben der Frage, welchen Belastungen der Bewegungsapparat beim Sprung ausgesetzt ist, sollen auch die funktionsmorphologisch günstigen Parameter (relative Bein- und Beinsegmentlängen, Teilmassenverteilung, Muskelansätze und -ursprünge) bestimmt werden. Hierzu wurden verschiedene spezialisierte Primaten untersucht und mit dem Menschen verglichen. Die Basis bildeten diverse Absprung- und Landeexperimente, die auf 16-mm-Filmen (100 - 500 B/s) registriert wurden sowie synchron aufgezeichnete Kraftmeßdaten (KISTLER-Kraftmeßplattform), teilweise ergänzt durch Daten aus dem Oberflächen-EMG. **ERGEBNISSE:** Bei dem Vergleich der Absprünge verschieden großer Primaten (Gewichtsspanne von einem 250-g-Buschbaby bis zum 80-kg-Menschen) stellte sich heraus, daß für die Kleinen der kürzere Beschleunigungsweg (absolut) und für die Großen die Maximalkräfte (relativ) die Sprungweiten limitieren. Für die kleinen Primaten sind die Maximalkräfte bei Absprung und Landung ähnlich. Beim Menschen hingegen erreichen die maximalen Landekräfte wesentlich höhere Werte als beim Absprung. Auch der Druck auf die Fußsohlen und damit den Bewegungsapparat ist hier wesentlich größer als bei den kleinen Primaten. Der Einfluß der Arme auf den Verlauf des Absprungs ist beim Menschen am deutlichsten ausgeprägt. Mit Hilfe von neu erarbeiteten Computerprogrammen werden nun die Gelenk- und Muskelkräfte berechnet.

## Sportpädagogik

Richartz, Alfred (2004). Unter Mitarbeit von Karen Hoffmann und Jeffrey Sallen:

### Chronische Belastungen und protektive Ressourcen im Kinderleistungssport. Pädagogische Diagnostik und Unterstützungsansätze

Universität Leipzig / Institut für Sportpsychologie und Sportpädagogik / Fachgebiet Sportpädagogik

**Laufzeit:** 03.2004-06.2006

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Sächsischer Schwimm-Verband e.V. ; Sächsischer Turn-Verband e.V. ; Berliner Schwimm-Verband e.V. ; Berliner Turnerbund; PD Dr. Klaus Rost (IAT Leipzig); Prof. Dr. Wolf-Dietrich Brettschneider (Uni Paderborn) ; Prof. Dr. Gabriele Gloger-Tippelt (Uni-Düsseldorf) Dr. Arne Güllich (DSB Geschäftsbereich Leistungssport)

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung; Unterschiedsprüfung (z.B. Varianzanalyse); Qualitative Inhaltsanalyse

**Datensätze:** Quantitative Erhebung: Welle 1 (Querschnitt): 610 Athleten, Welle 1+2 (Längsschnitt): 343 Athleten. Qualitative Erhebung: Kinderinterview: 35 Athleten; GEU-B: 32 Athleten; Trainerinterview: 23 Trainer

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Test, nichtapparativer; Qualitative Methoden; Quantitative Methoden

**Veröffentlichungen:** Richartz, Alfred; Hoffmann, Karen; Sallen, Jeffrey (2009): Kinder im Leistungssport : chronische Belastungen und protektive Ressourcen [ND201003003228] Richartz, Alfred; Hoffmann, Karen; Bernardt, Jeffrey (2006): Chronische Belastungen und protektive Ressourcen im Kinderleistungssport. Pädagogische Diagnostik und Unterstützungsansätze [ND 200706001485] Hoffmann, K. (2006). Why do athletes perceive lower levels of chronic stress? The relationship between resources and the W46perception of chronic stress among children in competitive sports. In H. Hoppeler et al. (Hrsg.), ECSS Lausanne 06, Book of Abstracts (S. 169). Cologne: Sportverlag Strauss. Hoffmann, K. & Richartz, A. (2005a). Chronic Stress and Protective Resources among Children in Competitive Sports. In O. Stoll (Hrsg.), Abstracts for the 26th International Conference of the Stress and Anxiety Research Society. Halle/Saale: Martin-Luther-Universität. Hoffmann, K. & Richartz, A. (2005b). Chronische Belastungen und protektive Ressourcen im Kinderleistungssport. In S. Würth et al. (Hrsg.), Sport in Europa. 17. Sportwissenschaftlicher Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft vom 22. - 24. September 2005 in Leipzig (S. 133). Hamburg: Czwalina. Hoffmann, K. & Richartz, A. (2006). Chronische Belastungen im Kinderleistungssport. Eine Analyse protektiver Ressourcen. Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge, 47(2), 93-106. Hoffmann, K. & Richartz, A. (2007). Chronischer Stress und dessen Einflussfaktoren im Kinderleistungssport. In F. Ehrlenspiel et al. (Hrsg.), Diagnostik und Intervention - Bridging the gap. 39. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie (S. 71). Hamburg: Czwalina. Hoffmann, K. & Richartz, A. (2007). Geschichtenergänzungsverfahren als sportpädagogisches Diagnoseinstrument. In V. Scheid (Hrsg.), Sport und Bewegung Vermitteln. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik vom 15.-17. Juni 2006 in Kassel (S. 336-337). Hamburg: Czwalina. Hoffmann, K. & Richartz, A. (2007). Chronic stress in childhood ? the relationship between resources and the perception of chronic stress among athletes and non-athletes. In: P. Roussi, E. Vasilaki, K. Kaniasty, & J. D. Barker (Eds.), Electronic Proceedings of the 27th Conference of the STAR Society, 13-15 July 2006. Rethymnon: University of Crete. Hoffmann, K., Richartz, A. & Bernardt, J. (2006). Bindungsmuster und Trainer-Athlet Beziehung im Kinderleistungssport. In B. Halberschmidt & B. Strauß (Hrsg.), Elf Freunde sollt ihr sein?! 38. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie (S. 67). Hamburg: Czwalina. Hoffmann, K., Richartz, A. & Sallen, J. (im Druck). Kinder im Leistungssport: Welche Rolle spielt die Bindungsrepräsentation? In H. Altenberger (Hrsg.), Sportpädagogik im Spannungsfeld gesellschaftlicher Erwartungen, wissenschaftlicher Ansprüche und empirischer Befunde. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik vom 07.-09. Juni 2007 in Augsburg. Hamburg: Czwalina. Richartz, A., Hoffmann, K. & Bernardt, J. (2005). Chronische Belastungen und protektive Ressourcen im Kinderleistungssport. Pädagogische Diagnostik und Unterstützungsansätze. In Bundesinstitut

für Sportwissenschaft (Hrsg.), BISp Jahrbuch 2004 (S. 329-336). Bonn. Richartz, A., Hoffmann, K. & Bernardt, J. (2006). Chronische Belastungen und protektive Ressourcen im Kinderleistungssport. Pädagogische Diagnostik und Unterstützungsansätze. In Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.), BISp Jahrbuch, Forschungsförderung 2005/06 (S. 303-309). Bonn. Richartz, A., Hoffmann, K. & Sallen, J. (im Druck). Chronische Belastungen und protektive Ressourcen im Kinderleistungssport. Pädagogische Diagnostik und Unterstützungsansätze. In Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.), BISp Jahrbuch, Forschungsförderung 2007. Bonn. Richartz, A., Hoffmann, K. & Sallen, J. (im Druck). Sicher Basis und feinfühlig Herausforderung: Die Trainer-Athleten-Interaktion im Kinderleistungssport aus der Perspektive der Bindungsforschung. In H. Altenberger (Hrsg.), Sportpädagogik im Spannungsfeld gesellschaftlicher Erwartungen, wissenschaftlicher Ansprüche und empirischer Befunde. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik vom 07.-09. Juni 2007 in Augsburg. Hamburg: Czwalina

**Sonstige Transferleistungen:** Vortrag: Richartz, A.: ?Kinder und Trainer im Leistungssport?; Lehrgang für Trainer an Talentschulen des DTB, Dessau, 31.03.07; Trainer-A-Lehrgang des DTB, Kienbaum 15.05.07  
Unveröffentlichte Arbeitspapiere Hoffmann, K. & Richartz, A. (2005). Sportszenen-Erweiterung zum Geschichtenergänzungsverfahren zur Bindung (GEV-B-Sp). Unveröffentlichtes Manual. Leipzig: Universität Leipzig, Fachgebiet Sportpädagogik.; Richartz, A. & Hoffmann, K. (2006). Auswertung des Fürsorge-/Herausforderungs-Interviews für Trainer im Leistungssport von Kindern. Unveröffentlichtes Manual. Leipzig: Universität Leipzig, Fachgebiet Sportpädagogik.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; I Vorhabensziel: Für den Leistungssport im Kindesalter ist die empirische Befundlage immer noch sehr unbefriedigend. Hier setzt das vorliegende Forschungsprojekt an. Es zielt einerseits auf Belastungen von Kindern im Leistungssport, dabei besonders auf die chronischen, andererseits auf personale und soziale Schutzfaktoren, die helfen, diese Belastungen abzupuffern. Die Ergebnisse des Projektes sollen zu einem besseren Verständnis chronischer Belastungen bei Kindern im Leistungssport beitragen. Das Aufzeigen typischer Belastungsbereiche und möglicher Ressourcen, die diesen Belastungen positiv entgegenwirken, soll Trainerin die Arbeit und den Umgang mit Kindern im Leistungssport erleichtern. Im Einzelnen lassen sich die Forschungsfragen folgenden vier Komplexen zuordnen: 1) Wie lassen sich die chronischen Belastungen von Kindern im Leistungssport quantitativ und qualitativ beschreiben? Lassen sich besondere Quellen chronischer Belastungen im Leistungssport ausmachen? Welche pädagogischen Konsequenzen können daraus gezogen werden? 2) Wie sind personale und soziale Ressourcen als Schutzfaktoren gegen Belastungen ausgeprägt? Lassen sich ?gut geschützte" von ?vulnerablen" Kindern unterscheiden? Welche Rollen spielen Eltern/Trainer in schwierigen Situationen, leisten sie angemessen und wirksam Unterstützung? Welche Konsequenzen lassen sich aus den Typologien von gut geschützten und vulnerablen Kindern für den Trainingsalltag ableiten? 3) Wie beschreiben Trainer das Verhalten von Talenten in Training und Wettkampf, die sich als "vulnerabel" bzw. "gut geschützt" erweisen? 4) Welche Verhaltensstile von Trainern im Bereich der sozialen Unterstützung lassen sich finden? Wie stellen sich Trainer auf belastende Situationen und Unterstützungsbedürfnisse von Kindern im Leistungssport ein? Welche Maßnahmen zur Verbesserung dieser Kompetenzen lassen sich aus den Ergebnissen ableiten? II Arbeitsplanung: Das Forschungsdesign kombiniert qualitative und quantitative Teiluntersuchungen, deren Ergebnisse im Auswertungsprozess miteinander verschränkt werden (Triangulierung). Forschungsfragen 1) und 2): Chronische Belastungen und protektive Ressourcen wurden mit einem standardisierten Fragebogen erhoben. Die Stichprobe bezieht sich regional auf die Bundesländer Sachsen und Berlin. Berücksichtigt werden die für einen frühen Leistungssporteinstieg einschlägigen Sportarten Turnen, Schwimmen, Wasserspringen und Rhythmische Sportgymnastik (RSG). Befragt wurden die leistungsorientiert trainierenden Kinder im Alter von 7-11 Jahren (Vollerhebung). Dieser Projektteil ist im Follow-up-Design angelegt: Die Probanden wurden in den Jahren 2004 und 2005 befragt. Der eingesetzte Fragebogen besteht aus zwei Teilen. Der erste zielt auf chronische Belastungen. Chronischer Stress wird in neun allgemeinen und zwei sportspezifischen Bereichen erfasst: 1) Schulische Überforderung/Leistungsdruck, 2) Sorgen/soziale Überlastung, 3) Sozialer Druck, 4)

Unzufriedenheit Schule, 5) Soziale Spannungen, 6) Soziale Isolation in der Familie, 7) Geschwister-Konflikte, 8) Soziale Isolation unter Gleichaltrigen und 9) Zeitliche Überlastung, als sportspezifische Bereiche haben sich in Vorstudien als relevant erwiesen: 1) Sportliche Überforderung/Leistungsdruck und 2) Unzufriedenheit Training. Der zweite Teil des Instruments erhebt soziale und personale Ressourcen. Als soziale Ressource wurde das erwartete Fürsorglichkeitsverhalten für die Kinder bedeutsamer Bezugspersonen erhoben, also das der Eltern und das der Trainer. Verschiedene Facetten des Selbstkonzepts wurden als personale Ressourcen erfasst. Forschungsfragen 1) bis 4): Die qualitative Teiluntersuchung beinhaltet offene, teilstandardisierte und standardisierte Verfahren. Die Stichprobe wurde aus dem quantitativen Sample ausgewählt, sie besteht aus unterschiedlich belasteten Kindern und ihren Trainern. Bei den Kindern steht die Exploration von protektiver Ressourcen im Mittelpunkt. Dabei spielten das Konstrukt der Bindungssicherheit und Methoden der Bindungsforschung eine zentrale Rolle. Die Bindungsforschung thematisiert Stresssituationen, insbesondere solche, in denen eine schwächere Person auf den Rückhalt, die Unterstützung und den Schutz von Stärkeren vertraut - oder eben durch einen Mangel an solchem Vertrauen verunsichert wird. Diese Ausgangslage wird man im Leistungssport von Kindern sowohl für das Training wie den Wettkampf in vieler Hinsicht voraussetzen können. Die Bindungspersonen, die als Rückhalt in Frage kommen, sind in erster Linie die Eltern und die Trainer. Die Kinder und ihre Trainer wurden mit einem problemzentrierten Interview befragt. Die Bindungssicherheit der Kinder wurde mit dem „Geschichtenergänzungsverfahren zur Bindung“ (GEV-B) erhoben. III Ergebnisverwertung: Neben vielfältiger Veröffentlichungen der Forschungsergebnisse im wissenschaftlichen Rahmen wurden die Forschungsergebnisse auch in den Praxisalltag der Trainer im Kinderleistungssport transferiert. Für die am Projekt beteiligten Trainer wurden Ergebnisbände erstellt, welche ihnen nach Fertigstellung des eigentlichen Forschungsberichtes zugehen werden. und die Trainer.

Stoll, Oliver (2013):

## Mentales Training durch Videounterstützung im Wasserspringen - Wirkmechanismen und Intervention

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Medien, Kommunikation und Sport / . Department Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 04.2013-04.2015

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Dieses Forschungsprojekt soll die zentralnervösen Wirkmechanismen des Mentalen Trainings (der Vorstellung und Beobachtung von Bewegungsabläufen) aufdecken, um Interventionen daraus ableiten zu können. Das Projekt soll vier EEG-Untersuchungen beinhalten, in denen sich langsam der neuronalen Aktivität des Mu-Rhythmus unter verschiedenen Bedingungen angenähert wird. Der erste Schritt ist die Untersuchung der neuronalen Aktivität des Mu-Rhythmus bei einer isolierten ganzheitlichen Bewegung im Vergleich zur Vorstellung aus interner und externer Perspektive und zur Betrachtung von Videomaterial aus der internen und externen Perspektive. Für die Studien zwei, drei und vier werden Videoaufnahmen von Sprüngen aus dem Wasserspringen aus interner und externer Perspektive benötigt. Für deren Beschaffung wird auf die technische Lösung zum Generieren von Videomaterial aus interner Perspektive von Pithan und Stoll (in Druck) zurückgegriffen. Studie 2 soll primär die unterschiedlichen Wirkmechanismen beim Vorstellen und Beobachten eines Sprungs bei Experten und Novizen aufdecken. Studie 3 untersucht den Unterschied in den Wirkmechanismen der Sprunggruppen in Abhängigkeit von der Expertise. Die abschließende Studie 4 beschäftigt sich mit zeitlichen Differenz von hochkomplexen Sprüngen. dabei soll herausgearbeitet werden, inwiefern

Zeitlupenaufnahmen eine sinnvolle Erweiterung für das Mentale Training darstellen. Die aus den EEG-Studien gewonnenen Erkenntnisse sollen dazu genutzt werden, in Anlehnung an den PETTLEP-Ansatz (Holmes & Collins, 2001) spezifische und individualisierte Interventionsmaßnahmen zu entwickeln. Die sieben Faktoren des PETTLEP-Ansatzes werden aufgrund der Ergebnisse der EEG-Studien für die Bereiche "Erlernen", "Stabilisieren" und "Korrigieren" einer Bewegung angepaßt. Im Rahmen dessen sollen die Imitationsübungen, die bereits Bestandteil des Techniktrainings sind, durch das Anbieten von Videoaufnahmen der Sprünge über eine Videobrille erweitert werden. Die Interventionsmaßnahmen und die Untersuchung ihrer Wirksamkeit sollen an ein derzeit vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft unterstützten Betreuungsprojekt im Rahmen des Mentalen Trainings der Wasserspringer im C- und D-Kaderbereich (IIA1-071617/11-12) anknüpfen.

Stoll, Oliver (2014):

## Mentales Training für die Jugend-Nationalmannschaft im Wasserspringen - Bewegungsvorstellung und Wettkampfvverhalten

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Sportpsychologie,  
Sportpädagogik

**Laufzeit:** 01.2014-12.2014

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Wissenschaftliche Betreuung; Die bisher geleistete sportpsychologische Betreuung stößt auf Anerkennung der Athleten und der Trainer. So besteht der Wunsch zur Fortführung der Betreuungsarbeit seitens des Verbandes, das Bewegungsvorstellungstraining weiterhin zu unterstützen und in Zusammenarbeit mit dem Angewandten Institut für Angewandte Trainingswissenschaft mögliche Schnittmengen zu nutzen bzw. zu optimieren. Die Leistungsoptimierung steht weiterhin im Fokus der Betreuungsarbeit. Zur verbesserten Bewegungsausführung wird vornehmlich die Bewegungsvorstellung ideomotorisch trainiert und zur Optimierung des Wettkampfvverhaltens werden Verfahren vermittelt werden, die es den Athleten ermöglichen, ihre Aktivierung willentlich zu beeinflussen, ihre Konzentration zu verbessern, Routinen zu definieren und selbstwirksam zu agieren, dabei eigene Stärken zu formulieren und Ängsten zu begegnen. Geplante Ergebnisverwertung: Publikationen und Vorträge bei Aus- und Weiterbildungen im DSV für Übungsleiter und Trainer und wissenschaftlichen Tagungen.

Stoll, Oliver (2015):

## Diagnostik und Evaluation für den Nachwuchs im Wasserspringen - Ableitungen für Sportler, Trainer und Sportpsychologen

Universität Halle-Wittenberg

**Laufzeit:** 01.2015-12.2015

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Wissenschaftliche Betreuung; Der Schwerpunkt des Folgeprojektes liegt in der Evaluierung des sportartspezifischen Mentalen Trainings nach dem PETTLEP-Ansatz, dass im derzeitigen Forschungsprojekt entwickelt wird (Pithan & Stoll, 2012). Gemäß dem Forschungsprojekt soll zu Beginn des Bewegungsvorstellungstrainings eine umfangreiche Diagnostik durchgeführt werden. Die

Ergebnisse dienen als Grundlage für die individuelle Interventionsgestaltung. Zum Abschluss der spezifischen Interventionsmaßnahmen soll die eingangs angewendete Diagnostik zu mehreren Messzeitpunkten erneut erhoben werden. Zum einen sollen die Veränderungen erzeugt durch die Intervention dargestellt werden. Zum anderen sollen Messverfahren, die den größten Nutzen für den Gebrauch im Wasserspringen zeigten, ermittelt werden. Ziel soll eine einfache und alltagstaugliche Testbatterie zur Ableitung und Überprüfung von individualisierten Bewegungsvorstellungstrainings im Wasserspringen sein. Geplante Ergebnisverwertung: Veröffentlichung, Vorträge und Workshops bei Traineraus- und Fortbildungen, Publikationen in den Zeitschriften Leistungssport sowie Swim & More, Präsentationen bei Fachtagungen.

Taubert, Marco (2014):

## Steigerung des motorischen Lernens in den technisch-akrobatischen Sportarten durch Optimierung der Konsolidierungsphase: eine Labor- und Feldstudie

Universität Leipzig / Sportwissenschaftliche Fakultät / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft; Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften

**Laufzeit:** 10.2014-09.2016

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Prof. Dr. Arno Villringer, MPI Kog.- und Neurow., Leipzig; Dr. Falk Naundorf, IAT Leipzig, Leipzig; Dr. Thomas Köthe, IAT Leipzig, Leipzig; PD Dr. Burkhard Pleger, MPI Kog.- und Neurow., Leipzig;

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Unterschiedsprüfung (z.B. Varianzanalyse)

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Quantitative Methoden; Experiment; Quasiexperiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Das Projekt verfolgt das Ziel der Effektivierung motorischer Lernprozesse am Beispiel des Eintauchens und Landens in den technisch-akrobatischen Sportarten. Die Stabilisierung übungsbedingter Leistungsverbesserungen findet in den Minuten bis Stunden nach einer Übungseinheit statt. Dieser Zeitabschnitt kennzeichnet die erhöhte Anfälligkeit eines motorischen Gedächtnisinhalts und kann dazu genutzt werden, um erzielte Leistungsverbesserungen durch zusätzliche Interventionen zu reduzieren bzw. weiter zu steigern. Letzteres soll im Projekt mit Hilfe einer gezielten Intervention im Nachwuchsbereich der Sportarten Wasserspringen und Turnen erprobt werden. Dabei handelt es sich um ein submaximales Aktivierungsprogramm zur Freisetzung zentralnervaler Wachstumsfaktoren. Die Neuromodulation soll helfen, die Lern- und Behaltensleistung der Sportler zu steigern. Zunächst soll unter Laborbedingungen an einem etablierten Lernparadigma (Stabilometer) überprüft werden, ob ein ergometerbasiertes Aktivierungsprogramm in der Nachbearbeitungsphase einer UE zur Steigerung der motorischen Lernleistung führt. Wir orientieren uns dabei an den eigenen Studien am Max-Planck-Institut in Leipzig zum Stabilometertraining (Taubert et al., 2010, 2011, 2012). Im zweiten Jahr erfolgt die Erprobung dieser Effektivierungsstrategie an einer technisch-akrobatischen Aufgabe am Saltodrehgerät bei Nachwuchswasserspringern und -turnern der Stützpunkte in Leipzig und Halle. Im Bereich der Aneignung, Stabilisierung und Verfeinerung sportmotorischer Fertigkeiten im Nachwuchsbereich der technisch-akrobatischen Sportarten wird der prinzipielle Nutzen des vorliegenden Projekts gesehen. Dabei wird vornehmlich eine Verkürzung von Lernzeiten durch eine verbesserte Strukturierung des Übungs- und Tagesablaufs angestrebt. Ein Vergleich der Effektgrößen der vorgeschalteten und nachgeschalteten Effektivierungsstrategie (Vergleich mit Ergebnisse eines laufenden BISp Projekts) erlaubt praxisrelevante Folgerungen für den Trainer. Die einfache Umsetzung dieser zusätzlichen Trainingsmaßnahme lässt sich in den laufenden Trainingsprozess integrieren und schafft neue Möglichkeiten der präzisen Entwicklung wesentlicher Bewegungsstrukturen in den technisch-akrobatischen Sportarten.

## Sportpsychologie

Langhoff, Gerd (1992). Unter Mitarbeit von Hans-Joachim Eich und Regina Semmler:

### Optimierung der Sporttechnik im Wasserspringen durch quantitative und qualitative Bewegungsanalysen

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1994

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband; DSB / BAL

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Beobachtung; Test, apparativer; Test, nichtapparativer.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Computergestützte Videobildvermessung bei Sprüngen im Kunstspringen (Training und Wettkampf)- Datenerfassung und -speicherung über vorhandene und verbesserte Software- Grafikdarstellung- Aufbau einer individuellen Videobilddatenbank- Videoinformation vor dem Sprungtraining- Video-Feedback im Training; Praktische Analysetätigkeit wurde im Oktober/November 1992 aufgenommen.

Leuchte, Siegfried (2005):

### Integrative Strukturanalyse und Integratives Techniktraining in technisch-akrobatischen Sportarten (Wasserspringen)

Universität Halle-Wittenberg / Fachbereich Musik, Sport-und Sprechwissenschaft / . Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 07.2005-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmsport-Verband (Abt. Wasserspringen); IAT

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung

**Datensätze:** Stichprobe n = 6 (2005)

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Beobachtung; Expertengespräch (-rating); Experiment.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Defizit zwischen sportmotorischem Lernprozeß (Techniktraining) und der mentalen Repräsentation. Transfer wird für den Nachwuchsbereich (Kindertraining) und für die Sportlergruppe wird erwartet.

Stoll, Oliver (2006). Unter Mitarbeit von Grit Reimann:

## Psychologisches Training im Wasserspringen

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Sportpsychologie,  
Sportpädagogik

**Laufzeit:** 04.2006-08.2006

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm Verband (DSV), Korbacher Strasse 93, 34132 Kassel

**Datenerhebung / Methodik:** Primärauswertung; Qualitative Inhaltsanalyse

**Datensätze:** 10 Tage x 5 Stunden Einzelbetreuung. 4 Tage Trainingsbegleitung (Durchführung von Einmaligkeits- und Prognosetraining). 4 Tage Wettkampfbegleitung. Anzahl der Untersuchungsfälle: N=5. Beteiligte Bundeskader: A/B/C-Kader. Beteiligte Trainer: Bundestrainer Lutz Buschkow & Stützpunktrainer Horst Wels

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating).

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Wissenschaftliche Betreuung; Das vorliegende Betreuungsvorhaben hat zwei Zielstellungen. Zum einen die Optimierung der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung und Wettkampfpausengestaltung. Dies ist vor allem auf Hinblick von internationalen Wettkämpfen wichtig, da hier im Gegensatz zu nationalen Wettkämpfen viel größere Starterfelder vorhanden sind. Dieser Umstand bringt mit sich, dass die Pausen zwischen den einzelnen Sprüngen bis zu 30 Minuten dauern. In nationalen Wettkämpfen beträgt diese Pause meist nicht mehr als 3-10 Minuten und im Wettkampfttraining sind die Pausen zwischen den Sprüngen meist noch kürzer. Es gilt deshalb für die Athleten, bei internationalen Wettkämpfen eine adäquate Aktivierung aufrechtzuerhalten bzw. vor dem Sprung wieder aufzubauen (vgl. Eberspächer, 1995, Sonnenschein, 1984). Außerdem müssen sie in der Lage sein, mit kritischen bzw. unvorhersehbaren Situationen (Ansage der falschen Sprungnummer, Stürze beim vorhergehenden Athleten, Wartezeiten aufgrund von Ausfall der Technik, Veränderung der Lichtverhältnisse) adäquat umzugehen. Dies bedarf einer Auseinandersetzung mit solchen Situationen, um diese im Falle ihres Eintretens gut bewältigen zu können. Um dieses Ziel zu erreichen, werden die im vorangegangenen OSP-Projekt vermittelten Entspannungsverfahren (Atemübungen, PMR, AT) vertiefend geübt. Mit dem eingesetzten Biofeedbackgerät I-Sense können sowohl Hautleitwiderstand als auch Hauttemperatur erfasst und die Entspannungsfähigkeit protokolliert werden. Im weiteren sollen durch Einmaligkeits- und Prognosetraining mit Einbeziehung von Unterbrechungen im Sinne von kritischen Situationen die Athleten den Umgang mit diesen trainieren. Dadurch können Selbstvertrauen und Kontrollerleben trainiert werden. Durch die Beherrschung verschiedenster Entspannungstechniken und die Bewältigung von unvorhersehbaren Situationen im psychologisch orientierten Training, können die Athleten in kritischen Wettkampfsituationen die Ruhe bewahren und ihr Aktivationsniveau auf einem optimalen Level halten. Dieses optimale Aktivierungsniveau ist bei ein und denselben Athleten im Kunst- und Turmspringen nicht für jeden Sprung gleich, da die Sprünge unterschiedliche Schwierigkeiten aufweisen und unterschiedlich gut beherrscht werden. Deshalb werden neben den Entspannungstechniken auch Mobilisationsverfahren vermittelt. Dadurch wird es den Athleten ermöglicht, jederzeit eine internal-enge Aufmerksamkeit herbeizuführen, die es dem Athleten erlauben, störende Gedanken und Gefühle auszuschließen und ein optimales Aktivierungsniveau zu halten. Ziel ist es, die Aufmerksamkeit bzw. Konzentration gegenüber Störreizen aufrecht zu erhalten bzw. wiederzuerlangen. Ob die Athleten eine optimierte unmittelbare Wettkampfvorbereitung (UWV) durchführen, wird mit Hilfe von (Video)-analysen der Junioreuropameisterschaften, der Europameisterschaften und der Juniorenweltmeisterschaften stattfinden. Danach werden jeweils individuelle, differenziertere Wettkampfvorbereitungen erarbeitet. Ein zweites Ziel des Betreuungsprojektes ist es, das Techniktraining mit dem Mentalen Training (MT) verschiedenster Sprünge zu unterstützen. Da die Athleten bereits Entspannungsverfahren kennen und im

vorangegangenen Projekt erste Erfahrungen mit dem MT gemacht haben, muss nun das individuelle optimierte MT durchgeführt werden. Der Einsatz des MT ist dabei ein integraler Bestandteil der UWV. Zur Operationalisierung der Bewegungsvorstellung wird der Fragebogen von Hall & Pongrac eingesetzt.

Stoll, Oliver (2007). Unter Mitarbeit von Grit Reimann:

### Leistungsoptimierung im Wasserspringen - im speziellen Bereich unmittelbarer Wettkampfvorbereitung und Pausengestaltung bei internationalen Wettkämpfen durch den Einsatz psychologischer Trainingsverfahren

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Sportpsychologie, Sportpädagogik

**Laufzeit:** 01.2007-12.2007

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Quantitative Methoden.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*  
Wissenschaftliche Betreuung.

Stoll, Oliver (2008):

### Sportpsychologische Betreuung der A- und B-Kader Athleten aus dem Raum Halle/Leipzig im Wasserspringen im Olympiajahr 2008

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Sportpsychologie, Sportpädagogik

**Laufzeit:** 04.2008-09.2008

**Finanzierung:** BMI/BISp.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*  
Wissenschaftliche Betreuung.

Stoll, Oliver (2009). Unter Mitarbeit von Mathias Achter:

### Expertise zur Entwicklung eines langfristigen und systematischen wissenschaftlich fundierten sportpsychologischen Beratungs- u. Betreuungskonzepts für die olympischen Wassersparten des Deutschen Schwimmverbandes (DSV)

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Medien, Kommunikation & Sport / . Arbeitsbereich Sportpsychologie-Sportpädagogik-Sportsoziologie

**Laufzeit:** 01.2009-12.2009

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmverband

**Veröffentlichungen:** Stoll, O., Achter, M. & Jerichow, M. (2011). Vom Anforderungsprofil zur Intervention. Eine Expertise zu einem langfristigen sportpsychologischen Beratungs- und Betreuungskonzept für den Deutschen Schwimm-Verband e.V. (DSV). Köln: Sportverl. Strauß Köln 2010 Stoll, Oliver (2009): Sportpsychologische

Betreuung der A und B-Kader-Athleten des Deutschen Schwimmverbands : Fachsparte Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele in Peking [ND 201008006321].

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Dieses Projekt wurde durch den Deutschen Schwimmverband (DSV) in Auftrag gegeben und durch das Bundesinstitut für Sportwissenschaft finanziell unterstützt. Zentrale Aufgabe des Projekt ist die Erstellung einer Expertise für die sportpsychologische Arbeit im Verband für alle vier Fachsparten (Schwimmen, Wasserspringen, Wasserball und Synchronschwimmen) im nächsten Olympiazzyklus bis 2012 (Olympische Spiele in London). Zunächst werden Interviews mit allen Bundestrainern sowie ausgewählten Trainern an Olympiastützpunkten, wissenschaftlichen Mitarbeitern (z.B. im IAT) sowie Sportpsychologen, die bislang in den Fachsparten aktiv waren, geführt. Der Interviewleitfaden orientiert sich dabei an den unterschiedlichen psychologischen Anforderungsprofilen, sowie an den bislang vorliegenden Erkenntnissen der kognitiven und sozialen Entwicklung der Athleten aus den vier Fachsparten. Daraus ableitend werden sportpsychologische Interventionsverfahren dargestellt und zeitlich über den Olympiazzyklus periodisiert, die eine besondere Relevanz für die Optimierung der sportlichen Leistungen erwarten lässt. Abschließend werden sport- und sportartspezifische Diagnostika sowie Kontaktadressen von Expertinnen und Experten in den jeweiligen Fachsparten des DSV dokumentiert.

Stoll, Oliver (2011). Unter Mitarbeit von Ina Blazek:

## Leistungsoptimierung im Wasserspringen - Mentales Training im Nachwuchsbereich (C- und D-Kader)

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Medien, Kommunikation und Sport / . Department Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 11.2011-11.2012

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Deutscher Schwimmverband Kassel;

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung

**Datensätze:** N=20

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Qualitative Methoden; Quantitative Methoden.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Oberste Priorität des Projektes hat die Initiierung einer Maßnahme, die gerade im Nachwuchsbereich sowohl die Athleten und Athletinnen für Mentales Training aber auch die Trainer und Trainerinnen dafür sensibilisiert. Als eine begleitende Möglichkeit zum Trainings- und Wettkampfalltag soll durch den gezielten und systematischen Einsatz des Mentalen Trainings ein Beitrag zur Leistungsoptimierung erzielt werden. Wichtige Wettkampfhöhepunkte sind die Jugend-Welt- und Europameisterschaften 2012 in Österreich und Australien. Dafür gilt es, alle Möglichkeiten, die einen Beitrag zu besseren Leistungen der Athleten und Athletinnen darstellen, anzunehmen und flächendeckend umzusetzen. Die Durchführung der geplanten Einzel- und Gruppensitzungen weichen nicht wesentlich von der bisherigen Arbeit ab. Im Fokus der Aufmerksamkeit für dieses Projekt stehen aber das Mentale Training und der begleitende Einsatz von Videoanalysen. Durch den Einsatz des Fragebogens zur Bewegungsvorstellung sollen im Längsschnitt die Erfolge des Mentalen Trainings sichtbar werden. Die Betreuung vor Ort und zu den Wettkampfhöhepunkten übernimmt die bei den Athleten und Athletinnen schon bekannte Sportpsychologin Ina Blazek. Weitere Einzelsitzungen mit gleichen Inhalten werden durch die

Sportpsychologin im Rahmen der Lehrgänge der Deutschen Jugend-Nationalmannschaft erfolgen. Die wissenschaftliche Begleitung des Projektes erfolgt durch den Antragsteller.

Stoll, Oliver (2012). Unter Mitarbeit von Ina Blazek:

## Leistungsoptimierung im Wasserspringen - Mentales Training im Nachwuchsbereich (A- bis C-Jugend) - Bewegungsvorstellung und Emotionsregulation

Universität Halle-Wittenberg / Fachbereich Musik, Sport-und Sprechwissenschaft / . Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 11.2012-12.2013

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Deutscher Schwimmverband - Fachsparte Wasserspringen

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung; Unterschiedsprüfung (z.B. Varianzanalyse)

**Datensätze:** alle Kader Athleten im Bereich der C- bis A-Jugend (n=60)

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating); Qualitative Methoden; Quantitative Methoden

**Veröffentlichungen:** Blazek, I. & Stoll, O. (2011). Chancen der Sportpsychologie im Wasserspringen. Swim & More, (2), 12. Blazek, Ina; Stoll, Oliver (2011): "Mentale Stärke" im Wasserspringen : Diagnostik und Interventionsableitungen [ND201201000406] [SWB] Stoll, Oliver; Blazek, Ina: Wasserspringen [ND 201211007917] Stoll, Oliver; Blazek, Ina (2015): Leistungsoptimierung im Wasserspringen – Mentales Training im Nachwuchsbereich (A bis C-Jugend) – Bewegungsvorstellung und Emotionsregulation.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; 1. Vorhabenziel Das psychologische Training bzw. die psychologische Betreuung aussichtsreicher Kader ist fester Bestandteil der Leistungssportkonzeption des Verbandes, Fachsparte Wasserspringen. Dabei bilden das Erlernen psychoregulatorischer Verfahren sowie das Ideomotorische Training die beiden Hauptschwerpunkte. Daher sollen beide Punkte Inhalte des Folgeprojektes sein, da zum einen der Bedarf aber auch die Notwendigkeit von Seiten der Athleten und auch der Trainer erkannt ist. Um eine Nachhaltigkeit der bislang erfolgten Betreuungsarbeit sichern zu können, sollen die dargestellten Interventionen weiterhin im Trainings- und Wettkampfalltag integriert werden. Dabei steht die Leistungsoptimierung im Fokus der Betreuungsarbeit. Zur verbesserten Bewegungsausführung soll vornehmlich die Bewegungsvorstellung ideomotorisch trainiert und zur Psychoregulation sollen Verfahren vermittelt werden, die es den Athleten ermöglichen, mit Drucksituationen, Motivationsschwächen und Ängsten vor Sprüngen umzugehen Durchführung und Methoden 2. Arbeitsplanung Die Durchführung der geplanten Einzel- und Gruppensitzungen weichen nicht wesentlich von der bisherigen Arbeit ab. Während das Bewegungsvorstellungstraining in Gruppensitzungen im Trainings- und auch Wettkampfgeschehen absolviert werden kann, werden die Sitzungen zur Psychoregulation je nach Inhalt in Gruppen- oder Einzelsitzungen stattfinden. Beim Bewegungsvorstellungstraining wird sich wie beschrieben am PETTLEP-Ansatz von Collins (2001) orientiert und die Verfahren zur Psychoregulation orientieren sich am Übungsbuch für den Schüler- und Jugendbereich von Engbert (2011). Dabei soll zum einen die Motivation für regelmäßiges Vorstellungstraining durch folgende Schritte aufgebaut werden: • Strukturen schaffen (Protokollierung der Trainingsstunden) • Konkrete Zeitpunkte planen (mind. 2mal pro Woche) • Routinen etablieren (gleiche Abläufe) • Leerläufe nutzen • Abwechslung schaffen Für das Vorstellungstraining soll der Sinnekanal-Test nach Engbert (2011) genutzt werden, um dann die Drehbücher für den Kopf zu entwickeln. Weiterhin soll, ebenfalls von Engbert (2011) der Selbsttest zur Konzentration eingesetzt und ausgewertet werden, um sowohl die Konzentration der Athleten- und Athletinnen als auch deren Routinen zu optimieren.

Stoll, Oliver (2013):

## Mentales Training durch Videounterstützung im Wasserspringen - Wirkmechanismen und Intervention

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Medien, Kommunikation und Sport / . Department  
Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 04.2013-04.2015

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Dieses Forschungsprojekt soll die zentralnervösen Wirkmechanismen des Mentalen Trainings (der Vorstellung und Beobachtung von Bewegungsabläufen) aufdecken, um Interventionen daraus ableiten zu können. Das Projekt soll vier EEG-Untersuchungen beinhalten, in denen sich langsam der neuronalen Aktivität des Mu-Rhythmus unter verschiedenen Bedingungen angenähert wird. Der erste Schritt ist die Untersuchung der neuronalen Aktivität des Mu-Rhythmus bei einer isolierten ganzheitlichen Bewegung im Vergleich zur Vorstellung aus interner und externer Perspektive und zur Betrachtung von Videomaterial aus der internen und externen Perspektive. Für die Studien zwei, drei und vier werden Videoaufnahmen von Sprüngen aus dem Wasserspringen aus interner und externer Perspektive benötigt. Für deren Beschaffung wird auf die technische Lösung zum Generieren von Videomaterial aus interner Perspektive von Pithan und Stoll (in Druck) zurückgegriffen. Studie 2 soll primär die unterschiedlichen Wirkmechanismen beim Vorstellen und Beobachten eines Sprungs bei Experten und Novizen aufdecken. Studie 3 untersucht den Unterschied in den Wirkmechanismen der Sprunggruppen in Abhängigkeit von der Expertise. Die abschließende Studie 4 beschäftigt sich mit zeitlichen Differenz von hochkomplexen Sprüngen. dabei soll herausgearbeitet werden, inwiefern Zeitlupenaufnahmen eine sinnvolle Erweiterung für das Mentale Training darstellen. Die aus den EEG-Studien gewonnen Erkenntnisse sollen dazu genutzt werden, in Anlehnung an den PETTLEP-Ansatz (Holmes & Collins, 2001) spezifische und individualisierte Interventionsmaßnahmen zu entwickeln. Die sieben Faktoren des PETTLEP-Ansatzes werden aufgrund der Ergebnisse der EEG-Studien für die Bereiche "Erlernen", "Stabilisieren" und "Korrigieren" einer Bewegung angepaßt. Im Rahmen dessen sollen die Imitationsübungen, die bereits Bestandteil des Techniktrainings sind, durch das Anbieten von Videoaufnahmen der Sprünge über eine Videobrille erweitert werden. Die Interventionsmaßnahmen und die Untersuchung ihrer Wirksamkeit sollen an ein derzeit vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft unterstützten Betreuungsprojekt im Rahmen des Mentalen Trainings der Wasserspringer im C- und D-Kaderbereich (IIA1-071617/11-12) anknüpfen.

Stoll, Oliver (2014):

## Mentales Training für die Jugend-Nationalmannschaft im Wasserspringen - Bewegungsvorstellung und Wettkampfverhalten

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Sportpsychologie,  
Sportpädagogik

**Laufzeit:** 01.2014-12.2014

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Wissenschaftliche Betreuung; Die bisher geleistete sportpsychologische Betreuung stößt auf Anerkennung der Athleten und der Trainer. So besteht der Wunsch zur Fortführung der Betreuungsarbeit seitens des Verbandes, das Bewegungsvorstellungstraining weiterhin zu unterstützen und in Zusammenarbeit mit dem Angewandten Institut für Angewandte Trainingswissenschaft mögliche Schnittmengen zu nutzen bzw. zu optimieren. Die Leistungsoptimierung steht weiterhin im Fokus der Betreuungsarbeit. Zur verbesserten Bewegungsausführung wird vornehmlich die Bewegungsvorstellung ideomotorisch trainiert und zur Optimierung des Wettkampfverhaltens werden Verfahren vermittelt werden, die es den Athleten ermöglichen, ihre Aktivierung willentlich zu beeinflussen, ihre Konzentration zu verbessern, Routinen zu definieren und selbstwirksam zu agieren, dabei eigene Stärken zu formulieren und Ängsten zu begegnen. Geplante Ergebnisverwertung: Publikationen und Vorträge bei Aus- und Weiterbildungen im DSV für Übungsleiter und Trainer und wissenschaftlichen Tagungen.

Stoll, Oliver (2015):

## Diagnostik und Evaluation für den Nachwuchs im Wasserspringen - Ableitungen für Sportler, Trainer und Sportpsychologen

Universität Halle-Wittenberg

**Laufzeit:** 01.2015-12.2015

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Wissenschaftliche Betreuung; Der Schwerpunkt des Folgeprojektes liegt in der Evaluierung des sportartspezifischen Mentalen Trainings nach dem PETTLEP-Ansatz, dass im derzeitigen Forschungsprojekt entwickelt wird (Pithan & Stoll, 2012). Gemäß dem Forschungsprojekt soll zu Beginn des Bewegungsvorstellungstrainings eine umfangreiche Diagnostik durchgeführt werden. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die individuelle Interventionsgestaltung. Zum Abschluss der spezifischen Interventionsmaßnahmen soll die eingangs angewendete Diagnostik zu mehreren Messzeitpunkten erneut erhoben werden. Zum einen sollen die Veränderungen erzeugt durch die Intervention dargestellt werden. Zum anderen sollen Messverfahren, die den größten Nutzen für den Gebrauch im Wasserspringen zeigten, ermittelt werden. Ziel soll eine einfache und alltagstaugliche Testbatterie zur Ableitung und Überprüfung von individualisierten Bewegungsvorstellungstrainings im Wasserspringen sein. Geplante Ergebnisverwertung: Veröffentlichung, Vorträge und Workshops bei Traineraus- und Fortbildungen, Publikationen in den Zeitschriften Leistungssport sowie Swim & More, Präsentationen bei Fachtagungen.

Taubert, Marco (2016):

## Beeinflussung zentralnervaler Aktivierungszustände innerhalb des motorischen Lernprozesses: ein Ansatz zur Verkürzung von Lernzeiten in den technisch-akrobatischen Sportarten

Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften

**Laufzeit:** 01.2016-12.2016

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Dr. Jan Mehnert, SFB 1052, Uni-Leipzig, Leipzig; Prof. Dr. Jürgen Krug, Uni-Leipzig, Leipzig; Prof. Dr. Patrick Ragert, Uni-Leipzig, Leipzig; Dr. Thomas Köthe, IAT Leipzig, Leipzig;

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Wissenschaftliche Betreuung; Vorhabensziel ist die Verkürzung von Lernzeiten in den technisch-akrobatischen Sportarten. Die gestellte Forschungsfrage basiert auf neusten Überlegungen zu hochdynamischen, akuten Änderungen im Gehirn während des motorischen Lernens. Es konnte hierzu gezeigt werden, dass die Beeinflussung der frühen neuroplastischen Vorgänge innerhalb einer motorischen Übungseinheit die Lernleistung maximieren können. Hierbei wird die Nutzung physiologischer Interventionen zur Steigerung des zentralnervalen Anpassungsniveaus u.a. durch intensive Ausdauerbelastungen empfohlen. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Projekt ein neuartiger, ökonomischer und physiologischer Ansatz zur Steigerung des motorischen Lernens durch Beeinflussung des zentralnervalen Aktivitäts- und Anpassungsniveaus überprüft. Es wird sowohl eine Labor- als auch eine Feldstudie durchgeführt. Im Laborexperiment soll unter randomisierten, kontrollierten Bedingungen überprüft werden, ob aktivierende Zwischenbelastungen (Ergometrie) positive Auswirkungen auf das motorische Lernen haben. Hierbei erfolgt eine Überprüfung des Konzepts der neuromodulatorisch wirksamen Zwischenbelastung anhand von Messungen der Gehirndurchblutung durch Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS). NIRS erlaubt uns sowohl eine Erfassung neuraler Korrelate des hypothetisierten Aktivierungseffekts als auch eine frühzeitige Kontrolle von zentralnervalen Ermüdungszuständen für eine verbesserte Belastungssteuerung. Im Feldexperiment werden diese Konzepte zur Leistungssteigerung bei Nachwuchsathleten im Gerätturnen und im Wasserspringen verwendet (quasiexperimentelles Design). Ziel ist die Steigerung der motorischen Lernleistung von Saltobewegungen im Turnen (Akrobatik-Bahn) und Wasserspringen (im Wassertraining). Ein unmittelbarer Nutzen der Ergebnisse wird im Bereich der Aneignung, Stabilisierung und Verfeinerung sportmotorischer Fertigkeiten im Nachwuchsbereich der technisch-akrobatischen Sportarten gesehen. Dabei wird vornehmlich eine Verkürzung von Lernzeiten angestrebt. Ein Vergleich der Effektgrößen der Zwischenbelastung mit vorgeschalteten und nachgeschalteten Intervention (Vergleich der Ergebnisse mit einem abgeschlossenen und einem laufenden BISp Projekt) erlaubt praxisrelevante Folgerungen für den Trainer. Die einfache Umsetzung der zusätzlichen Effektivierungsmaßnahme lässt sich in den laufenden Trainingsprozess integrieren und schafft neue Möglichkeiten der präzisen Entwicklung wesentlicher Bewegungsstrukturen in den technisch-akrobatischen Sportarten. Die Ergebnisse sind prinzipiell auf Techniktraining verallgemeinerbar. Die Autoren sehen dieses Projekt einerseits als proof-of-principle Studie (Laborexperiment), wobei die positiven Effekte einer aktivitätsbedingten Einflussnahme auf die Aneignungs- und Behaltensleistung motorischer Lerninhalte modellhaft anhand einer gut kontrollierbaren Ganzkörperbewegung (Stabilometer) herausgestellt werden sollen. Andererseits soll die Interventionsmaßnahme im Feldexperiment in den Leistungssport überführt werden, wobei hier eine möglichst anwendungsnahe Erprobung im Wassertraining und auf der Akrobatik-Bahn stattfinden soll. Dieser Schritt wurde gewählt, um einen direkten Transfer der Konzepte in die Sportpraxis zu ermöglichen. Die Effektivierung der Saltobewegungen könnte damit auf Sprung- und Flugbewegungen in den technisch-akrobatischen Sportarten übertragen werden. Das untersuchungsmethodische Vorgehen ist beispielgebend für die Überführung von Erkenntnissen der

Grundlagenforschung in die Anwendung. Die Ergebnisse werden in nationalen und internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht und im Rahmen von Trainerweiterbildungen für Trainern zugänglich gemacht.

## Sporttechnologie

Fricke, Bertold (1997). Unter Mitarbeit von Klaus Knoll, R. Wagner und Thomas Köthe:

### Trainingsbegleitende Entwicklungskonzeptionen für Handstandsprünge mit hohem Schwierigkeitsgrad im Wasserspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1997-12.1998

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: DSB/BL; OSP; LSB; Kultusministerium Sachsen; Spitzenverband; Landesverband; Deutscher Schwimm-Verband

**Datenerhebung / Methodik:** Primärauswertung

**Datenauswertung:** Beobachtung

**Sonstige Transferleistungen:** DSV-Trainerschulung für Trainer mit A-/B-Lizenz Wasserspringen.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Seit den WM 1994 können, wie im Kunstturnen, beliebige Sprünge ausgeführt werden. In der Gruppe der Handstandsprünge sind international bereits schwierigste Sprünge auch aus dem Handstand rücklings eingeführt worden. Handstandsprünge mit Schraubendrehungen werden wegen des hohen Schwierigkeitsgrades in Kürze erwartet. Die schwierigeren Sprünge erfordern einen größeren Drehimpuls. Gleichzeitig wollen internationale Wertungsrichter gebeugte Knie als Möglichkeit zur Impulsgebung mit Punktabzug bestrafen. Mit Hilfe biomechanischer Bewegungsanalysen und geeigneter Bewegungssimulation sollen effektive Bewegungslösungen gefunden und trainingsmethodisch aufbereitet werden. Die Drehimpulserzeugung aus dem Handstand ist nach unserer gegenwärtigen Kenntnis bisher nicht untersucht worden. Es werden Erkenntnisse erwartet, die auch im Kunstturnen neue Möglichkeiten zur Leistungssteigerung erschließen können. Es wird angenommen, daß die Vergrößerung des Drehimpulses aus dem Handstand die Sprunghöhe auf Null begrenzt. Es wird auch angenommen, daß die Vergrößerung des Drehimpulses aus dem Handstand spezifisches Krafttraining erfordert. Forschungsziele sind auf das Ermitteln optimaler Bewegungslösungen und auf die Entwicklung spezieller Leistungsvoraussetzungen gerichtet. Es wird geeignetes Übungsgut ermittelt. Für die Untersuchungen stehen zunächst geeignete Kadersportler des SC DHfK zur Verfügung.

Knoll, Klaus (1992). Unter Mitarbeit von Rolf Wagner und Andreas Bronst:

### Weiterentwicklung computergestützter Meßplätze im Gerätturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen mit Meßplatzerprobung sowie Ermittlung effektiver Informationsstrategien am Beispiel Gerätturnen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1996

**Finanzierung:** Wirtschaft; BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Turner-Bund; DSB / B-L; OSP; Spitzenfachverband; Bund

**Datenauswertung:** Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Knoll, K. (1995): Ingenieur- und meßtechnische Aspekte zur Objektivierung der Sporttechnik mit Meßplätzen im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Schriftenreihe zur Angewandten

Trainingswissenschaft Bd.3, 57-78. Knoll, K. (1995): Biomechanische Meßplätze und ausgewählte Untersuchungsergebnisse zur Vervollkommnung wichtiger Techniken im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Begegnung zwischen Theorie und Praxis. Aktuelle Forschungsergebnisse Kunstturnen und RSG, 30-50. Knoll, K. (1995). Zwischenbericht 1995. Knoll, K. (1995). Optimierung der Sporttechnik und Entwicklung von biomechanischen und ingenieurtechnischen Verfahren - dargestellt am Beispiel des Gerätturnens. Unveröff. Habil. Schrift, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Knoll, K. (1995). Ingenieur- und meßtechnische Aspekte zur Objektivierung der Sporttechnik mit Meßplätzen im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Schriftenreihe zur Angewandten Trainingswissenschaft Bd. 3, 57-78. Knoll, K. (1995). Biomechanische Meßplätze und ausgewählte Untersuchungsergebnisse zur Vervollkommnung wichtiger Techniken im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Begegnung zwischen Theorie und Praxis. Aktuelle Forschungsergebnisse Kunstturnen und RSG, 30-50. Krug, J.; Heilfort, U. & Zinner, J. (1996). Digitales Video- und Signalanalysesystem - DIGVIS. In: Leistungssport 26(1), 13-16.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Die technisch-kompositorischen Sportarten Kunstturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen zeichnen sich durch eine große Bewegungsvielfalt aus. Die Sporttechnik und das Techniktraining nehmen daher eine dominierende Stellung ein. In der Vervollkommnung der sportlichen Technik und in der Effektivierung des Techniktrainings wird eine Möglichkeit zur weiteren Leistungssteigerung gesehen. Eine Voraussetzung dafür ist die Entwicklung von Verfahren zur Diagnose der Sporttechnik, vor allem unmittelbar im Training. Für diesen Zweck wurden Meßplätze entwickelt, die insbesondere die Sofortinformation im Techniktraining ermöglichen. Die Grundhypothese lautet: Computergestütztes parameterorientiertes Training (cpT) an einem geeigneten Meßplatz trägt zur qualitativen Intensivierung und damit zu einer schnelleren Leistungssteigerung bei. Daraus abgeleiteten technologischen Anforderungen wurde folgende Hypothese zugrunde gelegt: Die ereignisgesteuerte Erfassung von Videobild und Meßsignal verkürzt die Auswertzeit, vereinfacht die Auswertarbeit, verbessert die Umsetzrate der Informationen beim Sportler und erhöht damit die Effektivität des Meßeinsatzes; Die Meßplätze sind Computer gestützte Meß- und Informationssysteme, die Kraftmessungen, Videobildanalysen und Soll-Ist-Vergleiche bezüglich der Sporttechnik ermöglichen.

- Die Meßplätze Reck, Stufenbarren und Sprungpferd wurden derart modifiziert, daß sie für die Einsatzbereiche - parameterorientiertes Training - Technikdiagnose bei Leistungsüberprüfungen und - Technikdiagnose bei Wettkämpfen - verfügbar sind.
- Der Meßplatz Akrobatikbahn ist nur für die Technikdiagnose bei Leistungsüberprüfungen einsetzbar.
- Für den Meßplatz Sprungpferd wurde eine Modifikation mit Stützkraftmessung (Dynamometer) entwickelt, die in der Sportschule Kienbaum und am IAT zur Anwendung gelangt.
- Neuentwicklung eines Meßplatzes Turmabsprung/-abdruck an der Weichgrube in der Untersuchungshalle des IAT mit integrierter 3D-Kraftmeßplattform.
- Für die Diagnose von Flugbewegungen im Kunstturnen, Eiskunstlaufen und Wasserspringen wurde ein Verfahren auf der Basis des DIGVIS entwickelt.
- Für die Erstellung von Bildreihen wurde mit Hilfe von Computertechnik eine effektivere Technologie erarbeitet, die z. Z. nur am IAT verfügbar ist.
- Einsatz der Meßplätze: - Reck und Sprungpferd in der UJV für die Kunstturn-WM 1995 in Sabae, - Reck und Stufenbarren beim Internationalen DTB-Pokal 1995 in Stuttgart.

Knoll, Klaus (1992). Unter Mitarbeit von Rolf Wagner und Andreas Bronst:

## Weiterentwicklung computergestützter Meßplätze zur ereignisgesteuerten Erfassung und Auswertung von Bildinformationen und Kraftverläufen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1996

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Turner-Bund; DSB/BAL; OSP; Spitzenfachverband; Bund

**Datenauswertung:** Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Knoll, K.: Zwischenbericht 1992. Leipzig: IAT. Knoll, K.: Zwischenbericht 1993. Leipzig: IAT. Knoll, K.; Wagner, R.; Bronst, A.; Zocher, H.-D.; Krug, J.: Biomech. analysis of air-borne elements and dismounts from the horiz. bar during the European Championship 1992 for man in Budapest. Leipzig: IAT. Knoll, K.; Krug, J.; Wagner, R. (1992): Biomechanische Sofortanalyse am Reck u. Stufenbarren. In: Leistungssport 23 (4), 41-45.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

In den technisch-kompositorischen Sportarten Kunstturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen mit ihrer großen Bewegungsvielfalt nimmt das Techniktraining (Lern- und Vervollkommnungstraining) eine dominierende Stellung ein. In der Effektivierung des Techniktrainings wird eine Möglichkeit zur weiteren Leistungssteigerung gesehen. Eine Voraussetzung dafür ist die Entwicklung von Meßplätzen für den Einsatz im Training. - Die Grundhypothese lautet: Computergestütztes parameterorientiertes Training (cpT) an einem geeigneten Meßplatz trägt zur qualitativen Intensivierung und damit zu einer schnelleren Leistungssteigerung bei. Daraus abgeleitete biomechanische und technologische Anforderungen basieren auf folgender Hypothese: Die ereignisgesteuerte Erfassung von Bild und Meßsignal verkürzt die Auswertzeit, vereinfacht die Auswertarbeit, verbessert die Umsetzrate der Informationen beim Sportler und erhöht damit die Effektivität des Meßplatzeinsatzes; Am Beispiel der Sportart Kunstturnen wurden Meßplätze mit folgender Konfiguration und Technologie entwickelt: \* Turnerärdynamometer oder Sensoren für die Ereignisindikation, \* Video-Shutter-Kamera, \* Personalcomputer mit Analog-Digitalumsetzer und Bildverarbeitungsspeicher, \* Ereignisgesteuerte Erfassung von Videobildern, \* Videorecorder, Videoprinter und Grafikmonitor, \* System- und spezielle Software, \* Sofortberechnung dynamischer Parameter, \* Vergleich von aktuellem Versuch mit Modell. - Entwicklung der Meßplätze Reck, Stufenbarren, Sprungpferd und Akrobatikbahn für den Einsatz im Training und bei der Technikdiagnostik, u.a. bei der Vorbereitung der deutschen Kunstturner auf die Mannschafts-Weltmeisterschaft 1994 in Dortmund. - Entwicklung von Wettkampfinformationssystemen an den Geräten Reck, Stufenbarren und Sprungpferd. Einsatz der Informationssysteme bei den Europameisterschaften der Männer 1992 in Budapest, den Europameisterschaften der Junioren 1993 in Genf und den Mannschafts-Weltmeisterschaften 1994 in Dortmund.

Krug, Jürgen (2002). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf und Katja Wenzel:

## Messplatztraining zum Absprung im Kunstspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 09.2002-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSV, Sparte Springen; Prof. Dr. Klaus Nicol (Universität Münster); Dr. Thomas Köthe und Dr. Bertold Fricke (IAT-Leipzig - FG Kraft- u. Techniksportarten - Wasserspringen); PD Dr. Klaus Knoll (IAT-Leipzig - FG Forschungstechnologie)

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse)

**Datensätze:** Von den bis zu 10 Trainingseinheiten mit maximal 15 Sportlern liegen jeweils 6 Sprünge der ausgewählten Sprunggruppe als Videoclip vor. Sprunghöhen und Drehimpulswerte wurden für die Sprünge in den Prä- und Posttests ermittelt. Die Körperwinkel zu den drei Bewegungsposen für den Feedbackprozess wurden gemessen und liegen ebenfalls in digitaler Form vor

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Naundorf, Falk; Krug, Jürgen; Wenzel, Katja (2006): Messplatztraining zum Absprung im Kunstspringen [ND200705001284] - Naundorf, F. (2003). Weiterentwicklung eines Messbretts zu einem Messplatz für den Einsatz im Kunstspringen. Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge, 44 (2), 138-142.

Naundorf, F. & Knoll, K. (2004). Development of a complex measuring unit for springboard diving. In M. Lamontagne, D. G. E. Robertson & H. Sveistrup (Eds.), *Proceedings XXIIInd International Symposium on Biomechanics in Sports 2004* (pp. 54-57). Ottawa: Faculty of Health Sciences University of Ottawa.

Naundorf, F., Kaeubler, W.-D., Lattke, S. & Krug, J. (2004). Weiterentwicklung eines Messbretts zu einem Messplatz für den Einsatz im Kunstspringen. In H. Gabler, U. Göhner, F. Schiebl & C. Zaiss (Eds.), *Zur Vernetzung von Forschung und Lehre in Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft* (S. 58). Schorndorf: Hofmann.

Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005). Training with fast feedback on a measuring unit in springboard diving. In Q. Wang (Ed.), *Proceedings of XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports 2005* (Vol. 2, pp. 897-900). Beijing: The China Institute of Sport Science.

Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005). Techniktraining am Messplatz Kunstspringen. In S. Würth, S. Panzer, J. Krug & D. Alfermann (Hrsg.), *Sport in Europa 17. Sportwissenschaftlicher Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft 22.-24. September 2005 Leipzig* (S. 143). Hamburg: Czwalina

**Sonstige Transferleistungen:** Unveröffentlichte Arbeitspapiere: Krug, J., Naundorf, F., & Wenzel, K. (2003). Messplätze im Wasserspringen (Abschlussbericht DSB-Betreuungsprojekt). Leipzig: Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät, Institut Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft. Mehrere BISp-Berichte zum Forschungsprojekt. Abschlussbericht des Forschungsprojekts an das Bundesinstitut für Sportwissenschaft. Vorträge und Poster: Naundorf, F. & Fricke, B. (2004). Präsentation Messplatztraining und Ergebnisdarstellung. 2 UE am 22.10.2004 und 1 UE am 24.11.2004 für den Internationalen Trainerkurs (Sportpsychologie). Naundorf, F. & Krug, J. (2003, 27.05.2003). Forschungsprojekt Kunstspringen Messplatztraining. BISp-Expertengespräch Wasserspringen, Leipzig. Naundorf, F. & Krug, J. (2003, 12.11.2003). Aufbau eines Messplatzes zur Erfassung dynamometrischer Signale im Wasserspringen. 2. Leipziger Biomechanik Kolloquium, Leipzig. Naundorf, F. (2003, 01.12.2003). Weiterentwicklung eines Messbrettes zu einem Messplatz im Kunstspringen. Wissenschaftlicher Wettstreit anlässlich des dies academicus 2003. Abschlussbericht Forschungsprojekt „Kunstspringen Messplatztraining“ Seite 25 der Sportwissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig, Leipzig. (ausgezeichnet mit dem 1. Preis im Wettstreit der Nachwuchswissenschaftler). Naundorf, F. & Knoll, K. (2004, 09.-12.08.2004). Development of a complex measuring unit for springboard diving. Vortrag beim XXIIInd International Symposium on Biomechanics in Sports 2004. Ottawa. Naundorf, F. (2004, 03.09.2004). Messplatztraining „Drehen und Springen“. Vortrag zum Fachkolloquium Facetten der Trainingswissenschaft. Leipzig. Naundorf, F., Krug, J. & Panzer, S. (2005, 20.-22.01.2005). Wirksamkeit eines Messplatztrainings - Probleme und Lösungsansätze. Vortrag auf dem 9. dvs-Symposium Sportmotorik 2005, Saarbrücken. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005, 22.-27.08.2005). Training with fast feedback on a measuring unit in springboard diving. Vortrag auf dem XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports 2005, Beijing (China). Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005, 22.-24.09.2005). Techniktraining am Messplatz Kunstspringen. Vortrag auf dem 17. Sportwissenschaftlichen Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft, Leipzig. Naundorf, F., Kaeubler, W.-D., Lattke, S. & Krug, J. (2004, 12.2.-14.2.2004). Weiterentwicklung eines Messbretts zu einem Messplatz für den Einsatz im Kunstspringen. Vortrag zum 6. gemeinsamen Symposium der Sektionen Biomechanik Sportmotorik Trainingswissenschaft der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft. „Zur Vernetzung von Forschung und Lehre in Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft“ Tübingen. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2006, 16.-18.02.2006). Lob vom Messplatz? Self-Controlled Feedback beim Messplatztraining im Wasserspringen. Postervortrag bei "Prävention und Rehabilitation" - 7. gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft, Bad Sassendorf. Referententätigkeit für den Praxispartner: Naundorf, F. (2004, 29.02.2004). Vorstellung eines Messbrettes und dessen Weiterentwicklung zum Mess- und Informationssystem. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 1/2004 (A/B-Trainer). Leipzig. Naundorf, F. (2004, 06.11.2004). Weiterentwicklung des Messbrettes für den Einsatz im Feedbacktraining. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 2/2004 (A/B-Trainer). Leipzig. Abschlussbericht Forschungsprojekt „Kunstspringen Messplatztraining“ Seite 26. Naundorf, F. (2005, 16.10.2005). Feedbacktraining am Messbrett - Ergebnisse und Ableitungen. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 2/2005 (A/B-Trainer), Leipzig. Naundorf, F. (2006, 11.03.2006). Lob vom Messplatz? - Untersuchungen zum Informationsbedarf. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 1/2006 (A/B-Trainer), Leipzig.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Zum Stand der Entwicklung von Messplätzen im Spitzensport und deren Nutzung im Training wurden mehr als 500 Quellen analysiert und zusätzlich mehr als 50 Fragebögen zu Messplätzen in den Olympiastützpunkten in Deutschland ausgewertet. Die Auswertung ergab, dass Messplätze überwiegend für leistungsdiagnostische Zwecke eingesetzt werden. Nur zum geringen Teil werden Messplätze mit entsprechenden Feedback-Verfahren im Training genutzt. Nachweise zu Trainingswirkungen des Messplatztrainings fehlen in fast allen Untersuchungen. Mit der Kennzeichnung dieses Problems ist nachdrücklich das vorhandene Forschungsdefizit hervorgehoben. Das von der Arbeitsgruppe Nicol (Uni Münster) entwickelte Messbrett wurde mit zusätzlicher Mess- und Computertechnik ausgestattet, um nach den Bewegungsausführungen der Wasserspringer ein Feedback zu ermöglichen. Mit dem Messbrett für Kunstspringen wurde untersucht, ob Feedback mit ereignisbezogenen Posen (Positionen) basierend auf Parametern des Kraft-Zeit-Verlaufs und des Neigungswinkel-Zeit-Verlaufs des Brettes zu einer Verbesserung der Sprünge im Wasserspringen führt. Dazu wurden Trainingswirkungen mit einem quasi-experimentellen Ansatz analysiert. Für das Messplatztraining werden drei Events (mit Parametern und Bewegungsphasen des Absprungs) für die Feedback-Prozedur eingesetzt. Die Events basieren auf sportartspezifischen Untersuchungen in verschiedenen Publikationen. Deren Untersuchung war nicht Bestandteil des Projekts. Zunächst wurde das Messplatztrainings mit Standsprüngen (zwei Sprunggruppen) und danach mit Anlaufsprüngen (eine Sprunggruppe) untersucht. Die Auswertung der Leistungsentwicklung erfolgt über zwei Teilbereiche. Einerseits wird die Veränderung der Soll-Ist-Diskrepanz bei den drei sprunggruppenspezifischen Bewegungsposen (definiert über Körperwinkel) erfasst und andererseits wird das Resultat der Bewegungsausführung über eine Veränderung der Sprunghöhe und des Drehimpulses ermittelt. Das Forschungsvorhaben soll dazu beitragen, Wirkungen des Messplatztrainings objektiv zu beschreiben. Durch die Verwendung eines Messbrettes kann die Wirkung des Messplatztrainings direkt an der Verbesserung der Wettkampfübung überprüft werden. Auf Grund der Zusammenarbeit und Abstimmung mit dem Spitzenverband (DSV) ist eine schnelle Übertragung der Ergebnisse für das Training in den Stützpunkten vorgesehen. Ein Einsatz der speziell entwickelten Feedbacksoftware an den Bundestützpunkten mit "normalen" Sprungbrettern wird angestrebt; 1. Weiterentwicklung des Messbrettes der AG Prof. Nicol (Münster) zu einem komplexen Messplatz mit dynamometrischem Messsystem und rechnergestützten Videosystem zur automatischen Erfassung der Brettneigung und zur Bereitstellung von Einzelbildern für den Feedbackprozess. 2. Es konnten keine Gruppeneffekte zur positiven Wirkung des Messplatztrainings gezeigt werden. Es ergab sich keine Veränderung in der Bewegungsausführung der Absprungbewegung (Soll-ist-Diskrepanzen bei den Körperwinkeln der drei Posen) und auch keine Entwicklung beim Bewegungsergebnis (Sprunghöhe, Drehimpuls). 3. Einzelfallanalysen zeigen aber, dass eine Verringerung der Soll-Ist-Diskrepanzen zu einer positiven Veränderung beim Bewegungsergebnis führt.

Krug, Jürgen (2003). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf:

## Anwendung des mit Unterstützung des BISp und IAT entwickelten Saltodrehgerätes in der Trainingspraxis Wasserspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 09.2003-12.2003

**Finanzierung:** DSB

**Zusammenarbeit:** National: DSV, Sparte Springen; IAT Leipzig, Dr. Thomas Köthe

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** 2 Termine Leistungsdiagnostik, optische Orientierung im Saltodrehgerät und unter Originalbedingungen beim Wasserspringen

**Datenauswertung:** Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Test, nichtapparativer

**Veröffentlichungen:** noch keine, aber zahlreiche Veröffentlichungen aus den Vorgängerprojekten

**Sonstige Transferleistungen:** noch keine, siehe 17.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Nach Abschluss des Forschungsprojektes zum Messplatztraining im Saltodrehgerät beim BISp soll nun die Anwendung des Gerätes in der Trainingspraxis der zwei starken Bundesstützpunkte Leipzig und Halle mit Nachwuchs-Athleten/innen starten. Die wissenschaftliche Betreuung zielt auf den Einsatz des Saltodrehgerätes mit einer einfachen Anzeige der Winkelgeschwindigkeit. Dabei sollen die im Rahmen des BISp-Projektes erprobten methodischen Schritte und eine trainingswirksame Belastungsgestaltung in den zwei Bundesstützpunkten vermittelt werden. Darüber hinaus werden in jedem Stützpunkt zwei Leistungsdiagnosen durchgeführt, um gemeinsam mit den verantwortlichen Trainern einen optimalen Einfluss auf die Entwicklung der komplexen sportlichen Leistung zu gewährleisten. Im Ergebnis des Betreuungsprojektes soll eine Integration des Saltodrehgerätes in das Trainingssystem junger Wasserspringer erreicht werden.

Krug, Jürgen (2004):

### Evaluation eines computergestützten digitalen Videoinformationssystems im Wasserspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2004-12.2004

**Finanzierung:** BMI/BISp.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Technologieentwicklung / Geräteforschung und -entwicklung.

Krug, Jürgen (2005). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf:

### Entwicklung eines Messplatzes für den Einsatz im Synchronspringen vom 3-Meter-Brett

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2005-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSV, Sparte Springen; IAT Leipzig, Dr. Thomas Köthe ; Holger Jentsch

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik

**Datensätze:** Es liegen Neigungswinkel-Zeit-Verläufe der Bretter von Einsätzen zum Test des Messplatzes vor

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating).

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Eigene Analysen zur Nutzung von Messplätzen im Wasserspringen haben gezeigt, dass es auf dem Gebiet des Synchronspringens keinen Messplatz gibt. Alle vorhandenen Messplätze wurden nur mit Blick auf die Einzeldisziplinen entwickelt. Mit der Aufnahme des Synchronspringens in das Olympische Programm 2000 in Sydney hat diese Disziplin an Bedeutung gewonnen. Der Leistungsfaktor Synchronität hat einen erheblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis. Dies lässt sich mittels statistischer Analysen der WK-Ergebnisse

zeigen, ist aber auch durch die Vorgaben zur Berechnung des Gesamtpunktwertes aus den Ergebnissen der Einzelkampfrichter ersichtlich. An einem Messplatz "Synchronspringen" müssen beide Sportler gleichwertig erfasst werden. Dabei wird die Bewegungsausführung der Sportler und die Bewegung der Bretter durch zwei synchronisierte Videokameras erfasst. In einer automatisierten Punktverfolgung wird der Neigungswinkel-Zeit-Verlauf der Bretter ermittelt und Differenzen zwischen den Sportlern gekennzeichnet. Mit der Entwicklung des Messplatzes wird die Basis für weitere Untersuchungen zur Wirksamkeit eines Messplatztrainings im Synchronspringen geschaffen. Durch eine angestrebte Vereinfachung des Messplatzes ist eine Nutzung an allen Synchronabsprungstellen weltweit möglich; Die angestrebte Entwicklung des Messplatzes wurde auf Grund des geringen Projektvolumens unter Nutzung der Erfahrungen und der Technologie aus anderen Forschungsprojekten realisiert.

Krug, Jürgen (2006):

## Neuaufbau Messbrett Kunstspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 10.2006-04.2007

**Finanzierung:** BMI/BISp.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung.

Lames, Martin; Leder, Alfred (1998). Unter Mitarbeit von Gritt Pokriefke:

## Hydrodynamische Untersuchungen zum Eintauchen im Kunst- und Turmspringen

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft; Universität Rostock / Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Institut für Maritime Systeme und Strömungstechnik; Europäische Union

**Laufzeit:** 04.1998-12.2000

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Europäische Union; National: IAT Leipzig; DSV; Olympiastützpunkt Mecklenburg-Vorpommern

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Seminarvortrag im Institut für Sportwissenschaften (Uni Rostock); Seminar im Institut für Maritime Systeme und Strömungstechnik (Uni Rostock).

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Die bisher durchgeführte Technikanalyse mittels Videoverfahren und kinematischer Parameter im Kunst- und Turmspringen soll durch eine grundlagenorientierte hydromechanische Untersuchung erweitert und vertieft werden. Aus den strömungsmechanischen Untersuchungen sind biomechanische und trainingsmethodische Ableitungen zu treffen, um eine rasche Transformation der Ergebnisse in die leistungssportliche Praxis zu gewährleisten. Der Bewegungsablauf unter Wasser soll aus hydrodynamischer Sicht optimiert werden. Ziel ist die Vermeidung des Sekundärspritzers, der durch den Zusammenschluß und Aufstieg großvolumiger Luftblasen an der Wasseroberfläche entsteht und zu Punktabzügen bei der Sprungbewertung führt. Es werden Untersuchungen zur Blasenbildung (Karitation) und zum

Blasenzusammenschluß durchgeführt; Aus strömungsmechanischer Sicht sind Körperhaltungen, die zu Ablöseerscheinungen führen, zu vermeiden. Ablösegebiete sind Voraussetzung für den Blasenzusammenschluß unter Wasser. Es wurde eine Eintauchtechnik untersucht, bei der der Springer unter Wasser eine Rollbewegung ausführt (Rip-Technik). Beim Ausführen der Rolle sollte die Körperkrümmung nicht zu stark sein. Das seitliche Heranführen der Arme an den Körper (Ausführen eines "Schwimmzuges" unter Wasser) führt zu massiven Ablöseerscheinungen und sollte vermieden werden. Es ist voraussichtlich günstiger, die Armhaltung über dem Kopf beim Ausführen der Rolle beizubehalten.

Nottrodt, Klaus (1995):

## Entwicklung, Konstruktion, Erstellung und Erprobung eines Saltodrehgerätes

Deutscher Schwimm-Verband

**Laufzeit:** 01.1995-12.1995

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: FES; IAT, DSV; DTB; DEU; DSB / B-L

**Datenauswertung:** Test, apparativer.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Vorhandene Saltodrehgeräte bieten durch ihre Abmessung und allgemeine Konstruktionsmerkmale nur eingeschränkte Nutzungsmöglichkeiten. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die erkannten Mängel durch eine eigenständige Entwicklung einer an der realen nicht geradlinigen Verschiebung des KSP bei unterschiedlichen Ausführungsarten orientierten mechanischen Führung und durch werkstoffkundliche und konstruktive Änderungen zu beheben; Nachtrag aus BISp-Jahrbuch 1996: Zunächst wurde ein Prototyp entwickelt, der maßgeblich die Kinematik der rotatorischen und translatorischen Bewegungen bei variierenden Saltodrehhaltungen berücksichtigen sollte. Die gewünschten TÜV-Anforderungen sollten bei der Konstruktion berücksichtigt werden. Der Athlet wurde mittels Gurten an den Oberschenkeln und am unteren Teil des Oberkörpers an Wellen befestigt, die parallel zur Körperbreitenachse verliefen. Die Wellen wiederum endeten in Hebeln, die jeweils seitlich zur Sagittalebene ein Gelenkviereck bildeten. Die mit Wellen untereinander verbundenen Gelenkvierecke sollten beim Variieren der Körperhaltung des Sportlers ein Nachführen der Körperschwerpunktachse auf die Drehachse des Saltodrehgeräts ermöglichen. Durch unzureichende Verschwertung der Welle - /Hebelverbindungen konnte ein störendes Verdrillen der Gestängeanordnung nicht ausgeschaltet werden. Die Gelenkvierecke verhielten sich bei unsymmetrischen Bewegungen nicht deckungsgleich. Durch die Asymmetrie der Bewegungen unter Last verkanteten die Gleitlager der Wellenaufnahmen und konnten durch eine einseitige Belastung keine koaxiale Bewegungsführung mehr gewährleisten. Für die Lagerung der Hauptwellen, welche von den Gestängen durch die Stehlagergehäuse in die Seitenständern ragten, kamen Pendelkugellager zum Einsatz. Die Pendelkugellager ließen unter radialer Lasteinwirkung Winkelstellungen der Wellen zu und verstärkten ein Durchhängen des Gestänges. Durch das Durchhängen des Unwuchtausgleichsgestänges konnte eine praxistaugliche Deckung der Dreh- und Schwerpunktachse nicht mehr erreicht werden, und schnelldrehende Saltodrehvorgänge waren durch die entstehende Unwucht eingeschränkt. Die lederumhüllten Nylongurte, mit welchen der Athlet am Saltodrehgerät gehalten wurde, sollten einerseits die praxisrelevanten Bewegungsabläufe nicht einschränken, andererseits sollten sie die Sicherheit des Übens in jeder Bewegungsphase gewährleisten. Um den Sportler ausreichend am Gerät zu fixieren, waren spielarme Befestigungen Voraussetzung. Je enger und damit spielärmer die Befestigung gewählt wurde, desto geringer wurde die Bereitschaft des Probanden, gerne mit dem Gerät zu trainieren. Diskussion und Schlußfolgerungen: Um mit dem Saltodrehgerät schnelldrehende Salti trainieren zu können, sollte

entweder die störanfällige Gestängeanordnung statisch verbessert bzw. neu überdacht werden oder ein alternatives kinematisches Konzept verfolgt werden. Vorstellbar ist eine Weiterentwicklung des Saltodrehgeräts zur Praxistauglichkeit, mit der ein Sportler in der gehockten Körperhaltung unwuchtarm schnelldrehende Salti absolvieren kann. Beispielsweise anhand einer durchgehend gekröpften Welle bei gestreckter Körperhaltung wäre aufgrund einer vereinfachten Gestängeanordnung der Körperschwerpunkt außerhalb der Drehachse des Saltodrehgeräts. In der Sportpraxis sind schnelldrehende gestreckte Salti zum einen nicht relevant, zum anderen wäre dabei die Raum-Zeit-Orientierung ohnehin besser. Der Prototyp wurde als demontierbares mobiles Gerät konzipiert. Da den aktualisierten Anforderungen Genüge getragen werden muß, ist zu prüfen, ob in den in Frage kommenden Stützpunkten Voraussetzungen für eine stationäre Anlage mit eventuell notwendigen Umbauten gegeben sind. Drehhilfen beim Eiskunstlaufen, beim Turnen, in der Zirkusakrobatik und bei den Trickski-Akrobaten wurden begutachtet. Es erfolgte eine abschließende Bewertung über die Erkenntnisse der jeweils gelösten Teilaufgaben. Ein in einem Saltodrehgerät befestigter Sportler erzeugt eine Unwucht, wenn die Schwerpunktschwerachse des Sportlers nicht deckungsgleich mit der Drehachse des Saltodrehgeräts zusammentrifft. Da die bisher bekannten Saltodrehgeräte höchstens eine akrobatische Körperhaltung berücksichtigen, machte sich die beim Ändern der Körperhaltung resultierende Unwucht durch deutliches Verlangsamen des Drehvorgangs bemerkbar. Für angestrebte schnelldrehende Saltodrehvorgänge war dieser Effekt hinderlich. Eine Patentanmeldung über aktive Unwuchtausgleiche von Michael JENTSCH hielt unterschiedliche kinematische Lösungsansätze fest. Nach Auswertung der Aktiven- und Trainerbefragung wurde unter Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. Ing. M. BANTEL, FH Frankfurt/M., Herrn Dr. B. FRICKE, IAT Leipzig, und Herrn Dr. F. KRÜGER, DSB-BL Frankfurt/M., ein Pflichtenheft für die Konstruktion eines Saltodrehgeräts erstellt. Augenmerk galt dem aktiven Unwuchtausgleich, der das Nachführen der Körperschwerpunktschwerachse beim Ändern von Körperhaltungen auf die Drehachse des Saltodrehgeräts anstrebt. Untersuchungen vom IAT und von Michael JENTSCH hinsichtlich der Körperschwerpunkte der prägnanten akrobatischen Körperhaltungen von vergleichbaren Athleten waren ausgewertet und superpositioniert worden. Die geplanten Befestigungspunkte des Athleten am Saltodrehgerät wurden, auch unter Berücksichtigung der Auswertung existierender Geräte, festgelegt. Mittels Nutzwertanalyse wurden vier Lösungsansätze, die die Körperschwerpunktschwerachse des Sportlers möglichst kontinuierlich der Drehachse des Saltodrehgeräts nachführen, verglichen. Von jedem Lösungsansatz wurden zweidimensionale maßstäbliche Papp- bzw. Holzmodelle gefertigt, da sich die überlagernden Bewegungsabläufe komplex darstellten. Der kinematische Ansatz des Gelenkvierecks, gelöst mit Hilfe der Koppellagenkonstruktion aus der Getriebelehre, wurde als brauchbarste Lösung forciert. Tests mit einer maßstäblich ähnlichen Holzpuppe, welche die Gliedmaßen gelenkig verbunden hatte, wurden abgebrochen, da auch mit montierten Gummiseilen, welche die beteiligten Muskeln simulieren sollten, nicht die gewünschten Resultate erzielt wurden. Auf weitere dreidimensionale Tests wurde verzichtet, da die Simulation eines saltodrehenden Menschen, welcher während des Drehvorgangs seine Körperhaltung ändert, zu aufwendig erschien. Auf der Hannover-Messe wurden in Frage kommende Werkstoffe und Verarbeitungstechniken hinsichtlich Preis-/Leistungsverhältnis bewertet. Die Verwendung von Normteilen bzw. (TÜV-geprüften) Fertigteilen wurde bevorzugt. Die Herstellung der Einzelteile sollte, laut Festlegung im Pflichtenheft, nicht einer Werkstatt für Sonderanfertigungen bedürfen. Parallel dazu wurden Informationen vom TÜV Stuttgart, zuständig für "fliegende Bauten", eingeholt. Nach erstellten Fertigungszeichnungen für die Einzelteile des Saltodrehgeräts wurden die Werkstücke gefertigt, montiert und getestet. Eine Reihe von mechanischen Belastungstests wurden ohne Sportler absolviert. Nachfolgend wurde ein leichtgewichtiger Nachwuchs- Wasserspringer mit Mehrfachsalti-Erfahrung im Saltodrehgerät getestet.

Schüler, Axel (2011). Unter Mitarbeit von Axel Schleichardt, Thomas Köthe und Falk Naundorf:

## Simulation und Optimierung von Flugphasen in den technisch-akrobatischen Sportarten

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich MINT

**Laufzeit:** 01.2011-12.2014

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** Institut für Mechatronik (IfM), 09126 Chemnitz; Deutscher Schwimm-Verband, Fachsparte Wasserspringen, 34070 Kassel; Deutscher Turner-Bund, 60528 Frankfurt/Main;

**Datenerhebung / Methodik:** Videoanalyse

**Datensätze:** Kinemetrische und dynamometrische Daten ausgewählter Sportler sowie deren anthropometrische Daten

**Datenauswertung:** Beobachtung; Quantitative Methoden; Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Vortrag: Schüler, A., Schleichardt, A. & Witt, M. (2013) Einfluss des Armschwunges beim 3½-fachen Rückwärtssalto gehockt im Turmspringen – eine Mehrkörpersimulation, Vortrag DVS-Biomechanik Chemnitz, 13.3.-15.3.2013. Fortbildungsveranstaltung: Trainerfortbildung Wasserspringen, März 2011, Mathematisch-biomechanische Aspekte des Wasserspringens; Trainerfortbildung Wasserspringen Oktober 2012, Oktober 2013: Biomechanische Analysen m Wasserspringen;

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; I Erstellen eines Ganzkörpermodells und Simulation der Freiflugbewegung zur Beurteilung des Einflusses von Körperteilbewegungen auf die Gesamtbewegung. Untersuchung der Zweckmäßigkeit verschiedener räumlicher und zeitlicher Koordinationsmuster der Armbewegungen zur Einleitung von Längsachsendrehungen. Ermittlung eines optimalen Verhältnisses von linearem Impuls und Drehimpuls beim Absprung als Eingangsgröße für die Flugphase. II Das Projekt gliedert sich in die folgenden Arbeitsaufgaben: Bewegungserfassung und Digitalisierung, Bewegungsanalyse, Erstellung des Dynamicus-Modells, Simulation der Bewegung und Variation der Eingangsgrößen, Validierung anhand von Realbewegungen, Optimierung von Bewegungsmustern, Übertragung vom Wasserspringen auf andere Sportarten. III Die sportartspezifische Nutzung erfolgt in Kooperation mit den Fachgruppen Wasserspringen und Gerätturnen am IAT. Für einzelne Sportler werden individuelle Lösungsvarianten erarbeitet und erprobt. Nach Abschluss des Projekts sollen die Simulationsprogramme durch die genannten Fachgruppen selbstständig genutzt werden. Die Ergebnisse werden gemeinsam mit den Trainingswissenschaftlern in institutsinternen Kolloquien und zu Trainerfortbildungen vorgestellt. Die Präsentation auf einem internationalen Kongress ist geplant.

Zschorlich, Volker (2004):

## Bau einer Fall-Kamera zur nachgeführten Aufnahme des Bewegungsablaufes beim Wasserspringen

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.2004-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSV, OSP M-V; IAT Leipzig

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Zschorlich, Volker. Entwicklung und Bau einer Fallkamera zur nachgeführten Aufnahme des Bewegungsablaufes beim Wasserspringen (2007).

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Technologieentwicklung / Geräteforschung und -entwicklung; Forschungsproblem Die Untersuchung des Wasserspringens bereitet sowohl für den Wissenschaftler als auch für den Trainer immer große Probleme, da die Bewegung über eine große Strecke (Turmspringen) mit hoher Genauigkeit beobachtet werden muß. Diese Bewegungsbeobachtung soll sowohl in der Flugphase als auch in der Eintauchphase und in der Unterwasserphase kontinuierlich erfolgen können. Hierzu soll ein Kamerasystem erstellt werden, das eine Bewegung in Fallrichtung simultan mit dem Wasserspringer ausführt. Methodisches Vorgehen: Wichtig für die Erstellung einer solchen Fallkamera ist die mobile Einsetzbarkeit eines solchen Systems. Damit ist es möglich, aus verschiedenen Perspektiven und an verschiedenen Standorten Aufnahmen zu machen. Das System muss daher leicht transportierbar und leicht aufzubauen sein. Ein weit reichender ausführlicher Forderungskatalog an das System ist im Anhang dargestellt. Die wichtigsten Forderungen an das Kamera-System sind wie folgt zu definieren: Die Fallkamera soll transportabel sein. Die Fallkamera soll an verschiedenen Standorten eingesetzt werden können. Die Fallkamera soll eine kontinuierliche Aufzeichnung des Springers ermöglichen. Die Fallkamera soll ebenfalls Unterwasseraufnahmen zulassen. Die Fallkamera soll ohne Kabelverbindungen auskommen (mobiler Einsatz, Unfallgefahr, elektrische Sicherheit). Die Fallkamera soll von jedem Standort im Schwimmbad gesteuert werden können. Das Gerät soll sowohl für wissenschaftliche Untersuchungen des Bewegungsablaufes eingesetzt werden und auch im Rahmen des Techniktrainings mit Kaderathleten des Olympiastützpunktes Rostock zum Einsatz kommen.

## Trainingswissenschaft

Brüggeman, Gert-Peter (1986). Unter Mitarbeit von T. Conrad, H. Richter und You Lian Hong:

### Rechnergestützte dreidimensionale Simulation von Flugbewegungen beim Bodenturnen zur Entwicklung neuer Bewegungstechniken

Deutsche Sporthochschule Köln / Institut für Leichtathletik und Turnen

**Laufzeit:** 01.1986-12.1987

**Zusammenarbeit:** BISp

**Datenerhebung / Methodik:** Beobachtung; Experiment

**Veröffentlichungen:** Fröhlich, C.: Die Physik der Saltos und Schrauben: In: Spektrum der Wissenschaft 5/1980. Kane, T.; Scher, M.: Human self-rotation by means of limb movements in: Journal of Biomechanics, Vol 3, 1970, 39-49. Yeadon, M.R.: Use of a rigid body model in analysing twisting somersaults, in: Bornitz, L., Lees, A., Reiley, T., Sanderson, F. (Hrsg.): Proceeding Sport and Science, 1981, 195-202.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Die Segmentierung und damit Modellierung des menschlichen Körpers mit Hilfe mathematischer Verfahren liefert die Grundlage für die dreidimensionale Beschreibung von Flugbewegungen. Mit Hilfe geeigneter Verfahren soll die Validierung des Modells erfolgen und darüber hinaus wird im Experimentierstadium die Praxistauglichkeit zu prüfen sein. **INHALT:** Im Rahmen des Experimentierens mit dem validierten Modell werden folgende Ziele angestrebt: a) Überprüfung von derzeit praktizierten Bewegungstechniken und diesbezügliche Bewegungsanweisungen und -korrekturen b) Entwicklung neuer Bewegungstechniken und damit Ökonomisierung des Trainingsprozesses.

Brüggemann, Gert-Peter (1990). Unter Mitarbeit von Yilmaz Alp und Youlian Hong:

### Biomechanische Untersuchung zur Technik der Rotationsauslösung für Längsachsendrehungen beim Kunstspringen

Deutsche Sporthochschule Köln / Institut für Wasser, Winter- und Kampfsport

**Laufzeit:** 01.1990-12.1990

**Datenauswertung:** Experiment

**Veröffentlichungen:** Henning, E.; Riehle, H.: Load on the Human Body During Trampoline Exercises, Submitted Abstract. 12. Internationaler Kongreß für Biomechanik, Amsterdam 1986 (B). Vorläuferprojekt.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

3-dimensionale Bewegungsanalyse auf der anthropometrischen Basis des HANAVAN-Modells. Mathematische Beschreibung des Salto-, Schrauben- und Kippwinkelverlaufes und ursächliche Analyse der Schraubenauslösetechnik.

Fricke, Bertold (1991). Unter Mitarbeit von Thomas Köthe und Rolf Wagner:

## Einfluß des computergestützten parameterorientierten Trainings auf die Technikvervollkommnung im Absprung Kunstspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 07.1991-12.1991

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Test, nichtapparativer; Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Experimentalmtraining mit MIS-Unterstützung, objektiver Soll-Ist-Vergleich zur Beseitigung von Technikfehlern in automatisierten Bewegungen und Ermittlung von Trainingswirkungen aus Veränderungen in leistungsbestimmenden Bewegungsparametern. Ziel ist die Automatisierung neustrukturierter anforderungsgerechter Bewegungsmuster und die sportmedizinische Beurteilung der Belastbarkeit und Anpassung an die Sportartspezifik.

Fricke, Bertold (1994). Unter Mitarbeit von R. Wagner, Andreas Bronst, Thomas Köthe, E. Mainka und R. Frester:

## Analysen und Prognosen der Leistungsentwicklung anhand der neuen FINA-Sprungtabelle unter besonderer Berücksichtigung rückwärtsdrehender Sprünge

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1994-01.1996

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: DSV

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; mehrfaktorielle und multivariate Verfahren;

Primärauswertung

**Datensätze:** n = 38 Kadersportler

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Frester, R.; Fricke, B. (1994): Psychologisch unterstütztes Techniktraining am komplexen Meßplatz - Beispiel Wasserspringen -, Schriftenreihe zur angewandten Trainingswissenschaft (1 ) 1, S. 68 - 82.

Krug, J. (1993): Tendenzen der Leistungsentwicklung in den technisch-kompositorischen Sportarten.

Leistungssport 23 (2), S. 6-8. Martin, D.; Krug, J.; Reiß M.; Stark, G. (1993): Entwicklung des Spitzensports und angewandte Trainingswissenschaft. Leistungssport 23 (4), S. 18-19.

Neumann, O. (1993): Psychologie der Informationsverarbeitung. Aktuelle Tendenzen und einige Konsequenzen für die Aufmerksamkeitsforschung.

In: Daug, R.; Blischke, K. (Hrsg.): Aufmerksamkeit und Automatisierung in der Motorik. St. Augustin: Academia.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Hypothesen: - Die Regeländerungen der FINA unmittelbar forcieren die Entwicklung des Schwierigkeitsgrades der Wettkampfserien. Neue - bisher nicht bekannte Sprünge - werden die Wettkämpfe beleben. Solche Sprünge beeinflussen auch die Siegleistungen in Höhepunktwettkämpfen (OS, JEM / JWM). Aus Wettkampfanalysen kann eine Prognoseleistung für die Orientierung der Trainingsplanung ermittelt werden. - Aus der Vielzahl von Techniken im Sprung sollen besonders wertungswirksame gefunden werden. Dies kann mit einem Verfahren der qualitativen Technikanalyse, ergänzt durch biomechanische Bewegungsanalysen, gelingen.

Fricke, Bertold (1997). Unter Mitarbeit von Klaus Knoll, R. Wagner und Thomas Köthe:

## Trainingsbegleitende Entwicklungskonzeptionen für Handstandsprünge mit hohem Schwierigkeitsgrad im Wasserspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1997-12.1998

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: DSB/BL; OSP; LSB; Kultusministerium Sachsen; Spitzenverband; Landesverband; Deutscher Schwimm-Verband

**Datenerhebung / Methodik:** Primärauswertung

**Datenauswertung:** Beobachtung

**Sonstige Transferleistungen:** DSV-Trainerschulung für Trainer mit A-/B-Lizenz Wasserspringen.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Seit den WM 1994 können, wie im Kunstturnen, beliebige Sprünge ausgeführt werden. In der Gruppe der Handstandsprünge sind international bereits schwierigste Sprünge auch aus dem Handstand rücklings eingeführt worden. Handstandsprünge mit Schraubendrehungen werden wegen des hohen Schwierigkeitsgrades in Kürze erwartet. Die schwierigeren Sprünge erfordern einen größeren Drehimpuls. Gleichzeitig wollen internationale Wertungsrichter gebeugte Knie als Möglichkeit zur Impulsgebung mit Punktabzug bestrafen. Mit Hilfe biomechanischer Bewegungsanalysen und geeigneter Bewegungssimulation sollen effektive Bewegungslösungen gefunden und trainingsmethodisch aufbereitet werden. Die Drehimpulserzeugung aus dem Handstand ist nach unserer gegenwärtigen Kenntnis bisher nicht untersucht worden. Es werden Erkenntnisse erwartet, die auch im Kunstturnen neue Möglichkeiten zur Leistungssteigerung erschließen können. Es wird angenommen, daß die Vergrößerung des Drehimpulses aus dem Handstand die Sprunghöhe auf Null begrenzt. Es wird auch angenommen, daß die Vergrößerung des Drehimpulses aus dem Handstand spezifisches Krafttraining erfordert. Forschungsziele sind auf das Ermitteln optimaler Bewegungslösungen und auf die Entwicklung spezieller Leistungsvoraussetzungen gerichtet. Es wird geeignetes Übungsgut ermittelt. Für die Untersuchungen stehen zunächst geeignete Kadersportler des SC DHfK zur Verfügung.

Härtling, Bernd (1991). Unter Mitarbeit von Daniel Zschieschang und Günter Wiese:

## Weiterentwicklung dynamometrischer Meßverfahren

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 07.1991-12.1991

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung

**Datenauswertung:** Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Mit dem zunehmenden Einsatz von Test-, Trainings- und Lerngeräten für die Objektivierung der sportlichen Leistung ist neben der Entwicklung und Fertigung dieser Geräte auch die Weiterentwicklung der geeigneten Meßtechnik zur Erfassung der physikalischen Größen (Weg, Zeit, Kraft) sowohl an den Geräten als auch am Sportler notwendig, im Mittelpunkt steht dabei die Dynamometrie. Die dynamometrische Plattform einschließlich ihrer Anwendung bis hin zur Einbindung in komplexe Meßplätze wird weiterentwickelt.

Hohmann, Andreas (2008). Unter Mitarbeit von Jonas Kurtz:

## Subjektive Rekonstruktion von Merkmalen erfolgreichen Trainings im langfristigen Leistungsaufbau des Nachwuchstrainings

Universität Bayreuth / Institut für Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Trainings- und Bewegungswissenschaft

**Laufzeit:** 07.2008-09.2011

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Datenerhebung / Methodik:** Primärauswertung; Qualitative Inhaltsanalyse

**Datensätze:** Grundsätzlich werden die auszuwählenden Experten unter den in Frage kommenden Nachwuchstrainern anhand des Faktors "erfolgreiche Nachwuchsarbeit" bestimmt. Als Basis für die Auswahl dienen neben Vita und Reputation des Trainers in der Fachöffentlichkeit vor allem die im Erwachsenenalter erzielten Erfolge der von den Nachwuchstrainern im Kindes- und Jugendalter betreuten Athleten. Erfolgreiche Nachwuchstrainer sind in diesem Sinne solche, deren Nachwuchsleistungssportler im Erwachsenenalter zu Topathleten geworden sind und damit die Effizienz und Nachhaltigkeit des absolvierten Nachwuchstrainings bestätigen. Im beantragten Forschungsprojekt sollen aus den drei Sportartengruppen eine jeweils geeignete Anzahl von Nachwuchstrainer ausgewählt werden. Um der Diversität und Inhomogenität der Sportarten selbst und innerhalb der einzelnen Sportartgruppen Rechnung zu tragen, werden insgesamt 60 Trainer interviewt

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Expertengespräch (-rating); Qualitative Methoden.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Inhaltliche Ziele: I. Vorhabenziel: Welche theoriebasierten oder erfahrungsbasierten Trainingsempfehlungen im Sinne von Planungs- und Gestaltungsprinzipien, Trainingsziel- und Trainingsaufbaustrukturen, sowie Trainingsinhalten und -methoden werden von erfolgreichen Nachwuchstrainern in Deutschland im praktischen Training der fünf Sportartengruppen ein- und umgesetzt? II. Arbeitsplanung: Das Projekt ist auf 2 1/2 Jahre ausgelegt und verläuft in vier Phasen: Phase I: Exakte Ausarbeitung der Methodik des Projekts. Phase II: Erstellung des Interviewleitfadens für die Sportartengruppe „Kraftsportarten“, Durchführung und Transkription der Interviews, grobe Vorauswertung der Interviews und herausarbeiten der problematischen Themenkomplexe, Durchführung weiterer Interviews zu den problematischen Themenkomplexen, um hierzu genauere Befunde zu erhalten. Phase III: Erstellung des Interviewleitfadens für die Sportartengruppe „Sportspiele“, Durchführung und Transkription der Interviews, grobe Vorauswertung der Interviews und herausarbeiten der problematischen Themenkomplexe, Durchführung weiterer Interviews zu den problematischen Themenkomplexen, um hierzu genauere Befunde zu erhalten. Phase IV: Erstellung des Interviewleitfadens für die Sportartengruppe „Technisch-akrobatische Sportarten“, Durchführung und Transkription der Interviews, grobe Vorauswertung der Interviews und herausarbeiten der problematischen Themenkomplexe, Durchführung weiterer Interviews zu den problematischen Themenkomplexen, um hierzu genauere Befunde zu erhalten. III. Geplante Ergebnisverwertung: Die abschließenden Ergebnisse werden im Rahmen einer Dissertation aufgearbeitet und dargestellt. Projektrelevante Sportarten: (1) Kraftsportarten: Maximalkraftsportarten (z.B. Gewichtheben, Ringen, Judo, alpiner Skilauf), Schnellkraftsportarten (z.B. leichtathletischer Sprint, Sprung und Wurf, Skispringen), Kraftausdauersportarten (z.B. Rudern, Schwimmen, Skilanglauf), (2) Sportspiele: Individualsportarten (z.B. Tennis, Tischtennis, Golf), Mannschaftssportarten (z.B. Basketball, Handball, Volleyball, Wasserball und Eishockey), (3) Technisch-akrobatische Sportarten (z.B. Kunstturnen, Wasserspringen, Eiskunstlauf).

Knoll, Karin (2006). Unter Mitarbeit von Janine Blenke und Falk Naundorf:

## Optimierung sportlicher Techniken und Transfermöglichkeiten zur Erhöhung von Qualität und Stabilität bei Sprüngen in technisch-kompositorischen Sportarten

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Kraft- und Techniksportarten

**Laufzeit:** 01.2006-12.2010

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** Deutsche Eislauf-Union, München; Deutscher Schwimmverband

**Datenerhebung / Methodik:** Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse), Quantitative Inhaltsanalyse

**Datensätze:** 6 Probanden im Eiskunstlauf, 12 Finalteilnehmer im Wasserspringen

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Qualitative Methoden; Experiment

**Veröffentlichungen:** Knoll, K. (2008). Optimization of the learning process of quadruple jumps in figure skating (Optimierung des Lernprozess für Vierfachsprünge im Eiskunstlaufen). In P. O'Donoghue & A. Hökelmann (Hrsg.), World Congress of Performance Analysis of Sport VIII. (Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, Department of Sports Science (Hrsg.), 2008.- S. 20-22, S. 207-211). Knoll, Karin (2007): Stabilität von Dreifach-Dreifach- Sprungkombinationen im Eiskunstlaufen [ND 201004003803]

**Sonstige Transferleistungen:** Vorträge: K. Knoll: Vortrag zur DEU- Trainerfortbildung September, 2009. J. Blenke (2009, September). Akustisches Feedback bei methodischer Übungsreihe zum Erreichen der optimalen Flughaltung bei Sprüngen im Eiskunstlauf. Vortrag zum 19. Sportwissenschaftlicher Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft in Münster. K. Knoll: A-Trainerausbildung der DEU, Januar, 2010. K. Knoll: UNI- Leipzig, Fakultätskolloquium November, 2009. Sonstiges: 4 Tests und die Wettkampfleistung mit 6 Probanden im Eiskunstlauf über eine gesamte Saison ; 1 Wettkampf aller Finalteilnehmer (12) im Vor-, Zwischen- und Finalwettkampf.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Technikanalysen bei Dreifach-Dreifach-Sprungkombinationen im Eiskunstlauf und der Wettkampfsprünge im Wasserspringen wurden mit dem Ziel vorgenommen, Stabilitätsmerkmale der sportlichen Technik zu identifizieren, in denen sich die Stabilität und Qualität widerspiegeln.

Knoll, Klaus (1992). Unter Mitarbeit von Rolf Wagner und Andreas Bronst:

## Weiterentwicklung computergestützter Meßplätze im Gerätturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen mit Meßplatzerprobung sowie Ermittlung effektiver Informationsstrategien am Beispiel Gerätturnen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1996

**Finanzierung:** Wirtschaft; BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Turner-Bund; DSB / B-L; OSP; Spitzenfachverband; Bund

**Datenauswertung:** Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Knoll, K. (1995): Ingenieur- und meßtechnische Aspekte zur Objektivierung der Sporttechnik mit Meßplätzen im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Schriftenreihe zur Angewandten Trainingswissenschaft Bd.3, 57-78. Knoll, K. (1995): Biomechanische Meßplätze und ausgewählte Untersuchungsergebnisse zur Vervollkommnung wichtiger Techniken im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Begegnung zwischen Theorie und Praxis. Aktuelle Forschungsergebnisse Kunstturnen und RSG, 30-50. Knoll, K. (1995). Zwischenbericht 1995. Knoll, K. (1995). Optimierung der Sporttechnik und Entwicklung von biomechanischen und ingenieurtechnischen Verfahren - dargestellt am Beispiel des Gerätturnens. Unveröff. Habil. Schrift, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Knoll, K. (1995). Ingenieur- und meßtechnische

Aspekte zur Objektivierung der Sporttechnik mit Meßplätzen im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Schriftenreihe zur Angewandten Trainingswissenschaft Bd. 3, 57-78. Knoll, K. (1995). Biomechanische Meßplätze und ausgewählte Untersuchungsergebnisse zur Vervollkommnung wichtiger Techniken im Kunstturnen. In: IAT Leipzig (Hrsg.) Begegnung zwischen Theorie und Praxis. Aktuelle Forschungsergebnisse Kunstturnen und RSG, 30-50. Krug, J.; Heilfort, U. & Zinner, J. (1996). Digitales Video- und Signalanalysesystem - DIGVIS. In: Leistungssport 26(1), 13-16.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Die technisch-kompositorischen Sportarten Kunstturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen zeichnen sich durch eine große Bewegungsvielfalt aus. Die Sporttechnik und das Techniktraining nehmen daher eine dominierende Stellung ein. In der Vervollkommnung der sportlichen Technik und in der Effektivierung des Techniktrainings wird eine Möglichkeit zur weiteren Leistungssteigerung gesehen. Eine Voraussetzung dafür ist die Entwicklung von Verfahren zur Diagnose der Sporttechnik, vor allem unmittelbar im Training. Für diesen Zweck wurden Meßplätze entwickelt, die insbesondere die Sofortinformation im Techniktraining ermöglichen. Die Grundhypothese lautet: Computergestütztes parameterorientiertes Training (cpT) an einem geeigneten Meßplatz trägt zur qualitativen Intensivierung und damit zu einer schnelleren Leistungssteigerung bei. Daraus abgeleiteten technologischen Anforderungen wurde folgende Hypothese zugrunde gelegt: Die ereignisgesteuerte Erfassung von Videobild und Meßsignal verkürzt die Auswertzeit, vereinfacht die Auswertarbeit, verbessert die Umsetzrate der Informationen beim Sportler und erhöht damit die Effektivität des Meßeinsatzes; Die Meßplätze sind Computer gestützte Meß- und Informationssysteme, die Kraftmessungen, Videobildanalysen und Soll-Ist-Vergleiche bezüglich der Sporttechnik ermöglichen.

- Die Meßplätze Reck, Stufenbarren und Sprungpferd wurden derart modifiziert, daß sie für die Einsatzbereiche - parameterorientiertes Training - Technikdiagnose bei Leistungsüberprüfungen und - Technikdiagnose bei Wettkämpfen - verfügbar sind.
- Der Meßplatz Akrobatikbahn ist nur für die Technikdiagnose bei Leistungsüberprüfungen einsetzbar.
- Für den Meßplatz Sprungpferd wurde eine Modifikation mit Stützkraftmessung (Dynamometer) entwickelt, die in der Sportschule Kienbaum und am IAT zur Anwendung gelangt.
- Neuentwicklung eines Meßplatzes Turmabsprung/-abdruck an der Weichgrube in der Untersuchungshalle des IAT mit integrierter 3D-Kraftmeßplattform.
- Für die Diagnose von Flugbewegungen im Kunstturnen, Eiskunstlaufen und Wasserspringen wurde ein Verfahren auf der Basis des DIGVIS entwickelt.
- Für die Erstellung von Bildreihen wurde mit Hilfe von Computertechnik eine effektivere Technologie erarbeitet, die z. Z. nur am IAT verfügbar ist.
- Einsatz der Meßplätze: - Reck und Sprungpferd in der UWV für die Kunstturn-WM 1995 in Sabae, - Reck und Stufenbarren beim Internationalen DTB-Pokal 1995 in Stuttgart.

Köthe, Thomas (2000). Unter Mitarbeit von Bertold Fricke, Rolf Wagner und Eva Mainka:

## Untersuchungen zum Leistungsfaktor Synchronität in der Disziplin Synchronspringen im Wasserspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2000-12.2000

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: DSV

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** Kinemetrie (Biomechanische Sprungauswertung im Wasserspringen) ca. 40 Felder je Datensatz (bisher 70 Erhebungseinheiten)

**Sonstige Transferleistungen:** Trainerfortbildung des Deutschen Schwimmverbandes.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Bestimmung von geeigneten Bewegungsparametern zur Objektivierung im Synchronspringen und Überführung in ein Auswertverfahren.

Köthe, Thomas (2001). Unter Mitarbeit von Bertold Fricke und Rolf Wagner:

## Aufbau und Vervollkommnung schwieriger Kürsprünge in den Einzel- und Synchrondisziplinen des Wasserspringens unter Berücksichtigung internationaler Entwicklungen im Olympiazklus 2000-2004

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Technik- und Taktiksportarten

**Laufzeit:** 01.2001-06.2005

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung

**Datensätze:** Ohne Angabe

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer; Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Köthe, T. (2001). Analysen der Nachwuchsentwicklung im Wasserspringen bis zu den Olympischen Spielen 2000. Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft, 1. Köthe, T. & Fricke, B (2001).

Der Leistungsfaktor Synchronität in den Disziplinen Synchronspringen im Wasserspringen. Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft, 2. Köthe, T.(2002).Stand der sporttechnischen und

Schwierigkeitsentwicklung deutscher Nachwuchswasserspringer und Folgerungen für das Training. Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft, 2. Köthe, T. & Hildebrand, F. (2002). Lernfortschritt und Hilfsmittel für die Imagination eines Bewegungsablaufes. Leipzig: IAT/Fakultät Sportwissenschaft der Universität Leipzig. 1.

Leipziger Biomechanik-Kolloquium. Köthe, T. (2003). Der Könnensindex - eine neue Maßzahl zur Kennzeichnung des Ausbildungsstandes im Wasserspringen unabhängig vom Alter. Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft,2. Köthe, T. (2004). Möglichkeiten der Unterstützung des Lernfortschritts durch

Visualisierung biomechanischer Simulationsergebnisse im Wasserspringen. Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft, 1. Köthe, T. & Hildebrand, F. (2005). Eine biomechanische Abschätzung der Wirkungen

von Teilkörperbewegungen bei Technikvarianten im Wasserspringen. Leistungssport, 35 (3), 33-38

**Sonstige Transferleistungen:** Trainerfortbildung des Deutschen Schwimm-Verbandes. - Vorträge zu den DSV-Trainerfortbildungen Herbst 2000, Frühjahr 2001, Herbst 2001, Frühjahr 2002, Herbst 2002, Frühjahr 2003 -

Vorträge zu den Jugendtrainertagungen des DSV 2000, 2001, 2002 und 2003 - Vortrag zum BISP-Expertengespräch mit Vertretern des Spitzenverbandes 2003 - Arbeitspapiere für den Spitzenverband zur

Analyse des sporttechnischen Könnens bei den Wettkämpfen im Wasserspringen der C-, B- und A-Jugend sowie bei den Erwachsenen bei den Winter- und Sommermeisterschaften in den Jahren 2000, 2001, 2002, 2003

sowie bei Jugendeuropa- und -weltmeisterschaften als auch bei internationalen Grand-Prix-Wettkämpfen - Erarbeitung von 31 biomechanisch gestützten individuellen Technikmodellen für die

Nationalmannschaftsmitglieder in den Jahren 2001, 2002 und 2003.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Weltstandsvergleich bezüglich der Programminhalte und des sporttechnischen Könnens, Erarbeitung von individuellen sporttechnischen Lösungen für neue, im Weltmaßstab schwierigste Kürsprünge einschließlich der

Überprüfung spezifischer Leistungsvoraussetzungen, Unterstützung beim Neuaufbau und der Vervollkommnung dieser schwierigsten Sprünge in den Einzel- und Synchrondisziplinen;

Ausgewählte Ergebnisse und Transfermaßnahmen: Der Weltstandsvergleich bildet die Grundlage für die Herausarbeitung von Entwicklungstendenzen der Sportart und den aktuellen Stand deutscher Sportler. Nach den OS 2004 konnte herausgearbeitet werden, dass die Programminhalte weiter

verbessert wurden (der Schwierigkeitsgrad erhöhte sich) und gleichzeitig wurde das Niveau der

Sprungausführungen im Erwachsenenbereich angehoben (die mittleren Wertungsnoten der Kampfrichter waren höher). In allen Disziplinen setzt sich der Trend zur langfristigen Leistungssteigerung sowohl bei Siegern als auch beiden Platzierten fort. Im Leistungsmerkmal Schwierigkeitsgrad der Wettkampferien waren die deutschen Starter in allen Disziplinen auf dem Stand der Anforderungen. Demgegenüber beeinträchtigten die Qualität und die Sicherheit das Wettkampfergebnis. Insgesamt konnte der Abstand zur Weltspitze nicht im angestrebten Umfang verringert werden. Aus der Anzahl und der maximalen Qualität der Finalsprünge ist zu erkennen, dass vorwiegend mit den schwierigen Sprüngen sowohl in den Einzel- als auch in den Synchrondisziplinen die höchste Qualität und so das Bestergebnis in den Sprunggruppen und Kategorien erreicht wurde. Hochbewertete leichte Kürsprünge sind Einzelfälle. In den Synchrondisziplinen konnten deutsche Starter der Leistungsentwicklung in den beiden Synchronkustdisziplinen der Damen und Herren folgen. Alle neuen superschweren Kürsprünge sind auf einem sehr hohen Qualitätsniveau in die internationalen Wettkampfhöhepunkte eingeführt worden. Die schwerpunktmäßig durchgeführten Technikanalysen wurden unter den drei folgenden Aspekten durchgeführt: 1. Der sporttechnische Entwicklungsstand der unterschiedlichen Alters- und Kaderbereiche wurde im Vergleich zu den internationalen Konkurrenzen eingeordnet. Dabei vertieften die Technikanalysen die mittels Weltstandsvergleiches gewonnenen Erkenntnisse und deckten weitere Leistungsreserven deutscher Wasserspringer auf. 2. Spezifizierend werden die Vorzüge und Mängel in den einzelnen Bewegungsabschnitten untersucht, die Hinweise auf Schwerpunkte zur Verbesserung des Ausbildungssystems im deutschen Wasserspringen geben. Insbesondere betraf das die Bereiche des Absprunghöhepunktes aus dem Anlauf und die Eintauchphase. 3. Individualanalysen beziehen die unterschiedlichen Beurteilungsaspekte des Sportlers und des Kampfrichters in die Analyse der gezeigten Technikvarianten ein, und so konnten für die Förderkader des DSV Schwerpunkte für das Techniktraining der jeweils folgenden Trainingsphase bestimmt werden. Biomechanische Sprungauswertungen wurden als zweite Analyseverfahren zur Bestimmung leistungsbestimmender Bewegungsparameter eingesetzt. Der Aufbau neuer Sprünge deutscher Wasserspringer wurde durch die Erarbeitung von weiteren fünf individuellen Technikmodellen (ITM) im Jahr 2004 unterstützt. Für alle ITM (insgesamt wurden im bisherigen Projektzeitraum 36 individuelle Technikmodelle erarbeitet) wurden Soll-Ist-Vergleiche angefertigt, die Entwicklungsreserven aufzeigten.

Köthe, Thomas (2001). Unter Mitarbeit von Bertold Fricke, Rolf Wagner und Eva Mainka:

## Untersuchungen zum Leistungsfaktor Synchronität in den Disziplinen Synchronspringen im Wasserspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Kraft- und Techniksportarten

**Laufzeit:** 01.2001-12.2001

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung

**Datensätze:** Beziehung zwischen Bewertung der Einzelsprünge und der Synchronwertung: Olympisches Finale - 160 Datensätze. Expertenrating zur Überprüfung des Einflusses des Eintauchverhaltens auf die Wertungsnote - 3612 Datensätze. Bewegungsobjektivierung und biomechanische Analyse sowie Aufklärung der Beziehungen zwischen biomechanischen Bewegungsparametern und -merkmalen und der Synchronqualität - 166 Datensätze

**Datenauswertung:** Expertengespräch (-rating); Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Köthe, T.: Der Leistungsfaktor Synchronität in den Disziplinen Synchronspringen im Wasserspringen. In: Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft. Aachen: Meyer & Meyer, Heft 2/2001 (im Druck)

**Sonstige Transferleistungen:** Trainerfortbildung des Deutschen Schwimm-Verbandes.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Aufklärung der Beziehungen zwischen der Bewertung der Einzelsprünge jedes Sportlers und der Synchronbewertung, Überprüfung des Einflusses des Eintauchverhaltens auf die Wertungsnote, Bewegungsobjektivierung und biomechanische Auswertung, Aufklärung der Beziehungen zwischen den Bewegungsparametern und -merkmalen und der Synchronqualität.

Köthe, Thomas (2005). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf und Rolf Wagner:

## Steigerung der Bewegungsgüte durch Neuorientierung lernrelevanter Ausbildungsinhalte des Techniktrainings im Wasserspringen zur Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2008 und 2012

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Kraft- und Techniksportarten

**Laufzeit:** 01.2005-12.2008

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse)

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer; Quasiexperiment

**Sonstige Transferleistungen:** Vortrag: DVS-Hochschultag; DSV-Trainerfortbildung, 03.-.05. Nov. 2006

Fortbildungsveranstaltung: Trainerfortbildungen des DSV. Unveröffentlichte Arbeitspapiere: Zwischenbericht zum Projekt vom 28.12.2006.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Zur direkten Unterstützung der Trainingspraxis: 1. Weitere Aufklärung der Entwicklungstrends im internationalen sowie im nationalen Wasserspringen in den Bereichen des Spitzens und des Nachwuchsleistungssports sowie Ableitung von Prognosen, 2. Erarbeitung eines Hilfsmittels für die Trainingssteuerung, 3. Aufbau des Messplatzes Synchronspringen (Kunst- und Turmspringen), 4. Softwareerarbeitung für die biomechanische Sprungauswertung, die Erstellung von individuellen Technikmodellen, die biomechanischen Simulation und Visualisierung als Komplettlösung der Flugphase im Wasserspringen. Zur Klärung der Forschungsfragestellung: 1. Erarbeitung von Kriterien zur Bewegungskonstanz der Technikvarianten beim Übergang zum nächst schwierigeren Sprung einer Sprunggruppe, 2. Bestimmung der Ausführungsgüte von Technikvarianten in unterschiedlichen Sprüngen und deren Vergleich bei Änderung zur Aufdeckung von Übertragungseffekten, 3. Vergleich der Güte der Bewegungsausführung bei Sprüngen mit steigender Schwierigkeit bei Sportlern mit hohem Ausgangsniveau gegenüber Sportlern mit niedrigem Ausgangsniveau.

Köthe, Thomas (2009). Unter Mitarbeit von Niklas Noth und Thomas Lehmann:

## Regulationstraining zur Stabilisierung der Wettkampfleistung im Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2012

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Kraft- und Techniksportarten

**Laufzeit:** 03.2009-06.2013

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** Deutscher Schwimm-Verband e.V., 34132 Kassel

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** 55 A- bis D/C-Kader des Spitzenverbandes

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer; Qualitative Methoden; Quantitative Methoden

**Sonstige Transferleistungen:** Unveröffentlichte Arbeitspapiere: Köthe, T. (2009). Regulationstraining zur Stabilisierung der Wettkampfleistung im Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2012. Forschungsergebnis. Leipzig: IAT. 21 S. Köthe, T. (2011) Regulationstraining zur Stabilisierung der Wettkampfleistung im Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2012. Projektzwischenbericht. Leipzig: IAT. Köthe, T. & Noth, N. (2012). Analysen der Ergebnisse der Olympischen Sommerspiele 2012 und der Entwicklungen seit den OS 2004 im Wasserspringen. Forschungsergebnis. Olympiaanalyse. Leipzig: IAT. Köthe, T. (2013). Regulationstraining zur Stabilisierung der Wettkampfleistung im Wasserspringen in Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2012. Projektendbericht. Leipzig: IAT. Fortbildungsveranstaltung: DSV-Trainerschulung 1/2010; Vortrag: Naundorf, F., Köthe, T. & Seidel, I. (2012, November). Akrobatische Sportarten zwischen Schwierigkeit und Qualität. Vortrag im Rahmen der DOSB Bundestrainer-Konferenz Olympische Spiele London 2012, 5.-7. November 2012 in Leipzig.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; I Vorhabenziel: Ausgehend von der Bestimmung von Schwerpunkten der Leistungsentwicklung aus Weltstandsanalysen im Spitzen- und Nachwuchsbereich des Wasserspringens sollen Mechanismen der spezifischen Bewegungsregulation bei schwierigsten Sprüngen aufgeklärt und zielgerichteter genutzt werden. Schwerpunkte sind dabei: - Erarbeitung eines Überprüfungsprogrammes. - Sicherstellung der individuellen Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Bewegungsparameter. - Vergleich zwischen subjektiven Einschätzungen (Empfindungen) und gemessenen BP. II Arbeitsplanung: Bewegungsbeobachtungen und biomechanische Analysen bei Experimentaltrainingseinheiten in Absprache mit dem Spitzenverband und nach dessen Planung lt. Kooperationsvereinbarung. III Geplante Ergebnisverwertung: - Verbesserung des methodischen Vorgehens zur Optimierung der spezifischen Bewegungsregulation. - Ergebnisbericht an die Verantwortlichen der Sparte Springen im DSV, Veröffentlichung in der Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft.

Köthe, Thomas (2013). Unter Mitarbeit von Niklas Noth und Thomas Lehmann:

## Zum Einfluss von Bewegungsmerkmalen auf die Wettkampfleistung im Wasserspringen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich Kraft- und Techniksportarten

**Laufzeit:** 07.2013-06.2017

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** Deutscher Schwimm-Verband e.V., 34132 Kassel; OSP Mecklenburg-Vorpommern, Berlin, Sachsen-Anhalt, Leipzig, Chemnitz/Dresden, Rhein-Ruhr

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** 65 A- bis D/C-Kader des Spitzenverbandes

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer; Qualitative Methoden; Quantitative Methoden

**Veröffentlichungen:** Noth, N. & Köthe, T. (2014). Trainingswissenschaftliche Unterstützung des Absprunghilfesystems im Turmspringen mit Hilfe eines Mess- und Informationssystems. In L.K. Maurer, F. Döhring, K. Ferger, H. Maurer, M. Reiser & H. Müller (Hrsg.), Trainingsbedingte Veränderungen – Messung, Modellierung und Evidenzsicherung. 10. gemeinsames Symposium der dvs Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft vom 17.-19. September 2014 in Gießen (Abstractband) Hamburg: Feldhaus Edition Czwalina. Maurer, Lisa K.; Döhring, Falko; Ferger, Katja; Maurer, Heiko; Reiser, Mathias; Müller, Hermann (2014) : Trainingsbedingte Veränderungen – Messung, Modellierung und Evidenzsicherung; 10. gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft vom 17.-19. September 2014 in Gießen; Abstractband [ND201501000332] Noth, N. (2015). Die mentale Bewegungsrepräsentation beim Erlernen der nächst-höheren Schwierigkeit im Wasserspringen. The Athlete's Brain: Neuronale Aspekte motorischer Kontrolle im Sport. Abstractband zur 14. Tagung der dvs-Sektion Sportmotorik vom 5.-7. März 2015 in München (2015): The athlete's brain : neuronale Aspekte

**Sonstige Transferleistungen:** Vorträge: Köthe, T. & Noth, N. (2014). Analyse der EM 2014 und Programmentwicklungen im Wasserspringen von den OS 2012 bis zu den EM 2014 (mit WC 2014). Halle/S. am 23.09.2014 Köthe, T. (2014). TDD in einer technisch-akrobatischen Sportart am Beispiel Wasserspringen. Leipzig am 06.03.2014 Köthe, T.; Noth, N.; Jentsch, H. & Wagner, R. (2014). Trainingsmethodische Aspekte zur Verbesserung der Absprungbewegung im Turmspringen mithilfe eines Mess- und Informationssystem. Leipzig am 09.04.2014 Noth, N. & Köthe, T. (2014). Ergebnisse aus Absprunguntersuchungen und notwendige Entwicklungsschritte für das MIS Wasserspringen. Leipzig am 29.01.2014 Köthe, T. & N. Noth (2014). Konzeptioneller Ansatz zum Zusammenwirken sporttechnischer Leitbilder, Leistungsanforderungen, MIS und TDD im Wasserspringen. Leipzig am 29.01.2014 Unveröffentlichte Forschungsergebnisse: Köthe, T. (2014). Wertungsrelevanz von Merkmalen der Sprungtechniken beim Sprung 3 ½ Delphinsalto gehockt (407 C) im Kunstspringen der Herren vom 3-m-Brett. Leipzig: IAT. 33 S. Köthe, T. (2014). Wertungsrelevanz von Merkmalen der Sprungtechniken beim Sprung 3 ½ Salto vorwärts gehechtet (107 B) im Turmspringen der Damen. Leipzig: IAT. 29 S. Köthe, T. & Noth, N. (2014). Analysen der Ergebnisse der Europameisterschaften 2014 und der Entwicklungen seit den OS 2008 im Wasserspringen. Leipzig: IAT. 43 S. Köthe, T. (2015, September). Instrument zur Trainingsplanung. Vortrag Jugendtrainertagung des DSV am 24.-25.09.2015 in Halle/S. Köthe, T. & Noth, N. (2015, November). Analyse der WM 2015 und Entwicklungen im Wasserspringen von den OS 2008 bis zu den WM 2015. Vortrag DSV Trainerausbildung 27.-29.11.2015 in Leipzig. Noth, N. (2015, September). Vergleichende Trainingsdatenanalyse der UJV der Wettkampfhöhepunkte. Vortrag Jugendtrainertagung des DSV am 24.-25.09.2015 in Halle/S. Noth, N. & Köthe, T. (2015, August). Trainingswissenschaftliche Unterstützung des Absprunges im Turmspringen mit Hilfe eines Mess- und Informationssystem. Vortrag Trainerausbildung der Trainerakademie Köln am 18.08.2015 in Leipzig. Noth, N. (2015, März). Die mentale Bewegungsrepräsentation beim Erlernen der nächsthöheren Schwierigkeit im Wasserspringen. Vortrag 14. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportmotorik vom 5.-7. März 2015 in München. Noth, N., Köthe, T., Knoll, K., Naundorf, F. & Brehmer, S. (2015, September). Steigerung der Ausführungsqualität im Nachwuchsleistungssport akrobatischer Sportarten. Vortrag Bundestrainer-Konferenz 2015 "Podium 2024 – Weichenstellungen im Nachwuchsleistungssport", 28.-30.09.2015 in Hannover.

#### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Konzeption und Evaluierung von Trainingsprozessen: Technikanalysen, Biomechanische Analysen im Training, Erarbeitung von Kriterien zur Bewegungskonstanz/Stabilität als Teil übergreifender Fragestellungen in den technisch-akrobatischen Sportarten, biomechanische Simulation, Erstellung von individuellen Technikmodellen, Betreuung der Trainingsdatendokumentation des DSV (Springen) zur Trainingssteuerung Analyse der Struktur der Wettkampfleistung: Weltstandanalysen, Wettkampfanalysen u. a. mit Technikanalysen, biomechanische Analysen, Bestimmung des sporttechnischen Könnens, Betreuung der Wettkampfdatenbank des DSV (Springen) Entwicklung von Mess- und Informationssystemen: Erarbeitung von Mess- und Informationssystemen für den Absprung im Kunst- und im Turmspringen (jeweils für die Einzel- und Synchrondisziplinen) Wissenstransfer: Trainingswissenschaftliche Unterstützung der Nationalmannschaften (Spitze und Nachwuchs) bei der Vorbereitung von Höhepunktwettkämpfen, zahlreiche Beiträge im Rahmen der Traineraus- und -weiterbildung (A/B-Trainer) des DSV – Fachsparte Springen.

Krug, Jürgen (1992). Unter Mitarbeit von Klaus Knoll, Uwe Schnabel und Maren Witt:

## Lernmotorische (informativische) und muskulär-antriebsseitige Faktoren zur Optimierung von Absprungbewegungen und zur Bewegungssteuerung bei komplizierten Sprüngen im Gerätturnen, Wasserspringen und Eiskunstlaufen

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1996

**Finanzierung:** BMI/BISp; BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: DTB; DEU; DSV; DSB/BAL; OSP; Spitzenfachverband; Bund

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datenauswertung:** Beobachtung; Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Krug, J.; Knoll, K.: Zwischenbericht 1992 Krug, J.; Knoll, K.: Zwischenbericht 1993 Krug, J.: Muskulär-antriebsseitige und informativische Grenzbelastungen im Kunstturnen. Referat zur gemeinsamen Veranstaltung von BISp und DTB am 23. und 24. März 1995 in Köln. Witt, M.; Knoll, K.: Untersuchungen zur Optimierung der Absprungbewegungen in der Sprungreihe "Rondat - Flickflack - Doppelsalto. In KRUG, J. & MINOW, H.-J. (Hrsg.), Sportliche Leistung und Training. Academia, 1995. Krug, J.; Witt, M.: Motor Learning and Muscular Request for Rapid Air-Borne Rotations of Athletes. In Proceedings, Joao M. C.S. Abrantes (Ed.), XIV. Symposium of Biomechanics in Sport, June 25-29 1996, Funchal-Madeira-Portugal, S. 367-370.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Verbesserungen der Bewegungsleistung werden sowohl durch muskulär-antriebsseitige als auch lernmotorische Ansätze erwartet. Die Arbeitsrichtungen Fähigkeitskonzept Kraft, Dehnungs-Verkürzungszyklus Muskelleistungsschwelle sowie Grenzbelastungen der informationsverarbeitenden Systeme werden auf komplexe und schwierige Bewegungsaufgaben angewendet. Als Forschungshypothese wird die Annahme verfolgt, daß die informationsverarbeitenden Prozesse bei vorbereitenden Bewegungsabschnitten und in der Flugphase, beim Absprung selbst jedoch die energetischen Prozesse Leistungsbegrenzungen darstellen. Die Beeinflussung dieser unterschiedlichen Bewegungsabschnitte wird experimentell und über mathematische Modelle überprüft. Methoden: - Vergleichende Betrachtung der Bewegungsaufgaben im Kunstturnen, Eiskunstlaufen und Wasserspringen - Experten-Novizen (Anfänger im Lernprozeß)-Vergleich bei komplizierten Bewegungsaufgaben - Bewegungssimulation des Absprungvorganges - Evaluation des Trainings an spezifischen Meßplätzen; 1. Beim Absprung vom elastischen Widerlager verändert sich die Arbeitsweise der Muskulatur. Beim Dehnungs-Verkürzungszyklus geht der konzentrischen Arbeitsphase der Muskulatur eine isometrische (zur kurzzeitigen Fixierung des Knie- und Hüftgelenks) voraus. 2. Die intermuskuläre Bewegungskoordination wurde bei schnellen Längsachsendrehungen über elektromyographische Untersuchungen analysiert. Dabei lassen sich anforderungsbedingte "Aktivitätswellen" der beteiligten Muskulatur erkennen. 3. Die Anwendbarkeit eines modifizierten "Lernparadigmas" ließ sich mit parameterfreier Methode bei 2-3 tägigem Spezialtraining an Meßplätzen nachweisen.

Krug, Jürgen (1998). Unter Mitarbeit von Stefan Reiß:

## Trainingswirkungen von Drehbewegungen im Saltodrehgerät

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1998-12.1999

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSV; IAT Leipzig

**Datenerhebung / Methodik:** Mehrfaktorielle und multivariate Verfahren

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating); Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Trainerweiterbildungen (Vorträge).

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Auf der Grundlage biomechanischer Parameter wurden die Bewegungsabläufe beim Wasserspringen (Originalübung) und im Saltodrehgerät verglichen. Folgende Fragestellungen wurden im 2. Forschungsjahr bearbeitet: Welche Ursachen führen zu den Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit bei den Original-Bewegungen in der Phase der engsten Körperhaltung? Ist dies auf die Eigenschaften des Körpersegmentmodells oder auf die Kopfbewegung zur Orientierung zurückzuführen? Führt ein mehrwöchiges spezifisches Training im Saltodrehgerät zu Verbesserungen bei Saltobewegungen? Lassen sich die in der Literatur recht unterschiedlich referierten Anpassungseffekte mit trainingsmethodischen, psychologischen und physiologischen Tests/Verfahren bei hohen Winkelgeschwindigkeiten auf wesentliche Trainingswirkungen fokussieren? Methoden: In einem spezifischen Trainingsprogramm werden Wirkungen des Trainings in einem neuen Saltodrehgerät bei zwei Interventionsgruppen überprüft. Mit zwei verschiedenen Programmvarianten sollen die Anpassungseffekte bei wiederholten Saltodrehungen und spezifischen Anforderungen für das Aufstrecken vor der Landung bzw. dem Eintauchen abgeklärt werden. Zwei Trainingsprogramme werden jeweils über eine Zeitdauer von 6 Wochen eingesetzt und in einer Pause von 4 Wochen wird ein möglicher Rückgang der Anpassungseffekte überprüft. Es werden biomechanische und trainingsmethodische Probleme mit physiologischen und psychologischen (Angstkomponenten) Fragestellungen erweitert. Mathematisch-statistische Analysen und bewegungsstrukturelle Auswertungen werden durchgeführt (Untersuchungsmethoden: EMG, Dynamometrie/Stabilometrie, Highspeed-Video); Nach umfangreichen biomechanischen Untersuchungen (Trägheits- und Zentrifugalkräften, Beschleunigungen und Winkelgeschwindigkeiten bezogen auf den Vestibularapparat) wurden im neuen Saltodrehgerät Experimente mit Turnerinnen und WasserspringerInnen durchgeführt. Im neuen Drehgerät werden Winkelgeschwindigkeiten bis 800ø/s erreicht. Dies entspricht den Originalgeschwindigkeiten bei 1 1/2 und 2 1/2 Salto. Es konnte eine vestibuläre Habituation bei der Drehverträglichkeit bei Turnerinnen nach schnellen Mehrfachdrehungen im Drehgerät innerhalb weniger Wochen festgestellt werden. Bei Wasserspringern konnte eine signifikante Verbesserung der optischen Orientierung (optische Signalerkennung) bei rückwärts drehenden Sprüngen festgestellt werden. Die Wettkampfergebnisse waren bei den Sportlern nach dem Experiment im Vergleich zu vorher bei rückwärts drehenden Sprüngen deutlich verbessert. Dies wird mit der verbesserten Orientierung im Drehgerät in Verbindung gebracht. Auf Grund von Erfahrungen mit dem Drehgerät wurden einige konstruktive Veränderungen zur weiteren Optimierung des Gerätes vorgenommen.

Krug, Jürgen (2001). Unter Mitarbeit von Christoph von Lassberg und Thomas Mühlbauer:

## Adaptationsprozesse und Trainingswirkungen bei schnellen Längsachsendrehungen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2001-12.2002

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** BMI/BISp; National: Deutscher Turner-Bund (DTB); Deutscher Schwimm-Verband (DSV); Deutsche Eislauf-Union (DEU); IAT Leipzig (Dr. B. Fricke, Dr. Klaus Knoll, Dr. Karin Knoll)

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung

**Datensätze:** Insgesamt wurden 16 Probanden, aufgeteilt in zwei Gruppen zu je acht Probanden, über zwei bzw. drei Messzeitpunkte untersucht und mittels der deskriptiven bzw. interferenzstatistischen Analyse ausgewertet. Die unabhängigen Variablen bildeten die Faktoren Drehbelastung (zweifach gestuft: "ohne Drehbelastung - Pre-Test" und "mit Drehbelastung - Post-Test"), Drehrichtung (zweifach gestuft: "präferierte Drehrichtung" und

"nicht präferierte Drehrichtung") und Messwiederholung (über zwei bzw. drei Messzeitpunkte). Die abhängigen Variablen bildeten die Parameter Dauer bzw. Stärke der Schwankungen des Kraftangriffspunktes. Nachtrag aus Erhebung 2002: Im Rahmen der posturographischen Untersuchungen wurden 13 Versuchspersonen (Vpn), aufgeteilt in zwei Gruppen zu sechs bzw. sieben Vpn, über vier Messzeitpunkte untersucht und mittels der deskriptiven bzw. inferenzstatistischen Analyse ausgewertet. Die unabhängigen Variablen bildeten die Faktoren Drehbelastung (zweifach gestuft: "ohne Drehbelastung - Pre-Test" und "mit Drehbelastung - Post-Test") und Messwiederholung (über vier Messzeitpunkte). Die abhängigen Variablen bildeten die mittlere Schwankungsdauer und Amplitude des Kraftangriffspunktes im Regulationsbereich sowie die mittlere Winkelgeschwindigkeit. Seitens der nystagmographischen Untersuchungen wurden 41 Vpn, aufgeteilt in vier Gruppen (n=11 Eiskunstläufer, n= 14 Turner, n=6 Wasserspringer und n=10 Nichtsportler) getestet und mit Hilfe einer deskriptiven Datenanalyse ausgewertet

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Nachtrag aus Erhebung 2002: Naundorf, F. & Krug, J. (2001). Posture Control After Longitudinal Rotations in Different Directions. In Blackwell, J. R. (Eds.), Proceedings of XIX. International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 124-127). San Francisco. Mühlbauer, T. (2001). Posturographische Analyse der vestibulospinalen Reflexreaktionen bei Leistungs- und Nichtsportlern. In Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge, 42 (2), 153-161. Krug, J., von Lassberg, C. & Muehlbauer, T. (2002). Load effects of longitudinal rotations. In Gianikellis, K. E. (Ed.), Proceedings of XXth International Symposium of Biomechanics in Sports (pp. 535-538). Cáceres. Muehlbauer, T., von Lassberg, C. & Krug, J. (2002). Posturographic analysis of vestibulo-spinal reflex reactions for professional gymnasts and non-athletes. In Koskolou, M., Geladas, N. & Klissouras, V. (Eds.), Abstracts of 7th Annual Congress of the European College of Sport Science (p. 665). Athens. Krug, J., Muehlbauer, T. & Naundorf, F. (2002). Visual control and load effects of fast rotational movements. Proceedings of IVth World Congress of Biomechanics. Calgary. Mühlbauer, T., Naundorf, F. & Krug, J. (2002). Zum Einfluss schneller Längsachsenrotationen auf das Gleichgewichtsverhalten. Programm & Abstracts des 5. Gemeinsamen Symposiums der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft (S. 60). Leipzig. von Laßberg, C., Mühlbauer, T. & Krug, J. (2002). Der Einfluss von Rotationsbelastungen auf das vestibulo-okuläre Reflexverhalten. Programm & Abstracts des 5. Gemeinsamen Symposiums der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft (S. 43). Leipzig

**Sonstige Transferleistungen:** Ohne Angabe.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Forschungsdefizit: Eine hohe Stabilität der Funktionen des Vestibularapparates stellt eine grundlegende Voraussetzung für die erfolgreiche Realisierung ziel- und stützmotorischer Anforderungen dar (Birnbauer & Schmidt, 1996, Schmidt, 1998). Dieser Umstand gilt sowohl im allgemeinen für die Bewältigung alltäglicher Anforderungen (Schmidt, Thews & Lang, 2000), als auch im speziellen für die Durchführung sportartspezifischer Bewegungen, besonders in den technisch-kompositorischen Sportarten (Iwanowa & Lomow, 1979, de Mareés, 1990, Neumann, 1996). Untersuchungen zur Kennzeichnung von Belastungsreaktionen des Vestibularsystems infolge von Rotationsbewegungen liegen zum einen im Sinne von klinischen Studien (Iwanowa & Lomow, 1979, Poguraev & Panfilov, 1981, Neumann & De Marees, 1990) und zum anderen für ausgewählte Sportarten vor (Stangl & Gollhofer, 1998, Stangl, Fetter & Gollhofer, 2000, Naundorf & Krug, 2000, 2001). Während bei den klinischen Arbeiten vor allem die viel zu geringen Drehgeschwindigkeiten in der Testdurchführung den Hauptkritikpunkt darstellen, sind es für den Bereich der sportartspezifischen Studien die fehlenden Bezüge zu untrainierten Kollektiven bzw. die fehlenden Ableitungen für die Trainingspraxis. Forschungshypothesen: (1) Die jahrelange intensive und häufige Durchführung von Rotationsreizen führt im Sinne der natürlichen Habituation zu einer Reaktionsminderung der vestibulo-spinalen bzw. vestibulo-okulären Reflexe. (2) Ein spezielles, unter Berücksichtigung der sportartspezifischen Anforderungsbedingungen durchgeführtes Rotationstraining führt im Sinne der experimentellen Habituation zu einer Reaktionsminderung der vestibulo-spinalen bzw. vestibulo-okulären Reflexe. (3) Sowohl der Prozess der natürlichen, als auch der experimentellen Habituation lässt sich mittels der Posturographie und der Elektronystagmographie nachweisen. Forschungsziele: Das Forschungsvorhaben soll dazu beitragen, Anpassungsprozesse und Trainingswirkungen bei schnellen Längsachsendrehungen zu

analysieren und einen tieferen Einblick bzgl. der dabei auftretenden vestibulo-spinalen bzw. vestibulo-okulären Reflexmechanismen zu gewinnen. Des Weiteren sollen spezifische Trainingsmethoden unter Verwendung eines kostengünstigen und einfach zu handhabenden Test- und Trainingsgerätes für Längsachsendrehungen konzipiert und überprüft werden. Praxisbezug: Der dargestellte Forschungsansatz stellt eine Zugriffsmöglichkeit für die Analyse von Anpassungsproblemen und Trainingswirkungen unter Feldbedingungen bzw. unter Berücksichtigung sportartspezifischer Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsanforderungen dar. Er kann weiterhin als ein wichtiger Beitrag zur inhaltlichen und methodischen Gestaltung der Trainingspraxis im Nachwuchsbereich der technisch-kompositorischen Sportarten angesehen werden; In einem ersten Teilergebnis konnte die Realisierung von maximalen Drehgeschwindigkeiten im Bereich von  $800^\circ/\text{s}$  bis  $1200^\circ/\text{s}$  durch die Verwendung des neu entwickelten Test- und Trainingsgerätes für Längsachsendrehungen gezeigt werden. Diese Werte entsprechen den sportartspezifischen Winkelgeschwindigkeitsanforderungen in der Sportart Kunstturnen (Krug, 1996, Krug & Witt, 1996, Knoll, Knoll & Köthe, 2000). In einem zweiten Teilergebnis ergab die statische Überprüfung (t-Test für unabhängige Stichproben) des Einflusses der Drehrichtung (präferierte vs. nicht präferierte) auf die Gleichgewichtsregulation, dass es im Mittel keinen Unterschied in der Dauer und der Stärke der Gleichgewichtsregulation des Kraftangriffspunktes (KAP) in Abhängigkeit der Drehrichtung gibt. In einem dritten und vorerst letzten Ergebnis ergab die inferenzstatistische Prüfung mittels einer Varianzanalyse mit Messwiederholung, dass für die Dauer der Gleichgewichtsregulation keine Unterschiede im Mittel bestehen. Bezogen auf die Stärke der Gleichgewichtsregulation zeigte sich zwar ein Zeiteffekt, aber kein Gruppen- und Interaktionseffekt. Nachtrag aus Erhebung 2002: Die posturographischen Untersuchungen zeigten im Ergebnis für beide Gruppen signifikante Unterschiede in den abhängigen Variablen über die Zeit, jedoch nicht zwischen der Versuchs- (VG) und Kontrollgruppe (KG). Eine Ursache könnten die im speziellen Rotationstraining aufgetretenen hohen Winkelgeschwindigkeiten von mehr als  $1000^\circ/\text{s}$  sein, welche für die Nachwuchsleistungssportlerinnen der VG unbekannt waren. Stangl, Fetter & Gollhofer (2000) vermuteten in diesem Zusammenhang eine eingeschränkte vegetative Tolerierung experimentell induzierter hoher Drehgeschwindigkeiten. Weiterhin könnte das bisherige Training der VG zu einer Vorhabituation bzgl. rotatorischer Trainingsreize geführt haben, sodass weitere rotatorische Vestibularisreize zu keinen oder nur geringfügigen Veränderungen des quasi-statischen Gleichgewichtsverhalten führen (Gramowski & Unger, 1969). Die nystagmographischen Untersuchungen zeigten bzgl. der sportspezifischen Fragestellungen im Ergebnis tendenzielle Unterschiede in der okulomotorischen Reflexausprägung (VORGain) zwischen den Turnern und den Nichtsportlern sowie zwischen den verschiedenen Sportarten für den Parameter VORGain im Gegensatz zur postrotatorischen Nystagmusausprägung. Im Bezug auf die untersuchten allgemeinphysiologischen Fragestellungen zeigten sich erste Anzeichen für vorliegende Unterschiede bzgl. der Rotationsrichtung (VOR-Gain) bzw. der Rotationsanzahl (Nystagmusdauer). Eine umfassende statistische Aufbereitung der zum Teil noch laufenden Untersuchungen wird mit der Anfertigung des Endberichtes erfolgen. Aus diesem Grund entfällt zunächst eine Diskussion der angeführten Ergebnisse.

Krug, Jürgen (2002). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf, Sascha Lattke und Katja Wenzel:

## Messplätze Wasserspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2002-12.2002

**Finanzierung:** DSB

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband, Fachsparte Springen; Institut für Angewandte Trainingswissenschaft Leipzig (Dr. Th. Köthe, Dr. B. Fricke)

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** z.Z. Fragebögen zu 5 Messplätzen und 21 Fragebögen von Sportlern

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Dokumentenanalyse; Expertengespräch (-rating); Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Informationsveranstaltung für Trainer des DSV, Sparte Springen nach Abschluss des Projektes.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

(FD) Die vielfältigen Anforderungen im Wasserspringen verlangen neue Möglichkeiten der Objektivierung. Sprunghöhen, Sprunggruppen, sporttechnische Ausführungen und das Synchron-Springen bieten eine hohe Variationsbreite, so dass Objektivierungen und Archivierungen der Leistungen mit Messplätzen erforderlich sind. Eine Bestandsaufnahme unter Einbeziehung aktueller technischer Lösungsmöglichkeiten wird als Zielstellung in diesem Projekt verfolgt, um Empfehlungen zur Einrichtung von Messplätzen geben zu können. Generell ist einzuschätzen, dass Messplätze im Spitzensport, insbesondere in technisch-kompositorischen Sportarten, sich einerseits durch ein hohes technologisches Niveau auszeichnen, andererseits bestehen Defizite einer "unzulänglichen theoretischen Grundlegung, einer kaum erfolgenden Wirksamkeitsüberprüfung und Qualitätskontrolle, einer vernachlässigten Praxisimplementation, sowie einer unzureichenden Begleitforschung" (Daug, 2000, S. 141). Darüber hinaus gibt es Einschätzungen einer ungenügenden Kontinuität der Anwendung der Messplätze (vgl. Schattke, 1990). Dies wird u.a. mit der "ungenügenden Passfähigkeit der Messplatzinformationen mit den subjektiven Informationen des Trainers" (Schattke, 1990, S.66) begründet. Dementsprechend sollten bei den Überlegungen zur Errichtung von Messplätzen die genannten Kritikpunkte beachtet werden. Auf der Basis eigener Erfahrungen (Krug, 1988, 1991) sollen die bisher existierenden Messplätze im Wasserspringen analysiert und dokumentiert werden, aktuelle technologische Entwicklungen und wissenschaftliche Erkenntnisse zum Einsatz von Messplätzen beachtet sowie die Erfahrungen der Sportler und Trainer integriert werden.

Krug, Jürgen (2002). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf und Katja Wenzel:

## Messplatztraining zum Absprung im Kunstspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 09.2002-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSV, Sparte Springen; Prof. Dr. Klaus Nicol (Universität Münster); Dr. Thomas Köthe und Dr. Bertold Fricke (IAT-Leipzig - FG Kraft- u. Techniksportarten - Wasserspringen; PD Dr. Klaus Knoll (IAT-Leipzig - FG Forschungstechnologie)

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse)

**Datensätze:** Von den bis zu 10 Trainingseinheiten mit maximal 15 Sportlern liegen jeweils 6 Sprünge der ausgewählten Sprunggruppe als Videoclip vor. Sprunghöhen und Drehimpulswerte wurden für die Sprünge in den Prä- und Posttests ermittelt. Die Körperwinkel zu den drei Bewegungsposen für den Feedbackprozess wurden gemessen und liegen ebenfalls in digitaler Form vor

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating); Test, apparativer; Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Naundorf, Falk; Krug, Jürgen; Wenzel, Katja (2006): Messplatztraining zum Absprung im Kunstspringen [ND200705001284] - Naundorf, F. (2003). Weiterentwicklung eines Messbretts zu einem Messplatz für den Einsatz im Kunstspringen. Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge, 44 (2), 138-142. Naundorf, F. & Knoll, K. (2004). Development of a complex measuring unit for springboard diving. In M. Lamontagne, D. G. E. Robertson & H. Sveistrup (Eds.), Proceedings XXIInd International Symposium on Biomechanics in Sports 2004 (pp. 54-57). Ottawa: Faculty of Health Sciences University of Ottawa. Naundorf, F., Kaeubler, W.-D., Lattke, S. & Krug, J. (2004). Weiterentwicklung eines Messbretts zu einem Messplatz für den

Einsatz im Kunstspringen. In H. Gabler, U. Göhner, F. Schiebl & C. Zaiss (Eds.), Zur Vernetzung von Forschung und Lehre in Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft (S. 58). Schorndorf: Hofmann. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005). Training with fast feedback on a measuring unit in springboard diving. In Q. Wang (Ed.), Proceedings of XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports 2005 (Vol. 2, pp. 897-900). Beijing: The China Institute of Sport Science. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005). Techniktraining am Messplatz Kunstspringen. In S. Würth, S. Panzer, J. Krug & D. Alfermann (Hrsg.), Sport in Europa 17. Sportwissenschaftlicher Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft 22.-24. September 2005 Leipzig (S. 143). Hamburg: Czwalina

**Sonstige Transferleistungen:** Unveröffentlichte Arbeitspapiere: Krug, J., Naundorf, F., & Wenzel, K. (2003). Messplätze im Wasserspringen (Abschlussbericht DSB-Betreuungsprojekt). Leipzig: Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät, Institut Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft. Mehrere BISp-Berichte zum Forschungsprojekt. Abschlussbericht des Forschungsprojekts an das Bundesinstitut für Sportwissenschaft. Vorträge und Poster: Naundorf, F. & Fricke, B. (2004). Präsentation Messplatztraining und Ergebnisdarstellung. 2 UE am 22.10.2004 und 1 UE am 24.11.2004 für den Internationalen Trainerkurs (Sportpsychologie). Naundorf, F. & Krug, J. (2003, 27.05.2003). Forschungsprojekt Kunstspringen Messplatztraining. BISp-Expertengespräch Wasserspringen, Leipzig. Naundorf, F. & Krug, J. (2003, 12.11.2003). Aufbau eines Messplatzes zur Erfassung dynamometrischer Signale im Wasserspringen. 2. Leipziger Biomechanik Kolloquium, Leipzig. Naundorf, F. (2003, 01.12.2003). Weiterentwicklung eines Messbrettes zu einem Messplatz im Kunstspringen. Wissenschaftlicher Wettstreit anlässlich des dies academicus 2003. Abschlussbericht Forschungsprojekt „Kunstspringen Messplatztraining“ Seite 25 der Sportwissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig, Leipzig. (ausgezeichnet mit dem 1. Preis im Wettstreit der Nachwuchswissenschaftler). Naundorf, F. & Knoll, K. (2004, 09.-12.08.2004). Development of a complex measuring unit for springboard diving. Vortrag beim XXII International Symposium on Biomechanics in Sports 2004. Ottawa. Naundorf, F. (2004, 03.09.2004). Messplatztraining „Drehen und Springen“. Vortrag zum Fachkolloquium Facetten der Trainingswissenschaft. Leipzig. Naundorf, F., Krug, J. & Panzer, S. (2005, 20.-22.01.2005). Wirksamkeit eines Messplatztrainings - Probleme und Lösungsansätze. Vortrag auf dem 9. dvs-Symposium Sportmotorik 2005, Saarbrücken. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005, 22.-27.08.2005). Training with fast feedback on a measuring unit in springboard diving. Vortrag auf dem XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports 2005, Beijing (China). Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2005, 22.-24.09.2005). Techniktraining am Messplatz Kunstspringen. Vortrag auf dem 17. Sportwissenschaftlichen Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft, Leipzig. Naundorf, F., Kaeubler, W.-D., Lattke, S. & Krug, J. (2004, 12.2.-14.2.2004). Weiterentwicklung eines Messbrettes zu einem Messplatz für den Einsatz im Kunstspringen. Vortrag zum 6. gemeinsamen Symposium der Sektionen Biomechanik Sportmotorik Trainingswissenschaft der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft. „Zur Vernetzung von Forschung und Lehre in Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft“ Tübingen. Naundorf, F., Wenzel, K. & Krug, J. (2006, 16.-18.02.2006). Lob vom Messplatz? Self-Controlled Feedback beim Messplatztraining im Wasserspringen. Postervortrag bei "Prävention und Rehabilitation" - 7. gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft, Bad Sassendorf. Referententätigkeit für den Praxispartner: Naundorf, F. (2004, 29.02.2004). Vorstellung eines Messbrettes und dessen Weiterentwicklung zum Mess- und Informationssystem. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 1/2004 (A/B-Trainer). Leipzig. Naundorf, F. (2004, 06.11.2004). Weiterentwicklung des Messbrettes für den Einsatz im Feedbacktraining. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 2/2004 (A/B-Trainer). Leipzig. Abschlussbericht Forschungsprojekt „Kunstspringen Messplatztraining“ Seite 26. Naundorf, F. (2005, 16.10.2005). Feedbacktraining am Messbrett - Ergebnisse und Ableitungen. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 2/2005 (A/B-Trainer), Leipzig. Naundorf, F. (2006, 11.03.2006). Lob vom Messplatz? - Untersuchungen zum Informationsbedarf. Vortrag im Rahmen der DSV-Trainerfortbildung Wasserspringen 1/2006 (A/B-Trainer), Leipzig.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Zum Stand der Entwicklung von Messplätzen im Spitzensport und deren Nutzung im Training wurden mehr als 500 Quellen analysiert und zusätzlich mehr als 50 Fragebögen zu Messplätzen in den Olympiastützpunkten in Deutschland ausgewertet. Die Auswertung ergab, dass Messplätze überwiegend für leistungsdiagnostische Zwecke eingesetzt werden. Nur zum geringen Teil werden Messplätze mit entsprechenden Feedback-Verfahren im

Training genutzt. Nachweise zu Trainingswirkungen des Messplatztrainings fehlen in fast allen Untersuchungen. Mit der Kennzeichnung dieses Problems ist nachdrücklich das vorhandene Forschungsdefizit hervorgehoben. Das von der Arbeitsgruppe Nicol (Uni Münster) entwickelte Messbrett wurde mit zusätzlicher Mess- und Computertechnik ausgestattet, um nach den Bewegungsausführungen der Wasserspringer ein Feedback zu ermöglichen. Mit dem Messbrett für Kunstspringen wurde untersucht, ob Feedback mit ereignisbezogenen Posen (Positionen) basierend auf Parametern des Kraft-Zeit-Verlaufs und des Neigungswinkel-Zeit-Verlaufs des Brettes zu einer Verbesserung der Sprünge im Wasserspringen führt. Dazu wurden Trainingswirkungen mit einem quasi-experimentellen Ansatz analysiert. Für das Messplatztraining werden drei Events (mit Parametern und Bewegungsphasen des Absprungs) für die Feedback-Prozedur eingesetzt. Die Events basieren auf sportartspezifischen Untersuchungen in verschiedenen Publikationen. Deren Untersuchung war nicht Bestandteil des Projekts. Zunächst wurde das Messplatztrainings mit Standsprüngen (zwei Sprunggruppen) und danach mit Anlaufsprüngen (eine Sprunggruppe) untersucht. Die Auswertung der Leistungsentwicklung erfolgt über zwei Teilbereiche. Einerseits wird die Veränderung der Soll-Ist-Diskrepanz bei den drei sprunggruppenspezifischen Bewegungsposen (definiert über Körperwinkel) erfasst und andererseits wird das Resultat der Bewegungsausführung über eine Veränderung der Sprunghöhe und des Drehimpulses ermittelt. Das Forschungsvorhaben soll dazu beitragen, Wirkungen des Messplatztrainings objektiv zu beschreiben. Durch die Verwendung eines Messbrettes kann die Wirkung des Messplatztrainings direkt an der Verbesserung der Wettkampfübung überprüft werden. Auf Grund der Zusammenarbeit und Abstimmung mit dem Spitzenverband (DSV) ist eine schnelle Übertragung der Ergebnisse für das Training in den Stützpunkten vorgesehen. Ein Einsatz der speziell entwickelten Feedbacksoftware an den Bundestützpunkten mit "normalen" Sprungbrettern wird angestrebt; 1. Weiterentwicklung des Messbrettes der AG Prof. Nicol (Münster) zu einem komplexen Messplatz mit dynamometrischem Messsystem und rechnergestützten Videosystem zur automatischen Erfassung der Brettneigung und zur Bereitstellung von Einzelbildern für den Feedbackprozess. 2. Es konnten keine Gruppeneffekte zur positiven Wirkung des Messplatztrainings gezeigt werden. Es ergab sich keine Veränderung in der Bewegungsausführung der Absprungbewegung (Soll-ist-Diskrepanzen bei den Körperwinkeln der drei Posen) und auch keine Entwicklung beim Bewegungsergebnis (Sprunghöhe, Drehimpuls). 3. Einzelfallanalysen zeigen aber, dass eine Verringerung der Soll-Ist-Diskrepanzen zu einer positiven Veränderung beim Bewegungsergebnis führt.

Krug, Jürgen (2003). Unter Mitarbeit von Christoph von Laßberg und Karl Beykirch:

## Entwicklung diagnostischer Verfahren zur Raumorientierung bei schnellen Ganzkörperdrehungen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2003-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Turner Bund (DTB), Deutsche Eislauf Union (DEU), Deutscher Schwimm-Verband (DSV); Neurologische Klinik, Universität Tübingen, Dr. K. Beykirch

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse)

**Datenauswertung:** Expertengespräch (-rating); Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Lassberg, Christoph von; Krug, Jürgen (2006): Entwicklung diagnostischer Verfahren zur Raumorientierung bei schnellen Ganzkörperdrehungen [ND 200704001108] - Von Laßberg, C., Mühlbauer, T. & Krug, J. (2003). Spatial orientation during fast body rotations in horizontal plane. In Schöllhorn, W. I., Bohn, C., Jäger, J. M., Schaper, H. & Alichmann, M. (Hrsg.), European Workshop on Movement Science: Mechanics - Physiology - Psychology (96-97). Köln: Verlag Sport und Buch Strauß. Von Laßberg, C., Muehlbauer, T. & Krug, J. (2003). Differences in postrotatory nystagmus response in differing sports associated rotation requirements.

In Schöllhorn, W. I., Bohn, C., Jäger, J. M., Schaper, H. & Alichmann, M. (Hrsg.), European Workshop on Movement Science: Mechanics - Physiology - Psychology (108-109). Köln: Verlag Sport und Buch Strauß. Von Laßberg, C., Muehlbauer, T. & Krug, J. (2003). Zum vestibulo-okulären Reflexverhalten rotationstrainerter Probanden nach Breitenachsendrehungen in der Vertikalebene. In Brüggemann, G.-P. & Morey-Klapsing, G. (Red.), Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft zum 7. Symposium der dvs-Sektion Biomechanik, Bd. 135 (18-23). Hamburg: Feldhaus Verlag. Beykirch, K., von Laßberg, C., Krug, J. (2004). VOR during Multiaxial Whole Body Rotations. 14. Okulomotoriktreffen München-Tübingen-Zürich, Zürich, 23.-24. Januar 2004. Von Laßberg, C., Beykirch, K., Mühlbauer, T., Krug, J. (2004). Visual-Vestibular Integration in Gymnasts. In Bühlhoff, H.H., Mallot, H. A., Ulrich, R.D., Wichmann, F.A. (Eds.), Proceedings of the 7th Tübingen Perception Conference (74). Kirchentellinsfurt: Knirsch-Verlag. Beykirch, K., von Laßberg, C., Mühlbauer, T., Krug, J. (2004). Vestibulo-Ocular Reflex Eye Movements during Multiaxial Whole Body Rotations. In Bühlhoff, H.H., Mallot, H. A., Ulrich, R.D., Wichmann, F.A. (Eds.), Proceedings of the 7th Tübingen Perception Conference (72), Kirchentellinsfurt: Knirsch-Verlag. Von Laßberg, C., Beykirch, K., Krug, J. (2005). Adaptation of Visual Pursuit in Gymnasts. In Bühlhoff, H.H., Mallot, H. A., Ulrich, R.D., Wichmann, F.A. (Eds.), Proceedings of the 8th Tübingen Perception Conference (in Druck). Kirchentellinsfurt: Knirsch-Verlag. Beykirch, K., von Laßberg, C., Krug, J. (2005). Are there Correlations between Vertical VOR and multiaxial Spatial Orientation? In Bühlhoff, H.H., Mallot, H. A., Ulrich, R.D., Wichmann, F.A. (Eds.), Proceedings of the 8th Tübingen Perception Conference (in Druck). Kirchentellinsfurt: Knirsch-Verlag. Von Laßberg, C., Beykirch, K., Krug, J. (2005). Zur Entwicklung vestibulo-okulärer Testverfahren für die sportmedizinische Leistungsdiagnostik. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 56 (7-8), 278. Von Laßberg, C., Beykirch, K., Krug, J. (2005). Verfahren zur Objektivierung der Raumwahrnehmung. In Würth, S., Panzer, S., Krug, J., Alfermann, D. (Hrsg.), Sport in Europa, 17. Sportwissenschaftlicher Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (145). Hamburg: Czwalina-Verlag

**Sonstige Transferleistungen:** Von Laßberg, C., Krug, J. (2003). Wahrnehmung bei Drehungen um mehrere Körperachsen durch optische, spinale und vestibuläre Analysatoren. Grundsatzreferat beim Internationalen DTB-Pokal Kunstturnen, Stuttgart, 28.-30. November 2003. von Laßberg, C., Krug, J. (2005). Raumorientierung und Landungssteuerung im Kunstturnen. Trainersymposium im Rahmen des Internationalen DTB-Pokals Kunstturnen, Stuttgart, 21. - 23. 10. 2005 von Laßberg, C., Krug, J. (2005). Bewegungssteuerung im Trampolinturnen durch optische, spinale und vestibuläre Analysatoren. Grundsatzreferat beim Bundestrainer-Seminar Trampolin, Stuttgart am 11. Dezember 2005.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Die Zielstellung des vorliegenden Projektes besteht darin, ein diagnostisches Verfahren zur Beurteilung der Raumorientierungsfähigkeit bei sportartspezifischen Ganzkörperdrehungen zu entwickeln. Dabei wird die Frage untersucht, inwieweit individuelle okulomotorische Reflexreaktionen mit sportartspezifischen Leistungsfaktoren korrelieren. Die Untersuchungen werden an den bereits entwickelten Drehgeräten (Saltodrehgerät und Längsachsendrehgerät) sowie am Vestibularisstimulationsgerät der Universität Tübingen durchgeführt. Untersuchungsparameter sind die VOR-Präzision (Gain) bei wechselnden sinusoidalen Beschleunigungsverläufen, die per- und postrotatorische sowie optokinetische Nystagmuspräsentation (Geschwindigkeit der langsamen Phase, Reaktionsdauer). Folgende Aspekte stehen im Mittelpunkt: (1) Vergleichende Untersuchung des okulomotorischen Reflexverhaltens bei Sportlern (D-Kader) in den Sportarten Turnen, Wasserspringen, Eiskunstlaufen und Nichtsportlern in Abhängigkeit von deren Habituationsebene und Trainingszustand unter verschiedenen Test- und Beschleunigungsbedingungen. (2) Vergleichende Prüfung spezifischer Teil- und komplexer Leistungsfaktoren der Raumorientierung der zu (1) identischen Kollektive und Prüfung eines Zusammenhangs der Ergebnisse mit den Daten aus Arbeitsabschnitt (1). (3) Ableitung eines Verfahrens zur sportartspezifischen Diagnostik der individuellen Raumorientierung. Im 1. Forschungsjahr steht die Bearbeitung der Untersuchungsabschnitte (1) und (2) im Mittelpunkt. Die Realisierung von Arbeitsschritt (3) soll in Abhängigkeit der Ergebnisse aus (1) und (2) im 2. Forschungsjahr erfolgen. Die Entwicklung und Anwendung diagnostischer Verfahren zur Beurteilung der Raumorientierung bei schnellen Drehbewegungen lässt für die technisch-kompositorischen Sportarten wesentlich verbesserte Bedingungen für die Trainingsteuerung erwarten. Durch

vergleichende Untersuchungen der neu entwickelten Drehgeräte mit klassischen klinischen Drehstuhlmethoden könnten neue Möglichkeiten für medizinische Eingangsuntersuchungen erschlossen werden; 1. Erfassung hochspezifischer Teilleistungsqualitäten der Raumorientierung: 1. Bezüglich der Teilleistungsqualität „somatosensorische Rotationsperzeption“ konnten weder trainingsabhängige noch gruppenspezifische Unterschiede zwischen Turnern und Nichtsportlern nachgewiesen werden. 2. Bezüglich der „visuellen Blickpräzision“ wurde eine signifikante Erhöhung der Werte bei Turnern im physiologischen Grenzbereich beobachtet. Nach dreiwöchiger Trainingspause waren die Werte allerdings bereits auf das Niveau der Nichtsportler abgesunken. 3. In Bezug auf die Fähigkeit der Turner zur „visuell-somatosensorischen Dissoziation“ wurden erstaunliche Abweichungen der subjektiven Einschätzungen und der realen Körperdrehgeschwindigkeiten und -richtungen beobachtet. Die Beobachtungen legen den Schluss nahe, dass Turner zur Raumorientierung während Drehbewegungen die Integration somatosensorischer Afferenzen weitgehend unterdrücken - zugunsten einer klaren Präferenz visueller Informationen. 2. Erfassung komplexer Teilleistungsqualitäten der Raumorientierung: Die Ergebnisse der komplexen Teilleistungsqualitäten welche im Rahmen von Trainer-Rankings ermittelt wurden (Einbeinstand, Handstand mit fester Basis, Handstand an den Ringen, multiaxiale Raumorientierung im Flug, multiaxiale Raumorientierung im Stütz), korrelierten zwischen den Trainern signifikant. Zwischen den ermittelten Parametern bestanden mit einer Ausnahme ebenfalls signifikante Korrelationen. Die Ergebnisse sprechen für enge Beziehungszusammenhänge zwischen den erhobenen Teilleistungsqualitäten. 3. Erfassung vestibulookulärer Parameter bei verschiedenen Rotationsbelastungen: 1. Bei monoaxialen Beschleunigungen konnten sowohl in der Horizontalebene als auch in der Vertikalebene signifikante Korrelationen bzgl. der Gain-Ausprägungen der Probanden beider Gruppen in den verschiedenen Tests beobachtet werden. Signifikante Unterschiede der Gain-Ausprägungen zwischen den Gruppen konnten hingegen weder in der Horizontal- noch in der Vertikalebene verifiziert werden. Die Ergebnisse sprechen für eine stabile, aber weitgehend trainingsunabhängige Determinierung des individuellen VOR-Niveaus. 2. Während der Simulation multiaxialer Rotationen konnte bei rotations-trainierten Sportlern wie auch bei Nichtsportlern das ausgeführte Element anhand des okulo-motorischen Datenoutputs klar rekonstruiert werden. Rein deskriptiv konnten somit keine klaren Unterschiede bzgl. des grundsätzlichen VOR-Verhaltens zwischen den Gruppen gekennzeichnet werden. Die Auswertung der exakten VOR-Präzision hingegen ergab eine signifikante Reflexsuppression der Turner-Gains im Vergleich zu den Nichtsportlern, sofern die Schraubenbewegung vorher avisiert wurde. Bei nicht angekündigten und damit nicht antizipierbaren Schraubensimulationen konnten keine Unterschiede zu den Nichtsportlern ausgemacht werden. 4. Untersuchung von Beziehungszusammenhängen zwischen den Teilstudien: 1. Es konnten signifikante lineare Beziehungszusammenhänge zwischen den vertikalen VOR-Gains und sämtlichen Teilleistungsqualitäten der Trainer-Rankings gesehen werden. Die deutlichsten Korrelationen mit den Gain-Ausprägungen zeigten sich bei den Teilleistungsqualitäten „Multiaxiale Raumorientierung im Flug“ sowie „Multiaxiale Raumorientierung im Stütz“. 2. Es konnten außerdem negative Korrelationen der Trainer-Rankings mit den ermittelten Werten bei avisierten Schraubenbewegungen (Reflex-Suppression) beobachtet werden. Die engen Korrelationen der Ranking-Inhalte untereinander unterstreichen, dass der Parameter der vertikalen Gains nicht nur mit der multiaxialen Raumorientierung im Zusammenhang stehen, sondern auch mit verschiedenen, für technisch-kompositorische Sportarten essentiellen Grundfähigkeiten (-fertigkeiten) der Orientierungsregulation wie Handstand, Einbeinstand etc. Der Parameter des horizontalen Gains während avisierter Schraubenbewegungen korrelierte hochsignifikant mit wesentlichen Teilleistungsqualitäten der Rankings. Es zeigten sich überdies signifikante Unterschiede zur Gruppe der Nichtsportler. Weitere Untersuchungsreihen mit Trampolinspringern wurden durchgeführt - die Auswertungen hierzu sind noch nicht vollständig abgeschlossen. Es wurden weitere Untersuchungen an Kollektiven von Trampolinturnerinnen sowie an Kunstturnern der nationalen Spitze durchgeführt. In Ergänzung der Zwischenergebnisse aus 2003 und 2004 können folgende weitere Ergebnisse zusammengefasst werden: Abschließende Tests im

Breitenachsendrehgerät des IaT Leipzig (Untersuchung retinaler Einflüsse auf die Blickstabilisierung):

1. Bei perrotatorischer Blickfixation auf den eigenen Körper fand sich die postrotatorische Nystagmusausprägung im Vergleich zu einer perrotatorisch-visuellen Verfolgung der Umgebungsstrukturen signifikant verstärkt. 2. Rotationstrainierte Probanden zeigten unter postrotatorischer visueller Blickfixation eine signifikant erniedrigte postrotatorische Reflexausprägung im Vergleich zu nicht-rotationstrainierten Probanden. Entsprechende Empfehlungen zur Blickstrategie während Rotationsbelastungen zur Reduzierung des postrotatorischen Schwindels wurden für die Trainingspraxis abgeleitet. Erfassung vestibulo-okulärer Parameter bei verschiedenen Rotationsbelastungen (Hauptstudie im Vestibularisstimulationsgerät Tübingen): 1. Bei monoaxialen Beschleunigungen konnten sowohl in der Horizontalebene als auch in der Vertikalebene signifikante Korrelationen bzgl. der intraindividuellen Gain-Ausprägungen der Probanden beider Gruppen in den verschiedenen Tests untereinander beobachtet werden. Im Gruppenvergleich zeigte das Verteilungsmuster hingegen keine wesentlichen Differenzen, signifikante Unterschiede der Gain-Ausprägungen zwischen den Gruppen konnten weder in der Horizontal- noch in der Vertikalebene verifiziert werden. Die Ergebnisse sprechen für eine sehr stabile individuelle, aber weitgehend trainingsunabhängige Determinierung des VOR-Niveaus. 2. Bei multiaxialen Rotationen konnte grundsätzlich auch bei Nichtsportlern das ausgeführte Element anhand des okulomotorischen Daten-Outputs klar rekonstruiert werden. Rein deskriptiv konnten somit keine klaren Unterschiede bzgl. des grundsätzlichen VOR-Verhaltens zwischen den Gruppen gekennzeichnet werden. Auch die Auswertung der exakten VOR-Präzision ergab keine wesentlichen Gain-Unterschiede zwischen den Gruppen, mit Ausnahme einer signifikanten Reflexreduktion der Turner-Gains im Vergleich zu den Nichtsportlern, sofern die Schraubenbewegung vorher avisiert wurde. Bei nicht angekündigten und damit nicht antizipierbaren Schraubensimulationen konnten hingegen keine Unterschiede zu den Nichtsportlern ausgemacht werden. Korrelationsbeziehungen mit Trainerrankings: 1. Die Ergebnisse der fünf Teilleistungsqualitäten, welche jeweils durch die Trainer der Sportlergruppen unabhängig ermittelt wurden (Einbeinstand, Handstand mit fester Basis, Handstand an den Ringen, multiaxiale Raumorientierung im freien Flug, multiaxiale Raumorientierung im Stütz), korrelierten in allen Expertengruppen (Trampolin, D-Kader-Kunstturner und Spitzenturner) zwischen den Trainern signifikant. Zwischen den ermittelten Parametern bestanden mit einer Ausnahme ebenfalls signifikante Korrelationen. Die Ergebnisse sprechen einerseits für eine hohe Validität der angewendeten Methode als auch andererseits für enge Beziehungszusammenhänge zwischen den Teilleistungsqualitäten. 2. Bei den D-Kader-Turnern konnten signifikante lineare Beziehungszusammenhänge zwischen den vertikalen VOR-Gains und den Teilleistungsqualitäten der multiaxialen Raumorientierung im Flug als auch im Stütz gefunden werden. 3. Die untersuchten Turner der nationalen Spitze zeigten deutliche Zusammenhänge zwischen der per- und postrotatorischen Nystagmusausprägung mit den Rankings der multiaxialen Raumorientierungsfähigkeiten. Weitere Ergebnisse: 1. Bezüglich der „retinalen Blickpräzision“ (Blickfolgetests) wurde eine signifikante Erhöhung der Werte bei den Spitzenturnern gegenüber den D-Kader-Turnern, sowie bei diesen beiden Gruppen gegenüber der Kontrollgruppe beobachtet. 2. In Bezug auf die Fähigkeit der Turner zur „visuell-somatosensorischen Integration“ wurden erstaunliche Abweichungen der subjektiven Einschätzungen und der realen Körperdrehgeschwindigkeiten und -richtungen beobachtet. Die Beobachtungen legen den Schluss nahe, dass Turner zur Raumorientierung während Drehbewegungen visuelle Informationen deutlich höher gewichten als somatosensorische Afferenzen. Um die im Rahmen des Berichtes vorgestellten Ergebnisse auch im Längsschnitt beurteilen zu können, steht die vollständige Auswertung der durchgeführten Verlaufsstudien der D-Kader-Turner noch aus. Darüber hinaus wird die derzeitige Vielzahl der Einzelkorrelationen aus den verschiedenen Parametern der Trainerrankings sowie aus den okulomotorischen Parametern noch einem multiplen Regressionsverfahren zugeführt, um die Ergebnisse der Arbeit letztlich auf die formulierten Forschungshypothesen zurück führen zu können und abschließende Aussagen bzgl. der zentralen Fragestellungen des Projektes treffen zu können.

Krug, Jürgen (2004):

## Evaluation eines computergestützten digitalen Videoinformationssystems im Wasserspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2004-12.2004

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Technologieentwicklung / Geräteforschung und -entwicklung.

Krug, Jürgen (2005). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf:

## Entwicklung eines Messplatzes für den Einsatz im Synchronspringen vom 3-Meter-Brett

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2005-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSV, Sparte Springen; IAT Leipzig, Dr. Thomas Köthe ; Holger Jentsch

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik

**Datensätze:** Es liegen Neigungswinkel-Zeit-Verläufe der Bretter von Einsätzen zum Test des Messplatzes vor

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Expertengespräch (-rating).

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Eigene Analysen zur Nutzung von Messplätzen im Wasserspringen haben gezeigt, dass es auf dem Gebiet des Synchronspringens keinen Messplatz gibt. Alle vorhandenen Messplätze wurden nur mit Blick auf die Einzeldisziplinen entwickelt. Mit der Aufnahme des Synchronspringens in das Olympische Programm 2000 in Sydney hat diese Disziplin an Bedeutung gewonnen. Der Leistungsfaktor Synchronität hat einen erheblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis. Dies lässt sich mittels statistischer Analysen der WK-Ergebnisse zeigen, ist aber auch durch die Vorgaben zur Berechnung des Gesamtpunktwertes aus den Ergebnissen der Einzelkampfrichter ersichtlich. An einem Messplatz "Synchronspringen" müssen beide Sportler gleichwertig erfasst werden. Dabei wird die Bewegungsausführung der Sportler und die Bewegung der Bretter durch zwei synchronisierte Videokameras erfasst. In einer automatisierten Punktverfolgung wird der Neigungswinkel-Zeit-Verlauf der Bretter ermittelt und Differenzen zwischen den Sportlern gekennzeichnet. Mit der Entwicklung des Messplatzes wird die Basis für weitere Untersuchungen zur Wirksamkeit eines Messplatztrainings im Synchronspringen geschaffen. Durch eine angestrebte Vereinfachung des Messplatzes ist eine Nutzung an allen Synchronabspungstellen weltweit möglich; Die angestrebte Entwicklung des Messplatzes wurde auf Grund des geringen Projektvolumens unter Nutzung der Erfahrungen und der Technologie aus anderen Forschungsprojekten realisiert.

Krug, Jürgen (2006):

## Neuaufbau Messbrett Kunstspringen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 10.2006-04.2007

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### Projektbeschreibung / Ergebnisse:

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung.

Krug, Jürgen (2006):

## Wirksamkeit eines Messplatztrainings im Synchronspringen vom 3-Meter-Brett

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2006-12.2006

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: IAT Leipzig.

### Projektbeschreibung / Ergebnisse:

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; In diesem Projekt sollen zwei kombinierte Untersuchungen durchgeführt werden. a.) In einem Versuchs-Kontrollgruppen-Design mit Prä- und Posttest im Rahmen von zwei Wettkämpfen sollen sich hypothetische Vorteile durch das Messplatztraining bei der Versuchsgruppe zeigen. b.) In einem 2-Perioden Cross-Over-Versuch mit 2x12 Versuchsanlage mit zwei Synchronpaaren (Versuchs- und Kontrollpaar) sollen detaillierte Verlaufsanalysen erstellt werden. Mit 2x12 MZPe sollten sich insbesondere zeitliche Hinweise zur Wirkung eines Messplatztrainings ermitteln lassen.

Krug, Jürgen (2011):

## Zentral-periphere und intertonische Aktivierungsmuster der Auge-Kopf-Körpersteuerung bei Schwung- und Sprungbewegungen

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft / Fachgebiet Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 04.2011-12.2011

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### Projektbeschreibung / Ergebnisse:

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Das Projekt zur Blick-Kopf-Körpersteuerung bei Schwung- und Sprungbewegungen ist als Folgeprojekt zur sensointegrativen Bewegungsregulation geplant. Während bisher vorbereitende Bewegungsabschnitte für komplizierte Flugbewegungen ausschließlich aus der Sicht der Energiegewinnung und -transformation gesehen wurden, besteht nunmehr das Ziel, die Steuerfunktion des Kopfes mit Blick- und Kopfbewegungen im Zusammenhang mit der Körpersteuerung zu untersuchen. Im Projekt zur sensointegrativen Bewegungsregulation wurde das gesamte Gerätesystem mit Okulographiesystem, kabelloses EMG-System, 3D-Kinemetrie (Vicon oder Video) entwickelt und mit einer Spezialsoftware als 6-Feldergraphik dargestellt. Im Cyberneum des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik entstanden bereits neben Referenzaufnahmen mit definierten Winkelgeschwindigkeiten komplette Aufnahmen von Schwungbewegungen am Reck mit komplizierten Flugelementen (Kovacsalto und doppelter Tsukahara). Ergänzend zu diesen Aufnahmen sollen im Folgeprojekt von jeweils 15-20

Spitzen- und Nachwuchsturnern von Schwungbewegungen (Reck) und Sprungbewegungen (Trampolin) mit anschließenden Flugbewegungen in Stuttgart aufgenommen werden. Für weitere Begründungen werden Sprungbewegungen von Wasserspringern in Leipzig und Sprünge von Eiskunstläufern in Berlin aufgezeichnet, um Blick-Kopf-Körpersteuerung von einleitenden Bewegungsabschnitten und anschließender Flugbewegung in ihrer bewegungsregulatorischen Abhängigkeit zu untersuchen. Geplante Ergebnisverwertung: Bisher gibt es keine schlüssige Theorie der Steuerfunktion des Kopfes bei komplizierten Bewegungsabläufen. Über das Projekt zur Blick-Kopf-Körpersteuerung werden Ergebnisse erwartet, die das methodische Vorgehen der Trainer über das äußere Erscheinungsbild der Bewegung hinaus erheblich erweitert. Voruntersuchungen zeigten, dass der tatsächliche Ablauf der Aktivierung der Körperregionen nach dem Blickkontakt des Sportlers anders verläuft, als es die Korrekturhinweise der Trainer vermuten lassen. Als Modell wird ein Aktivierungsverlauf vom Punktum fixum zum Punktum mobile angenommen, der sich bei Schwung- und Sprungbewegungen unterscheiden müsste. Die Ergebnisse des Projektes sollen das trainingsmethodische Vorgehen bei komplizierten Bewegungsabläufen entscheidend verbessern.

Krug, Jürgen (2012):

## Intensivierung motorischer Lernprozesse in den technisch-akrobatischen Sportarten durch neuromodulatorische Voraktivierungen: Labor- und Feldstudie

Universität Leipzig / Sportwissenschaftliche Fakultät / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.2012-12.2013

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Das Projekt verfolgt das Ziel der Effektivierung des motorischen Lernens am Beispiel des Eintauchens und Landens in den technisch-akrobatischen Sportarten mit Hilfe einer neuromodulatorisch wirkenden submaximalen Voraktivierung. Bisherige Studien konnten zeigen, dass sowohl motorische Lernprozesse als auch Ausdauerbelastungen zu trainingsbedingten Anpassungen und funktionellen Veränderungen im menschlichen Gehirn führen. Bei submaximalen Ausdauerbelastungen kommt es zur Freisetzung von Wachstumsfaktoren im Gehirn, von denen bekannt ist, dass sie lernbedingte Anpassungen des Gehirns weiter steigern können. Diese neuromodulatorischen Eigenschaften werden für eine Steigerung der motorischen Lernleistung zunutze gemacht. Zunächst wird das Programm der Voraktivierung optimiert und danach im Nachwuchsbereich der Sportarten Wasserspringen und Turnen eingesetzt. Im ersten Jahr soll unter Laborbedingungen an einem etablierten Lernparadigma (Stabilometer) überprüft werden, ob eine ergometerbasierte, ausdauerorientierte Voraktivierung zu einer weiteren Steigerung der motorischen Lernleistung führt. Bei der vergleichenden Kontrollgruppe greifen wir auf bereits veröffentlichte Daten vom Max-Planck-Institut in Leipzig von exakt demselben Lernparadigma zurück (Taubert et al., 2010). Im zweiten Jahr erfolgt die Erprobung dieser Effektivierungsstrategie an einer technisch-akrobatischen Aufgabe am Saltodrehgerät bei Nachwuchswasserspringern und -turnern der Stützpunkte in Leipzig und Halle.

Krug, Jürgen; Wenzel, Katja (2000). Unter Mitarbeit von Falk Naundorf und Sascha Lattke:

## Wirkung eines Trainings mit dem Saltodrehgerät auf die Leistungsentwicklung von Nachwuchswasserspringern

Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 10.2000-12.2002

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband, Fachsparte Springen; Institut für Angewandte Trainingswissenschaft Leipzig (Dr. Th. Köthe, PD Dr. Kl. Knoll, Dr. B. Fricke)

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Primärauswertung

**Datensätze:** 9 Probanden mit bis zu 12 MZP und jeweils bis zu 8 Versuchen im Saltodrehgerät (2001) 7

Probanden mit z.Z. 9 MZP (geplant sind bis zu 16 Termine) mit jeweils 8 Versuchen im Saltodrehgerät (2002)

Daten von Bewegungsposen aus einer Videoauswertung von Sprünge im Wasser - Originalbedingungen (ca. 300 Sprünge von 25 Sportlern im Training und 150 Sprünge im Wettkampf von 40 Sportlern)

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche, Test, apparativer, Quasiexperiment

**Veröffentlichungen:** Krug, J., Naundorf, F., Reiss, S., & Knoll, K. (2002). Rapid Rotations in a "Somersault Simulator". In Y. Hong (Ed.), *International Research in Sports Biomechanics* (1 ed., pp. 256-265). London, New York: Routledge.

Lattke, S., Wenzel, K., Naundorf, F., & Krug, J. (2002, 19.-21.09.2002). Präsentation des Messplatzes "Saltodrehgerät". Abstract für "Messplätze Messplatztraining Motorisches Lernen" - 5.

Gemeinsames Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft, Leipzig.

Naundorf, F. (2001). Bewegungstransfer im Techniktraining - Eine Untersuchungsansatz zum Nutzen von Trainingshilfsgeräten. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*, 42(2), 162-167. Naundorf, F., Krug, J., & Lattke, S. (2002). Visual perception training for youth divers with a "somersault simulator". In K. E. Gianikellis (Ed.), *Scientific Proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 539-542). Cáceres: Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones.

Naundorf, F., Wenzel, K., Lattke, S., & Krug, J. (2002, 19.-21.09.2002). Messplatztraining zur Ausbildung der Bewegungsvorstellung im Nachwuchsleistungssport Wasserspringen. Abstract für "Messplätze Messplatztraining Motorisches Lernen" - 5. Gemeinsames

Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft, Leipzig

**Sonstige Transferleistungen:** Naundorf, F. "Trainingshilfsgeräte im Techniktraining Saltodrehgerätes - Darlegung wissenschaftlicher Untersuchungen und Ableitungen für den Trainingsprozess". Vortrag zur A-/B-Trainer-Aus- und -weiterbildung des DSV (Leipzig, 08.03.2002).

Naundorf, F. / Krug, J. "Forschungsprojekt Saltodrehgerät - erste Erfahrungen und Erkenntnisse", Vortrag zur Beratung der Bundestrainer Wasserspringen des DSV (Leipzig, 27.09.2001).

Naundorf, F. / Krug, J. Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung des Saltodrehgerätes - Darlegung wissenschaftlicher Untersuchungen und Ableitungen für den Trainingsprozess. Vortrag zur A-/B-Trainer-Aus- und -weiterbildung des DSV (Leipzig, 03.11.2001).

Vortrag zur A-/B-Trainer-Aus- und -weiterbildung des DSV (Leipzig, 03.11.2001).

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; (FD) Messplatztraining bzw.

computergestütztes parameterorientiertes Training (cpT) wird in einer Reihe von Sportarten

durchgeführt. Rasante Entwicklungen der modernen Informationstechnologien werden diesen Trend weiter verstärken. Bisherige Untersuchungen zum extrinsischen Feedback (DAUGS et al.) klärten eine Reihe wissenschaftlicher Fragestellungen auf. Die Erkenntnisse aus dem Modelllernen und

Parameterlernen sind jedoch weiterführend mit sportartspezifischen Feldexperimenten für das

Messplatztraining zu überprüfen. Für den Messplatz Saltodrehgerät ist zu untersuchen, ob visuelles

Feedback mit ereignisrelevanten Posen (Positionen) zu einer Verbesserung der Sprünge im

Wasserspringen führt. Dazu werden Trainingswirkungen mit einem quasi-experimentellen Ansatz

analysiert. Außerdem wurde Messplatztraining meist zur Optimierung von sporttechnischen

Fertigkeiten eingesetzt. Erkenntnisse zum Messplatztraining beim Erlernen solcher Fertigkeiten

liegen derzeit nicht vor. In einem zweiten Teil des Projektes soll eine Analyse der aktuell in den OSPs

genutzten Messplätze erfolgen. (FH) 1. Das Training am Messplatz Saltodrehgerät wird zunächst auf

die Aufgabenstellung Aufstreckbewegung nach optischer Orientierung ausgerichtet. Das visuelle

Feedback mit relevanten Posen von der Aufstreckbewegung führt zu einer verbesserten stabilen

zeitlich-rhythmischen Bewegungsausführung im Saltodrehgerät. 2. Mit dem Trainingsprogramm am

Messplatz Saltodrehgerät gelingt den Sportlern eine Verbesserung der Ausführungsqualität bei den

Originalsprüngen. 3. Das spezifische Messplatztraining führt zu einem schnelleren Erlernen

sportlicher Fertigkeiten. 4. Die Messplätze im Spitzensport in Deutschland werden primär zur

Leistungsdiagnostik und nicht zum Messplatztraining eingesetzt. 5. Wesentliche Erkenntnisse aus der

Forschung (z.B. Feedback, motorisches Lernen) werden bei der Arbeit an den Messplätzen nur

unzureichend berücksichtigt. (FZ) Das Forschungsvorhaben soll dazu beitragen, die Wirkungen des Messplatztrainings objektiv zu beschreiben. Es wird erwartet, dass eine deutlichere Differenzierung der Einsatzmöglichkeit des Messplatztrainings im Nachwuchsbereich vorgenommen werden kann. (PB) Auf Grund der Zusammenarbeit und Abstimmung mit dem Spitzenverband (DSV) und der direkten Kooperation mit zwei Bundestützpunkten und dem IAT Leipzig ist eine schnelle Übertragung der Ergebnisse für das Training in den Stützpunkten vorgesehen; 1. Die Sportler zeigen im Saltodrehgerät eine nachweisbare Verbesserung bei der optischen Orientierung. 2. Den Sportlern gelingt es nur in ausgewählten Parametern Leistungszuwächse bei der Aufstreckbewegung im Saltodrehgerät zu realisieren. 3. Einflüsse auf die Ausführung der Originalbewegung sind noch nicht darstellbar. 4. Von den 20 OSPs haben bisher (16.10.2002) 11 OSPs Fragebögen für 63 Messplätze ausgefüllt. 5. Es zeigt sich, dass die Messplätze zum großen Teil für die Diagnostik genutzt und nur selten für ein Messplatztraining eingesetzt werden. Die sportliche Technik bzw. technikorientierte Diagnostik steht bei den Messplätzen im Vordergrund.

Lames, Martin (1997):

## Technikanalyse und -steuerung im Wasserspringen an ausgewählten Sprüngen

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.1997-12.1997

**Finanzierung:** BMI/BISp.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*  
Sportartspezifische Anwendungsforschung.

Lames, Martin; Leder, Alfred (1998). Unter Mitarbeit von Gritt Pokriefke:

## Hydrodynamische Untersuchungen zum Eintauchen im Kunst- und Turmspringen

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft; Universität Rostock / Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Institut für Maritime Systeme und Strömungstechnik; Europäische Union

**Laufzeit:** 04.1998-12.2000

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Europäische Union; National: IAT Leipzig; DSV; Olympiastützpunkt Mecklenburg-Vorpommern

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Seminarvortrag im Institut für Sportwissenschaften (Uni Rostock); Seminar im Institut für Maritime Systeme und Strömungstechnik (Uni Rostock).

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Die bisher durchgeführte Technikanalyse mittels Videoverfahren und kinematischer Parameter im Kunst- und Turmspringen soll durch eine grundlagenorientierte hydromechanische Untersuchung erweitert und vertieft werden. Aus den strömungsmechanischen Untersuchungen sind biomechanische und trainingsmethodische Ableitungen zu treffen, um eine rasche Transformation der Ergebnisse in die leistungssportliche Praxis zu gewährleisten. Der Bewegungsablauf unter Wasser soll aus hydrodynamischer Sicht optimiert werden. Ziel ist die Vermeidung des Sekundärspritzers, der durch den Zusammenschluß und Aufstieg großvolumiger Luftblasen an der Wasseroberfläche entsteht und zu Punktabzügen bei

der Sprungbewertung führt. Es werden Untersuchungen zur Blasenbildung (Karitation) und zum Blasenzusammenschluß durchgeführt; Aus strömungsmechanischer Sicht sind Körperhaltungen, die zu Ablöseerscheinungen führen, zu vermeiden. Ablösegebiete sind Voraussetzung für den Blasenzusammenschluß unter Wasser. Es wurde eine Eintauchtechnik untersucht, bei der der Springer unter Wasser eine Rollbewegung ausführt (Rip-Technik). Beim Ausführen der Rolle sollte die Körperkrümmung nicht zu stark sein. Das seitliche Heranführen der Arme an den Körper (Ausführen eines "Schwimmzuges" unter Wasser) führt zu massiven Ablöseerscheinungen und sollte vermieden werden. Es ist voraussichtlich günstiger, die Armhaltung über dem Kopf beim Ausführen der Rolle beizubehalten.

Langhoff, Gerd (1992). Unter Mitarbeit von Hans-Joachim Eich und Regina Semmler:

## Optimierung der Sporttechnik im Wasserspringen durch quantitative und qualitative Bewegungsanalysen

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1994

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband; DSB / BAL

**Datenauswertung:** Befragung, schriftliche; Beobachtung; Test, apparativer; Test, nichtapparativer.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Computergestützte Videobildvermessung bei Sprüngen im Kunstspringen (Training und Wettkampf)- Datenerfassung und -speicherung über vorhandene und verbesserte Software- Grafikdarstellung- Aufbau einer individuellen Videobilddatenbank- Videoinformation vor dem Sprungtraining- Video-Feedback im Training; Praktische Analysetätigkeit wurde im Oktober/November 1992 aufgenommen.

Langhoff, Gerd (1992). Unter Mitarbeit von H.-J Eich, Regina Semmler und Lothar Struck:

## Technikoptimierung im Wasserspringen durch quantitative und qualitative Bewegungsanalysen (unter besonderer Berücksichtigung der Eintauchphase)

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.1992-12.1996

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: DSB / BAL; IAT Leipzig; OSP Rostock; Bund

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik, Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse), Mehrfaktorielle und multivariate Verfahren, Primärauswertung, Sekundärauswertung

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Beobachtung

**Veröffentlichungen:** Siehe Konferenzmaterial: Biomechanik - Frankfurt 1993/94; Eich, H.-J.; Langhoff, G.: Leistungsdiagnostische Verfahren im Techniktraining des Wasserspringens; Teile der Habilitationsschrift von Frau Dr. Semmler, 3 Publikationen; Nachtrag aus BISp-Jahrbuch 1997: BROWN, J.G./ABRAHAM, L.D./BERTIN, J.J.: Descriptive analysis of the rip entry in competitive diving. - Deskriptive Analyse des exakten Eintauchens beim Wasserspringen. In: Res. Quart. 55 (1984), 2, S. 93-102 FRICKE, B.: Kennzeichnung von verschiedenen Bewegungslösungen als Technikvarianten. (Vortrag zur LEN Diving Clinic, Sheffield, 1993) Unveröffentl. Manuskript KÖTHE, T.: Gemeinsamkeiten und Unterschiede der dargestellten Technikvarianten (bewegungswissenschaftliche Hintergründe). (Vortrag zur LEN Diving Clinic. Sheffield, 1993) Unveröffentl. Manuskript O'BRIEN, R.: Diving for gold. Champaign (Illinois): Leisure Press, 1992.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Computergestützte Videobildvermessung bei Sprüngen im Kunstspringen (Training und Wettkampf) - Datenerfassung und -speicherung über vorhandene und verbesserte Software - Grafikdarstellung - Aufbau einer individuellen Videobilddatenbank - Videoinformation vor dem Sprungtraining - Video-Feedback im Training; Schaffung individueller technischer Leitbilder. Individuelle Anforderungsprofile für ausgewählte Sprünge; Modellierung vorwärts und rückwärts drehender Sprünge (Kunstspringen), Erarbeitung von Technikleitbildern, Anwendung der computergestützten Videobildanalyse im Training, Technikanalyse des Eintauchvorganges, Forschungsdefizite durch Schließung der Schwimmhalle in Rostock (August bis Dezember 1995) betr. Einstellung der Videoaufnahmen; Fortsetzung der Erarbeitung von Technikleitbildern führender Wasserspringer des OSP Rostock, Videoaufnahmen (Über- und Unterwasserkamera) der Vorbereitung und Durchführung des Eintauchens, Festlegung der Auswertungsparameter, Zusammenhang der Winkelgeschwindigkeiten in der Flugphase der Vorbereitung des Eintauchens mit der Qualität des Tauchvorganges. Modellierung technisch komplizierter Sprünge - Erarbeitung individueller Technikleitbilder - Vervollkommnung der computergestützten Video-Analyseverfahren; Technikleitbilder von führenden Springern des Bundesleistungszentrums Rostock unterstützten den Prozeß der Technikoptimierung und trugen zu Leistungssteigerungen bei internationalen Wettkämpfen (B. Lietzow, Ahrens) bei. Modellierung technisch komplizierter Sprünge, insbesondere der Eintauchtechnik; Nachtrag aus BISp-Jahrbuch 1997: Die analytische Betrachtung der in der Praxis angewandten Eintauchtechniken stellt folgende bedeutsame Merkmale in den Mittelpunkt: a) Eintauchvorbereitung b) Tauchverhalten c) Taucheffect. Als weitere Variablen sind zu nennen: - Kopfhaltung bei der ersten Wasserberührung - Körperspannung beim Eintauchen und unter Wasser. Zunächst spielt bei Sprüngen mit mehrfachen Drehungen die Höhe über dem Wasser zum Zeitpunkt des Streckbeginns eine wesentliche Rolle. Werden die Drehbewegungen während der Flugphase rechtzeitig beendet und in eine Körperstreckung - entweder schnell und vollständig oder aussteuernd im Tempo gemäßigt - übergeleitet, so erfolgt die Eintauchvorbereitung zum rechten Zeitpunkt. Die Frage nach der Beziehung zwischen der Art der Eintauchvorbereitung und der Sprungbewertung durch die Kampfrichter läßt sich mit Vorteilen der zweiten Variante gegenüber der ersten signifikant belegen. Ebenso ist auch eine größere Häufigkeit der zweiten Art der Tauchvorbereitung mit 69,9 % gegenüber 30,1 % bei allen beobachteten Sprüngen festzustellen (vgl. auch KÖTHER 1993). Geht man der Korrelation zwischen der zeitlichen Einordnung der Tauchvorbereitung und der Wertung der Sprünge nach, so erfolgt die Vorbereitung des Eintauchens in 87,4 % der Fälle stets rechtzeitig, was sich in der Wertung zwangsläufig deutlich bemerkbar macht und bei Spitzenspringern auch zu erwarten war. Nicht nur eine zu späte Präparation des Eintauchens, sondern auch eine zu frühe Öffnung der Körperhaltung (9,8 %) führte zu fehlerhaften Sprüngen und damit zu geringen Wertungen (Wertung < 6,5). Beim Tauchverhalten wird zwischen dem Durchtauchen (gerades Eintauchen bis zum Beckengrund) und dem Nichtdurchtauchen (Beenden des Eintauchens durch Rolle, Wegziehen, Hocke u.ä. unter Wasser) unterschieden. Die Auffassungen über das optimale Tauchverhalten haben sich in den letzten Jahren gewandelt. So plädierten O'Brien und Fricke noch 1992/93 für das Bemühen, stets das Durchtauchen zu versuchen, um die Wasserwiderstandskräfte so gering wie möglich zu halten. Doch mit zunehmender Anzahl der Drehungen (3 1/2fache Salti vw., rückw.) bleibt im Kunstspringen offenbar keine ausreichende Zeit für die Beendigung des Sprunges in der Flugphase, um die Tauchvorbereitung optimal vornehmen zu können. Das war der Zeitpunkt, sich um Varianten in der Tauchtechnik zu bemühen. Wir plädieren für ein Nichtdurchtauchen und kennzeichnen dieses Verhalten als eine Weiterentwicklung der bisher angewendeten Techniken, zumal insbesondere die chinesischen und russischen Springer(innen) sehr bald nach dem Eintauchen die Vertikale verließen und vorwärts oder rückwärts eindrehten. Vergleicht man die Bewegungsarten des Körpers beim Nichtdurchtauchen hinsichtlich ihres Einflusses auf den Taucheffect, so ist das Bild als differenziert und uneinheitlich einzustufen. Die männlichen Springer demonstrieren in überwiegendermaßen ein spritzerloses Eintauchen, gleich, ob der eintauchende Körper ein

Wegziehen, eine Rolle oder eine Hocke vollführte. Es liegt die Vermutung nahe, daß die Springerinnen die Technik des Nichtdurchtauchens noch nicht in gleichem Maße beherrschen wie die männlichen Teilnehmer. Als ein wesentlicher Aspekt erweist sich dabei der Schwierigkeitsgrad der Sprünge, indem eine höhere Anzahl von Umdrehungen (3,5fach) auch relativ häufig zu einer Winkelgeschwindigkeit des Körpers beim Eintauchen führt, die das Tauchverhalten und damit den Taucheffekt unter Wasser erschwert.

Leuchte, Siegfried (2005):

## Integrative Strukturanalyse und Integratives Techniktraining in technisch-akrobatischen Sportarten (Wasserspringen)

Universität Halle-Wittenberg / Fachbereich Musik, Sport-und Sprechwissenschaft / . Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 07.2005-12.2005

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmsport-Verband (Abt. Wasserspringen); IAT

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung

**Datensätze:** Stichprobe n = 6 (2005)

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Beobachtung; Expertengespräch (-rating); Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Defizit zwischen sportmotorischem Lernprozeß (Techniktraining) und der mentalen Repräsentation. Transfer wird für den Nachwuchsbereich (Kindertraining) und für die Sportlergruppe wird erwartet.

Maißer, Peter (1997). Unter Mitarbeit von Uwe Jungnickel:

## Stabilität bei schnellen Drehbewegungen von Sportlern im Leistungssport

Institut für Mechatronik e.V. an der TU Chemnitz

**Laufzeit:** 06.1997-04.2000

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: OSP Chemnitz/Dresden; IAT Leipzig

**Datensätze:** Video-Analysen vom Wasserspringen (Brett und Turm), Reckturnen (Abgang Tsukahara), Eiskunstlaufen (4-facher Lutz)

**Datenauswertung:** Beobachtung

**Veröffentlichungen:** Maisser, P.; Jungnickel, U. (1998): Stability of Controlled Motion in Diving Simulations, Proceedings of the ISBS'98, Konstanz, Germany, July 21-25, 1998. Maisser, P.; Jungnickel, U.: Stability of controlled Motion of a Gymnast in High-speed Mid Air Maneuvers, geplant für IUTAMSymposium "Recent Developments in Nonlinear Oscillations of Mechanical Systems", Hanoi, Vietnam, March 2-5,1999. Maisser, P.; Jungnickel, U.: Lyapunov-stable Position Control of Constrained Multibody Systems, geplant für 3. International Heinz- Nixdorf-Symposium on Mechatronics and Advanced Motion Control, Paderborn, Germany, May 27-28,1999

**Sonstige Transferleistungen:** Vortrag auf dem ISBS'98 in Konstanz; Vortrag auf dem IUTAM-Symposium in Hanoi; Vortrag auf dem Heinz Nixdorf-Symposium in Paderborn. Zwischenberichte an das BISp 1997 und 1998 zum Forschungsthema (schriftlich); Zwischenbericht an das BISp April 1999 mit Vortrag. Veranstaltung mit Trainern und OSP-Vertretern zur trainingsmethodischen Wirksamkeit der Forschungen. Geplant ist eine Veranstaltung des BISp zur Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse vor Trainern aus den erwähnten

Praxisfeldern.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Untersuchung der Stabilität der Steuerung der Bewegungen eines Sportlers im Freiflug, Stabilität der Nominalbewegung, Entwicklung entsprechender Werkzeuge für diese Untersuchungen, Simulation der Freiflugphase eines Sportlers auf dem Rechner, Untersuchung der für die Stabilität kritischen Flugphasen, Anwendungen der Lyapunov'schen Stabilitätstheorie, Anwendungen auf den Trainingsprozeß in obigen Praxisfeldern, Diskussion mit Trainern und Vertretern der OSP über trainingsmethodische Wirksamkeit der Forschungsergebnisse; Video-Auswertung, inverse Kinematik, Optimierung der Anfangsbedingungen beim Abflug, Simulation des Freifluges im Wasserspringen und Reckturnen, nichtlineare dynamische Steuerung von Mehrkörpersystemen, Konstruktion des Hauptträgheitskoordinatensystems, Einfluss von Störungen der Anfangsbedingungen auf die Stabilität, Berechnung von Lyapunovexponenten, Diskussion mit Trainern und OSP-Vertretern zur trainingsmethodischen Wirksamkeit.

Maißer, Peter (2000). Unter Mitarbeit von Uwe Jungnickel:

## Einfluss von Elementarbewegungen auf den Gesamtbewegungsablauf

Institut für Mechatronik e.V. an der TU Chemnitz

**Laufzeit:** 12.2000-05.2003

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: OSP Chemnitz/Dresden; DEU; IAT Leipzig

**Datenerhebung / Methodik:** Primärauswertung

**Datensätze:** Video-Analysen vom Eiskunstlaufen (Herren: 4-facher Lutz, 3-facher Axel, Paarlaufen: Wurflutz, Wurfaxel); Wasserspringen (Brett, 3,5-facher Auerbachsalto mit 1,5-facher Schraube); Reckturnen (Abgang doppelter Tsukahara)

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Experiment

**Veröffentlichungen:** Nachtrag aus Erhebung 2002: Maißer, P., Jungnickel, U. (2000): Stabilität schneller Drehbewegungen von Sportlern in Freiflugphasen, BISp Jahrbuch 2000, S.195-224. Jungnickel, U., Maißer, P. (2003): Simulation und Analyse schneller Drehbewegungen im Freiflug, Proceedings des Sportmotorik-Symposiums, Bremen (200301)

**Sonstige Transferleistungen:** Nachtrag aus Erhebung 2002: Veranstaltung mit Trainern und OSP-Vertretern zur trainingsmethodischen Wirksamkeit der Forschungen, IfM Chemnitz (200104); Veranstaltung mit Sportgymnasium Oberwiesenthal (200104); Zwischenbericht an das BISp (200109) Treffen mit OSP-Vertretern und Trainern zur Vorstellung erster Ergebnisse der Forschung, IfM Chemnitz (200202) Vorstellung der Forschungsergebnisse vor Sportwissenschaftlern, OSP-Vertretern und Trainern, IAT Leipzig (200204) Kurzer Zwischenbericht an das BISp (200204) Vortrag auf dem Symposium Biomechanik, Sportmotorik, Trainingswissenschaften, Uni Leipzig (200209) Zwischenbericht an das BISp (200209) Vortrag auf dem Sportmotorik-Symposium, Bremen (200301) Nachtrag aus Erhebung 2003: Vortrag auf der Trainerschulung Wasserspringen, Leipzig (200211) Vortrag auf der Diskussionsrunde Wasserspringen, Leipzig (200305) Abschlussbericht an das BISp (200306).

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; Untersuchung des Einflusses von Elementarbewegungen auf den Gesamtbewegungsablauf im Freiflug, Entwicklung von Werkzeugen für diese Untersuchungen, Simulation der Freiflugphase eines Sportlers auf dem Rechner, dynamische Steuerung von videovermessenen und hypothetischen Bewegungsabläufen, Anwendungen auf den Trainingsprozess in obigen Praxisfeldern, Diskussion mit Trainern und Vertretern der OSP über trainingsmethodische Wirksamkeit der Forschungsergebnisse, Entwicklung eines Kinematiksimulators; Video - Analyse, inverse Kinematik, Optimierung der Anfangsbedingungen beim Abflug, Simulation der Freiflugbewegungen im Wasserspringen,

Reckturnen und Eiskunstlaufen, nichtlineare dynamische Steuerung von Mehrkörpersystemen, dynamische Steuerung hypothetischer Bewegungen (Symmetrisierung der Bewegungen), Untersuchungen zum Einfluss der Elementarbewegungen auf die Gesamtkörperdrehbewegungen, Diskussion mit Trainern und OSP-Vertretern zur trainingsmethodischen Wirksamkeit, spezielle Video-Analyse von Würfeln im Paarlaufen in der Trainingsgruppe von Frau Scheibe (Chemnitz), Spacemouse-Testung.

Nickel, Ulrich (1983). Unter Mitarbeit von Bernd Keil:

## Wasserspringen im Grundschulalter (Entwicklung einer speziellen Kleinsprunganlage und Methodik)

Institut für Sportwissenschaft Sportpädagogik

**Laufzeit:** 04.1983-12.1985

**Zusammenarbeit:** Eigenfinanzierung

**Datenerhebung / Methodik:** Beobachtung; Experiment; Sonstige

**Veröffentlichungen:** Nickel, u.: Die Longe als wertvolle Sprunghilfe, in: Sport-Bäder-Freizeit-Bauten 5, 1974, 650. Nickel, U.: Die Trockensprunganlage. Eine Hilfe für Methodik und Bewegungsanalyse im Wasserspringen. Leistungssport 2, 1975, 963.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Erprobung einer speziellen Kleinsprunganlage (Eigenkonstruktion) durch gezielte Methodik, wissenschaftlich begleitet durch Filmanalysen mit Grundschulkindern. **INHALT:** Stärkere Verbreitung von Sprungmöglichkeiten auch in Bädern mit geringerer Wassertiefe, vor allem für Kinder im Grundschulalter. **ERGEBNISSE:** Erste Gerätekonstruktion und Erprobung in der Kleingruppe abgeschlossen.

Nickel, Ulrich (1985). Unter Mitarbeit von Hans-Otto Reuss und Julia Behrens:

## Entwicklung und Erprobung einer Kompaktanlage für Aufbautraining, Talentauswahl und Leistungskontrolle beim Wasserspringen

Hochschule Hildesheim / Institut für Sportwissenschaft und Sportpädagogik

**Laufzeit:** 01.1985-12.1985

**Zusammenarbeit:** Hochschule Hildesheim / Institut für Sportwissenschaft; Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp)

**Datenerhebung / Methodik:** Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Konstruktion einer kompakten Sprungvorrichtung sowie einer Messapparatur. **INHALT:** Vielseitig einsetzbare kompakte Sprungvorrichtung, transportabel und ohne Verstellung geeignet für alle Gewichtsklassen, im Millisekundenbereich auflösende Messelektronik für die zeitliche Struktur der Ab- und Aufwärtsbewegung des Brettes, Erfassung des Umkehrintervalles der Brettbewegung. **ERGEBNISSE:** Spezielle Kunststoffkonstruktion der Sprungvorrichtung mit der Brettabmessung von 1750 x 650 mm, zuverlässig arbeitende Messelektronik mit Rechneranschluss, diagnostische Bedeutung des Umkehrintervalles für die motorische Koordinationsfähigkeit beim beidbeinigen Absprung.

Nicol, Klaus (1995). Unter Mitarbeit von Huo Ming und Stefan Nitsche:

## Meßplatzgestützte Trainingsbegleitung und Trainerbildung im Wasserspringen

Universität Münster / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.1995-12.1997

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimm-Verband

**Datenauswertung:** Test, apparativer

**Veröffentlichungen:** Huo, M.; Shan, G.B.; Natrup, J.; Nicol, K.: Multi Mass Model of a Diving-Board. In: XIV International World Congress on Computer Simulation in Biomechanics, Paris/France 1993. Nicol, K.; Figgen, M.; Natrup, J.; Peikenkamp, K.: Generelles biomechanisches Modell-System sportlicher Bewegungen - Konzeption und Ausführungsbeispiele. In: Preiß, R.; Menzel, H. (Hrsg): Forschungsgegenstand Sport, Frankfurt 1990, S. 257-302.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; In diesem Projekt wird die Entwicklung einer neuartigen Meßvorrichtung die Grundlage für empirische Untersuchungen bilden, welche die Analysemöglichkeiten der funktionalen Zusammenhänge von Körpersegmentbewegungen und dynamischer Reaktion zwischen Springer und Brett wesentlich erweitert. Eng daran angebunden wird die Modellierung der Absprungtechnik. Aus der Integration der Resultate aus Empirie und Modell können sowohl Bewegungssimulationen als auch biomechanisch-bewegungstechnische Leitlinien zur individuell optimalen Lösung abgeleitet werden; Zwischenbericht liegt beim BISp vor. Nachtrag aus BISp-Jahrbuch 1998: Nach einer intensiven Erprobungsphase des Meßplatzes wurde er 1998 am Bundesstützpunkt für Wasserspringen in Aachen aufgebaut und im Rahmen eines Betreuungsprojektes des BISp mit diversen nationalen und internationalen Spitzenathleten getestet. Den subjektiven Einschätzungen der Athleten zufolge, beeinträchtigt die zusätzliche Masse der Meßplattform sowie der geringe Niveauunterschied den Absprungvorgang nur geringfügig, so daß sie in der Lage sind, auch ihre anspruchsvollen Wettkampfsprungserien auf dem Meßplatz zu demonstrieren. Die Projektarbeit kann somit hinsichtlich der Entwicklung der Kraftmeßplattform auf dem Sprungbrett als sehr erfolgreich angesehen werden. Sie vereinbart das sporttechnisch Wünschenswerte mit dem meßtechnisch Machbaren, und es konnte bestätigt werden, daß die ermittelten Daten tatsächlich die realen Absprungbedingungen widerspiegeln. Um die Anlage jedoch zu einem praktikablen und anwenderfreundlichen Meßplatz "Wasserspringen" auszuweiten, bedarf es eines hochfrequenten Bewegungsanalyse-Systems, welches nicht nur an die speziellen Bedingungen eines Hallenbades anzupassen ist, sondern insbesondere die langwierige Nachbearbeitung der erfaßten Videobilder optimiert.

Nicol, Klaus (1999):

## Kinemetrisch-dynamometrische Technikanalyse im Kunstspringen. Kurztitel: Kunstspringen

Universität Münster / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 04.1999-07.1999

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmverband; Bundesstützpunkt "Wasserspringen" Aachen

**Datensätze:** n = 40; SIMI-Motion

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Zielsetzung des Antrags ist die Fortführung der biomechanischen Betreuung von Kaderathleten am Stützpunkt Aachen. Eine biomechanische Technikanalyse umfaßt die folgenden Arbeiten: 1. 2-

Komponenten-Kraftmessung während des Absprungs 2. Videoaufnahme mit einer Shutter-Kamera 3. Mehrfache Wiederholungen der Aufnahmen und Auswahl des optimalen Sprungs 4. Kinemetrische und dynamometrische Analyse des ausgewählten Sprungs 5. Biomechanische Interpretation 6. Umsetzung in eine trainingswissenschaftliche Interpretation.

Olivier, Norbert; Weiß, Michael (2006). Unter Mitarbeit von Daniel Krause:

## Messplatztraining mit neuen Medien - zum Einfluss der Betrachtungsperspektive von Bildschirminstruktion und -feedback auf die Aneignungs- und Lernleistung einer komplexen sportmotorischen Sprung-Drehbewegung

Universität Paderborn / Fachgebiet Sportwissenschaft / Arbeitsbereich Bewegung und Training; Universität Paderborn / Department Sport und Gesundheit / Arbeitsbereich Sportmedizin

**Laufzeit:** 04.2006-03.2007

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Univ. Bielefeld, Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft - Abteilung Sportwissenschaft, Prof. Dr. Thomas Schack

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung; Unterschiedsprüfung (z.B. Varianzanalyse)

**Datensätze:** N=120; jugendliche Kaderathleten mit und ohne "Drehsprung-Vorerfahrung" (jeweils N= 60)

**Datenauswertung:** Quantitative Methoden; Experiment

**Veröffentlichungen:** Olivier, Norbert; Krause, Daniel (2009): Zur Darstellungsperspektive beim videogestützten Messplatztraining: Eine laborexperimentelle Untersuchung zum Bildschirmtraining einer komplexen sportmotorischen Rotationssprungbewegung [ND 200909004266] Krause, D. & Olivier, N. (i.V.). Zur Betrachtungsperspektive beim sportmotorischen Bildschirmtraining. Zugriff unter <http://www.ejournal-but.de>. Krause, D. & Olivier, N. (2007). Zur Darstellungsperspektive von Videoinstruktion und -feedback beim Techniktraining. In F. Ehrlenspiel, J. Beckmann, S. Maier, C. Heiss & D. Waldenmayer (Hrsg.), Diagnostik und Intervention - Bridging the gap (dvs Band 166, S. 88). Hamburg: Czwalina

**Sonstige Transferleistungen:** Vortrag: Krause, D. & Olivier, N. (2007). Zur Betrachtungsperspektive beim sportmotorischen Bildschirmtraining. Vortrag zur 10. Jahrestagung der Sektion Sportmotorik der deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft "Motorik 2007", 25.-27. Januar 2007 in Gießen. Poster: Krause, D. & Olivier, N. (2007). Zur Darstellungsperspektive von Videoinstruktion und -feedback beim Techniktraining. Poster präsentiert auf der 39. Jahrestagung der asp "Diagnostik und Intervention - Bridging the gap", 17. - 19. Mai 2007 in München.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; I Vorhabensziel: Die zentrale Fragestellung richtet sich an die Betrachtungsperspektive, die für das Bildschirmtraining mit Videoinstruktion und Feedback am besten geeignet ist. Angenommen wird, dass die zur Hauptbewegungsrichtung orthogonale Betrachtungsperspektive zu bevorzugen ist. Bei einer Bewegung mit zwei orthogonal zueinander stehenden Hauptbewegungsrichtungen könnte eine "Kompromissperspektive", schräg zu den beiden Perspektiven, die jeweils orthogonal zu einer der beiden Hauptbewegungsrichtungen ausgerichtet sind, einen besseren Informationsumsatz ermöglichen. Ferner soll untersucht werden, ob eine Darbietung mehrerer multipler Darstellungsperspektiven der Darbietung einer monotonen Perspektive vorzuziehen ist. Eine freie Perspektivenwahl sollte nach der Befundlage zum selbstkontrollierten Üben (Self-Controlled-Learning) gegenüber einer multiplen, festgelegten Perspektivenreihenfolge vorteilhaft bezüglich der Lernleistungen sein. Fraglich ist auch, ob die zu bevorzugende Perspektive mit der Expertise interagiert. Zudem könnte sich die bevorzugte Perspektive gegebenenfalls im Laufe einer Übungsprozedur verändern. II Durchführung:

Kriteriumsaufgabe ist ein Vertikalsprung mit der Zielstellung einer maximalen Umdrehung um die Körperlängsachse und Optimierung der Technik im Sinne des Modelllerns. Die Stichprobe (N=120) soll jeweils zur Hälfte aus jugendlichen Leistungssportlern mit und ohne "Drehsprung-Vorerfahrung" rekrutiert werden. Diese werden auf sechs Untersuchungsgruppen mit unterschiedlichen Blickperspektiven bzw. Perspektivenkombinationen und eine Kontrollgruppe verteilt. Nach den zwei geplanten Übungsphasen mit Videoinstruktion und -feedback sollen jeweils die Aneignungsleistung, sowie die frühe und späte Retentionsleistung erhoben werden. Der Drehwinkel wird videometrisch bestimmt. Die Optimierungsaufgabe soll mittels Expertenrating ausgewertet werden. III Geplante Ergebnisverwertung: Die Ergebnisse sollen Hinweise auf die zu bevorzugende Blickperspektive beim Bildschirmtraining geben und zur externen Validierung im sportartspezifischen Bildschirmtraining von Leistungssportlern umgesetzt werden; Erste Ergebnisse des bisherigen Auswertungsstandes geben Hinweise darauf, dass die Darbietung multipler Perspektiven gegenüber mono-perspektivischer Videoinformation Vorteile bezüglich der Maximierungsaufgabe bewirkt. (Interaktion MZP x VG:  $F(1,42)=7,40$ ,  $p=.009$ ). Die Kompromissperspektive zeigt nicht die erwarteten Vorteile gegenüber den Perspektiven mit orthogonalen Betrachtungswinkeln auf die Hauptbewegungsebenen (Interaktion MZP x VG:  $F(1,31)=0,64$ ,  $p=.211$ ). Entgegen den Erwartungen zeigen sich keine Vorteile für die selbstkontrollierte Perspektivenwahl (Interaktion MZP x VG:  $F(1,20)=2,15$ ,  $p=.158$ ).

Preuschhof, H. (1985). Unter Mitarbeit von Michael M. Günther und Eric Forchap:

## Sprunganalyse bei spezialisierten Primaten im Vergleich zum Menschen

Universität Bochum / Abt. Funktionelle Morphologie

**Laufzeit:** 06.1985-1992

**Datenerhebung / Methodik:** Experiment; Sekundäranalyse

**Veröffentlichungen:** Günther, M.M.: Funktionsmorphologische Untersuchungen zum Sprungverhalten an mehreren Halbaffenarten (Galago moholi, Galago (Otolemur) garnettii, Lemur catta). Dissertation, FU Berlin (unveröff.) Günther, M.M.: Biomechanische Voraussetzungen beim Absprung des Senegal-Galagos. Z. Morph. Anthropol. 75, 1985, 287-306. Demes, B. Günther, M.M.: Biomechanics and Allometric Scaling in Primate Locomotion and Morphology. Folia Primatol. 53, 1989, 125-11.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Neben der Frage, welchen Belastungen der Bewegungsapparat beim Sprung ausgesetzt ist, sollen auch die funktionsmorphologisch günstigen Parameter (relative Bein- und Beinsegmentlängen, Teilmassenverteilung, Muskelansätze und -ursprünge) bestimmt werden. Hierzu wurden verschiedene spezialisierte Primaten untersucht und mit dem Menschen verglichen. Die Basis bildeten diverse Absprung- und Landeexperimente, die auf 16-mm-Filmen (100 - 500 B/s) registriert wurden sowie synchron aufgezeichnete Kraftmeßdaten (KISTLER-Kraftmeßplattform), teilweise ergänzt durch Daten aus dem Oberflächen-EMG. **ERGEBNISSE:** Bei dem Vergleich der Absprünge verschieden großer Primaten (Gewichtsspanne von einem 250-g-Buschbaby bis zum 80-kg-Menschen) stellte sich heraus, daß für die Kleinen der kürzere Beschleunigungsweg (absolut) und für die Großen die Maximalkräfte (relativ) die Sprungweiten limitieren. Für die kleinen Primaten sind die Maximalkräfte bei Absprung und Landung ähnlich. Beim Menschen hingegen erreichen die maximalen Landekräfte wesentlich höhere Werte als beim Absprung. Auch der Druck auf die Fußsohlen und damit den Bewegungsapparat ist hier wesentlich größer als bei den kleinen Primaten. Der Einfluß der Arme auf den Verlauf des Absprungs ist beim Menschen am deutlichsten ausgeprägt. Mit Hilfe von neu erarbeiteten Computerprogrammen werden nun die Gelenk- und Muskelkräfte berechnet.

Riehle, Hartmut (1991). Unter Mitarbeit von Manfred Vieten:

## Quantitative Analyse von generellen Bewegungsabläufen des menschlichen Körpers in Inertialsystemen

Universität Konstanz / Fachbereich Geschichte und Soziologie / Fachgruppe Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 11.1991-12.1992

**Datenauswertung:** Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Bewegungen (Sprungbewegungen beim Trampolinturnen, Wasserspringen, Turnen und Bewegungen von Astronauten in Schwerelosigkeit) werden mit 3 oder mehr Videokameras aufgezeichnet. Festgelegte Kamerastandorte bzw. Vergleichsmessungen gestatten eine Auswertung an einer Apparatur bestehend aus einem Projektionsschirm mit Digitalisierereinrichtung und nachgeschalteter Datenauswertung auf dem Computer. Kinegramme, Koordinatenverläufe und Parameter wie Winkelgeschwindigkeit, -beschleunigung in Verbindung mit anthropometrischen Werten charakterisieren Technik. Ziel ist Technik quantifizierbar zu machen und Verbesserungen auszuloten.

Rost, Klaus (1994). Unter Mitarbeit von Christine Ostrowski, Thomas Köthe und Heinz Wiedner:

## Bestimmung von Strukturen konditioneller und koordinativer Leistungsvoraussetzungen im Nachwuchstraining ausgewählter Sportarten

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 01.1994-12.1997

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** National: DLV; DSV; DHB; DSB / B-L; OSP; Landesfachverbände, Universität Leipzig; Land

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); mehrfaktorielle und multivariate Verfahren; Primärauswertung; Sekundärauswertung

**Datensätze:** ca. 3500 Vpn mit ca. 25 Einzeldaten pro Vp

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Test, apparativer; Test, nichtapparativer; Experiment

**Veröffentlichungen:** Ostrowski, C. (1996). Testprogramm zur Beurteilung des Niveaus disziplinspezifischer Leistungsvoraussetzungen im langfristigen Leistungsaufbau - dargestellt am Beispiel Skilanglauf. In J. Krug (Hrsg.), Beiträge des 3. Symposiums der Sektion Trainingswissenschaft der dvs vom 4. bis 6.10.1995 in Dortmund (S.49-57). Erlensee: SFT-Verlag.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Prozessbegleitende Trainings- und Wettkampfforschung; Unterschiedliche Trainingsstrukturen zwischen Nachwuchs- und Hochleistungstraining müssen sich in differenzierten Leistungsvoraussetzungen, Kontrollformen, Kaderkriterien, Wettkämpfen usw. widerspiegeln. In der Regel wird jedoch die komplexe Wettkampfleistung in der klassischen Wettkampfdisziplin als alleiniger Indikator für die sportliche Eignung verwandt. Ziel der Untersuchung ist, das vom Alter und vom Ausbildungsstand abhängige Gefüge wesentlicher Leistungsvoraussetzungen aufzuhellen, um davon ausgehend sportartspezifische Ableitungen für Entwicklungskennlinien, Anforderungsprofile, Richtwerte, Kaderkriterien treffen zu können; In den Beispielsportarten Leichtathletik, Skilanglauf, Wasserspringen und Hockey wurden folgende Zwischenergebnisse vorgelegt: - Bestimmung relevanter Leistungsvoraussetzungen und Ableitung darauf abgestimmter Test- und Untersuchungsprogramme, - Prüfung der Praktikabilität und Aussagefähigkeit der eingesetzten Verfahren, - Feld- bzw. Laboruntersuchungen zum Ausprägungsgrad wesentlicher sportartspezifischer Leistungsvoraussetzung mit sofortiger Auswertung für die Sportpraxis, -

Statistische Aufbereitung und Auswertung der Ergebnisse, - Erarbeitung von PC-Anwendungslösungen zur Bewertung des Ausprägungsgrades von Leistungsvoraussetzungen.

Schüler, Axel (2011). Unter Mitarbeit von Axel Schleichardt, Thomas Köthe und Falk Naundorf:

## Simulation und Optimierung von Flugphasen in den technisch-akrobatischen Sportarten

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft / Fachbereich MINT

**Laufzeit:** 01.2011-12.2014

**Finanzierung:** BMI/IAT

**Zusammenarbeit:** Institut für Mechatronik (IfM), 09126 Chemnitz; Deutscher Schwimm-Verband, Fachsparte Wasserspringen, 34070 Kassel; Deutscher Turner-Bund, 60528 Frankfurt/Main;

**Datenerhebung / Methodik:** Videoanalyse

**Datensätze:** Kinemetrische und dynamometrische Daten ausgewählter Sportler sowie deren anthropometrische Daten

**Datenauswertung:** Beobachtung; Quantitative Methoden; Experiment

**Sonstige Transferleistungen:** Vortrag: Schüler, A., Schleichardt, A. & Witt, M. (2013) Einfluss des Armschwunges beim 3½-fachen Rückwärtssalto gehockt im Turmspringen – eine Mehrkörpersimulation, Vortrag DVS-Biomechanik Chemnitz, 13.3.-15.3.2013. Fortbildungsveranstaltung: Trainerfortbildung Wasserspringen, März 2011, Mathematisch-biomechanische Aspekte des Wasserspringens; Trainerfortbildung Wasserspringen Oktober 2012, Oktober 2013: Biomechanische Analysen m Wasserspringen,;

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartübergreifende Anwendungsforschung; I Erstellen eines Ganzkörpermodells und Simulation der Freiflugbewegung zur Beurteilung des Einflusses von Körperteilbewegungen auf die Gesamtbewegung. Untersuchung der Zweckmäßigkeit verschiedener räumlicher und zeitlicher Koordinationsmuster der Armbewegungen zur Einleitung von Längsachsendrehungen. Ermittlung eines optimalen Verhältnisses von linearem Impuls und Drehimpuls beim Absprung als Eingangsgröße für die Flugphase. II Das Projekt gliedert sich in die folgenden Arbeitsaufgaben: Bewegungserfassung und Digitalisierung, Bewegungsanalyse, Erstellung des Dynamicus-Modells, Simulation der Bewegung und Variation der Eingangsgrößen, Validierung anhand von Realbewegungen, Optimierung von Bewegungsmustern, Übertragung vom Wasserspringen auf andere Sportarten. III Die sportartspezifische Nutzung erfolgt in Kooperation mit den Fachgruppen Wasserspringen und Gerätturnen am IAT. Für einzelne Sportler werden individuelle Lösungsvarianten erarbeitet und erprobt. Nach Abschluss des Projekts sollen die Simulationsprogramme durch die genannten Fachgruppen selbstständig genutzt werden. Die Ergebnisse werden gemeinsam mit den Trainingswissenschaftlern in institutsinternen Kolloquien und zu Trainerfortbildungen vorgestellt. Die Präsentation auf einem internationalen Kongress ist geplant.

Stoll, Oliver (2011). Unter Mitarbeit von Ina Blazek:

## Leistungsoptimierung im Wasserspringen - Mentales Training im Nachwuchsbereich (C- und D-Kader)

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Medien, Kommunikation und Sport / . Department Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 11.2011-11.2012

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Deutscher Schwimmverband Kassel;

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Zusammenhangsprüfung (z.B. Korrelations-, Regressionsanalyse); Primärauswertung

**Datensätze:** N=20

**Datenauswertung:** Befragung, mündliche; Befragung, schriftliche; Qualitative Methoden; Quantitative Methoden.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Oberste Priorität des Projektes hat die Initiierung einer Maßnahme, die gerade im Nachwuchsbereich sowohl die Athleten und Athletinnen für Mentales Training aber auch die Trainer und Trainerinnen dafür sensibilisiert. Als eine begleitende Möglichkeit zum Trainings- und Wettkampftag soll durch den gezielten und systematischen Einsatz des Mentalen Trainings ein Beitrag zur Leistungsoptimierung erzielt werden. Wichtige Wettkampfhöhepunkte sind die Jugend-Welt- und Europameisterschaften 2012 in Österreich und Australien. Dafür gilt es, alle Möglichkeiten, die einen Beitrag zu besseren Leistungen der Athleten und Athletinnen darstellen, anzunehmen und flächendeckend umzusetzen. Die Durchführung der geplanten Einzel- und Gruppensitzungen weichen nicht wesentlich von der bisherigen Arbeit ab. Im Fokus der Aufmerksamkeit für dieses Projekt stehen aber das Mentale Training und der begleitende Einsatz von Videoanalysen. Durch den Einsatz des Fragebogens zur Bewegungsvorstellung sollen im Längsschnitt die Erfolge des Mentalen Trainings sichtbar werden. Die Betreuung vor Ort und zu den Wettkampfhöhepunkten übernimmt die bei den Athleten und Athletinnen schon bekannte Sportpsychologin Ina Blazek. Weitere Einzelsitzungen mit gleichen Inhalten werden durch die Sportpsychologin im Rahmen der Lehrgänge der Deutschen Jugend-Nationalmannschaft erfolgen. Die wissenschaftliche Begleitung des Projektes erfolgt durch den Antragsteller.

Stoll, Oliver (2013):

## Mentales Training durch Videounterstützung im Wasserspringen - Wirkmechanismen und Intervention

Universität Halle-Wittenberg / Institut für Medien, Kommunikation und Sport / . Department Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 04.2013-04.2015

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Dieses Forschungsprojekt soll die zentralnervösen Wirkmechanismen des Mentalen Trainings (der Vorstellung und Beobachtung von Bewegungsabläufen) aufdecken, um Interventionen daraus ableiten zu können. Das Projekt soll vier EEG-Untersuchungen beinhalten, in denen sich langsam der neuronalen Aktivität des Mu-Rhythmus unter verschiedenen Bedingungen angenähert wird. Der erste Schritt ist die Untersuchung der neuronalen Aktivität des Mu-Rhythmus bei einer isolierten ganzheitlichen Bewegung im Vergleich

zur Vorstellung aus interner und externer Perspektive und zur Betrachtung von Videomaterial aus der internen und externen Perspektive. Für die Studien zwei, drei und vier werden Videoaufnahmen von Sprüngen aus dem Wasserspringen aus interner und externer Perspektive benötigt. Für deren Beschaffung wird auf die technische Lösung zum Generieren von Videomaterial aus interner Perspektive von Pithan und Stoll (in Druck) zurückgegriffen. Studie 2 soll primär die unterschiedlichen Wirkmechanismen beim Vorstellen und Beobachten eines Sprungs bei Experten und Novizen aufdecken. Studie 3 untersucht den Unterschied in den Wirkmechanismen der Sprunggruppen in Abhängigkeit von der Expertise. Die abschließende Studie 4 beschäftigt sich mit zeitlichen Differenz von hochkomplexen Sprüngen. dabei soll herausgearbeitet werden, inwiefern Zeitlupenaufnahmen eine sinnvolle Erweiterung für das Mentale Training darstellen. Die aus den EEG-Studien gewonnenen Erkenntnisse sollen dazu genutzt werden, in Anlehnung an den PETTLEP-Ansatz (Holmes & Collins, 2001) spezifische und individualisierte Interventionsmaßnahmen zu entwickeln. Die sieben Faktoren des PETTLEP-Ansatzes werden aufgrund der Ergebnisse der EEG-Studien für die Bereiche "Erlernen", "Stabilisieren" und "Korrigieren" einer Bewegung angepasst. Im Rahmen dessen sollen die Imitationsübungen, die bereits Bestandteil des Techniktrainings sind, durch das Anbieten von Videoaufnahmen der Sprünge über eine Videobrille erweitert werden. Die Interventionsmaßnahmen und die Untersuchung ihrer Wirksamkeit sollen an ein derzeit vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft unterstütztes Betreuungsprojekt im Rahmen des Mentalen Trainings der Wasserspringer im C- und D-Kaderbereich (IIA1-071617/11-12) anknüpfen.

Stoll, Oliver (2015):

## Diagnostik und Evaluation für den Nachwuchs im Wasserspringen - Ableitungen für Sportler, Trainer und Sportpsychologen

Universität Halle-Wittenberg

**Laufzeit:** 01.2015-12.2015

**Finanzierung:** BMI/BISp.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Wissenschaftliche Betreuung; Der Schwerpunkt des Folgeprojektes liegt in der Evaluierung des sportartspezifischen Mentalen Trainings nach dem PETTLEP-Ansatz, dass im derzeitigen Forschungsprojekt entwickelt wird (Pithan & Stoll, 2012). Gemäß dem Forschungsprojekt soll zu Beginn des Bewegungsvorstellungstrainings eine umfangreiche Diagnostik durchgeführt werden. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die individuelle Interventionsgestaltung. Zum Abschluss der spezifischen Interventionsmaßnahmen soll die eingangs angewendete Diagnostik zu mehreren Messzeitpunkten erneut erhoben werden. Zum einen sollen die Veränderungen erzeugt durch die Intervention dargestellt werden. Zum anderen sollen Messverfahren, die den größten Nutzen für den Gebrauch im Wasserspringen zeigten, ermittelt werden. Ziel soll eine einfache und alltagstaugliche Testbatterie zur Ableitung und Überprüfung von individualisierten Bewegungsvorstellungstrainings im Wasserspringen sein. Geplante Ergebnisverwertung: Veröffentlichung, Vorträge und Workshops bei Traineraus- und Fortbildungen, Publikationen in den Zeitschriften Leistungssport sowie Swim & More, Präsentationen bei Fachtagungen.

Taubert, Marco (2014):

## Steigerung des motorischen Lernens in den technisch-akrobatischen Sportarten durch Optimierung der Konsolidierungsphase: eine Labor- und Feldstudie

Universität Leipzig / Sportwissenschaftliche Fakultät / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft; Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften

**Laufzeit:** 10.2014-09.2016

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Prof. Dr. Arno Villringer, MPI Kog.- und Neurow., Leipzig; Dr. Falk Naundorf, IAT Leipzig, Leipzig; Dr. Thomas Köthe, IAT Leipzig, Leipzig; PD Dr. Burkhard Pleger, MPI Kog.- und Neurow., Leipzig;

**Datenerhebung / Methodik:** Deskriptive Statistik; Unterschiedsprüfung (z.B. Varianzanalyse)

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Quantitative Methoden; Experiment; Quasiexperiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Das Projekt verfolgt das Ziel der Effektivierung motorischer Lernprozesse am Beispiel des Eintauchens und Landens in den technisch-akrobatischen Sportarten. Die Stabilisierung übungsbedingter Leistungsverbesserungen findet in den Minuten bis Stunden nach einer Übungseinheit statt. Dieser Zeitabschnitt kennzeichnet die erhöhte Anfälligkeit eines motorischen Gedächtnisinhalts und kann dazu genutzt werden, um erzielte Leistungsverbesserungen durch zusätzliche Interventionen zu reduzieren bzw. weiter zu steigern. Letzteres soll im Projekt mit Hilfe einer gezielten Intervention im Nachwuchsbereich der Sportarten Wasserspringen und Turnen erprobt werden. Dabei handelt es sich um ein submaximales Aktivierungsprogramm zur Freisetzung zentralnervaler Wachstumsfaktoren. Die Neuromodulation soll helfen, die Lern- und Behaltensleistung der Sportler zu steigern. Zunächst soll unter Laborbedingungen an einem etablierten Lernparadigma (Stabilometer) überprüft werden, ob ein ergometerbasiertes Aktivierungsprogramm in der Nachbearbeitungsphase einer UE zur Steigerung der motorischen Lernleistung führt. Wir orientieren uns dabei an den eigenen Studien am Max-Planck-Institut in Leipzig zum Stabilometertraining (Taubert et al., 2010, 2011, 2012). Im zweiten Jahr erfolgt die Erprobung dieser Effektivierungsstrategie an einer technisch-akrobatischen Aufgabe am Saltodrehgerät bei Nachwuchswasserspringern und -turnern der Stützpunkte in Leipzig und Halle. Im Bereich der Aneignung, Stabilisierung und Verfeinerung sportmotorischer Fertigkeiten im Nachwuchsbereich der technisch-akrobatischen Sportarten wird der prinzipielle Nutzen des vorliegenden Projekts gesehen. Dabei wird vornehmlich eine Verkürzung von Lernzeiten durch eine verbesserte Strukturierung des Übungs- und Tagesablaufs angestrebt. Ein Vergleich der Effektgrößen der vorgeschalteten und nachgeschalteten Effektivierungsstrategie (Vergleich mit Ergebnisse eines laufenden BISp Projekts) erlaubt praxisrelevante Folgerungen für den Trainer. Die einfache Umsetzung dieser zusätzlichen Trainingsmaßnahme lässt sich in den laufenden Trainingsprozess integrieren und schafft neue Möglichkeiten der präzisen Entwicklung wesentlicher Bewegungsstrukturen in den technisch-akrobatischen Sportarten.

Taubert, Marco (2016):

## Beeinflussung zentralnervaler Aktivierungszustände innerhalb des motorischen Lernprozesses: ein Ansatz zur Verkürzung von Lernzeiten in den technisch-akrobatischen Sportarten

Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften

**Laufzeit:** 01.2016-12.2016

**Finanzierung:** BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** Dr. Jan Mehnert, SFB 1052, Uni-Leipzig, Leipzig; Prof. Dr. Jürgen Krug, Uni-Leipzig, Leipzig; Prof. Dr. Patrick Ragert, Uni-Leipzig, Leipzig; Dr. Thomas Köthe, IAT Leipzig, Leipzig,;

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Wissenschaftliche Betreuung; Vorhabensziel ist die Verkürzung von Lernzeiten in den technisch-akrobatischen Sportarten. Die gestellte Forschungsfrage basiert auf neusten Überlegungen zu hochdynamischen, akuten Änderungen im Gehirn während des motorischen Lernens. Es konnte hierzu gezeigt werden, dass die Beeinflussung der frühen neuroplastischen Vorgänge innerhalb einer motorischen Übungseinheit die Lernleistung maximieren können. Hierbei wird die Nutzung physiologischer Interventionen zur Steigerung des zentralnervalen Anpassungsniveaus u.a. durch intensive Ausdauerbelastungen empfohlen. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Projekt ein neuartiger, ökonomischer und physiologischer Ansatz zur Steigerung des motorischen Lernens durch Beeinflussung des zentralnervalen Aktivitäts- und Anpassungsniveaus überprüft. Es wird sowohl eine Labor- als auch eine Feldstudie durchgeführt. Im Laborexperiment soll unter randomisierten, kontrollierten Bedingungen überprüft werden, ob aktivierende Zwischenbelastungen (Ergometrie) positive Auswirkungen auf das motorische Lernen haben. Hierbei erfolgt eine Überprüfung des Konzepts der neuromodulatorisch wirksamen Zwischenbelastung anhand von Messungen der Gehirndurchblutung durch Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS). NIRS erlaubt uns sowohl eine Erfassung neuraler Korrelate des hypothesierten Aktivierungseffekts als auch eine frühzeitige Kontrolle von zentralnervalen Ermüdungszuständen für eine verbesserte Belastungssteuerung. Im Feldexperiment werden diese Konzepte zur Leistungssteigerung bei Nachwuchsathleten im Gerätturnen und im Wasserspringen verwendet (quasiexperimentelles Design). Ziel ist die Steigerung der motorischen Lernleistung von Saltobewegungen im Turnen (Akrobatik-Bahn) und Wasserspringen (im Wassertraining). Ein unmittelbarer Nutzen der Ergebnisse wird im Bereich der Aneignung, Stabilisierung und Verfeinerung sportmotorischer Fertigkeiten im Nachwuchsbereich der technisch-akrobatischen Sportarten gesehen. Dabei wird vornehmlich eine Verkürzung von Lernzeiten angestrebt. Ein Vergleich der Effektgrößen der Zwischenbelastung mit vorgeschalteten und nachgeschalteten Intervention (Vergleich der Ergebnisse mit einem abgeschlossenen und einem laufenden BISp Projekt) erlaubt praxisrelevante Folgerungen für den Trainer. Die einfache Umsetzung der zusätzlichen Effektivierungsmaßnahme lässt sich in den laufenden Trainingsprozess integrieren und schafft neue Möglichkeiten der präzisen Entwicklung wesentlicher Bewegungsstrukturen in den technisch-akrobatischen Sportarten. Die Ergebnisse sind prinzipiell auf Techniktraining verallgemeinerbar. Die Autoren sehen dieses Projekt einerseits als proof-of-principle Studie (Laborexperiment), wobei die positiven Effekte einer aktivitätsbedingten Einflussnahme auf die Aneignungs- und Behaltensleistung motorischer Lerninhalte modellhaft anhand einer gut kontrollierbaren Ganzkörperbewegung (Stabilometer) herausgestellt werden sollen. Andererseits soll die Interventionsmaßnahme im Feldexperiment in den Leistungssport überführt werden, wobei hier eine möglichst anwendungsnahe Erprobung im Wassertraining und auf der Akrobatik-Bahn stattfinden soll. Dieser Schritt wurde gewählt, um einen direkten Transfer der Konzepte in die Sportpraxis zu ermöglichen. Die Effektivierung der Saltobewegungen könnte damit auf Sprung- und Flugbewegungen in den technisch-akrobatischen Sportarten übertragen werden. Das untersuchungsmethodische Vorgehen ist beispielgebend für die Überführung von Erkenntnissen der Grundlagenforschung in die Anwendung. Die Ergebnisse werden in nationalen und internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht und im Rahmen von Trainerweiterbildungen für Trainern zugänglich gemacht.

Teipel, Dieter (1986). Unter Mitarbeit von Heinz Krafczyk:

## Experimentelle Untersuchung zur Gleichgewichtsregulation in Abhängigkeit von unterschiedlicher physischer Belastung, Übungsprozessen und sportartspezifischer Erfahrung

Deutsche Sporthochschule Köln / Psychologisches Institut

**Laufzeit:** 11.1986-02.1987

**Zusammenarbeit:** BISp

**Datenerhebung / Methodik:** Test

**Veröffentlichungen:** Ohne Angabe.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

**METHODE:** Im Rahmen der Bewegungskoordination kommt der Gleichgewichtsfähigkeit in unterschiedlicher Ausprägung in vielen Sportarten eine bedeutsame Funktion zu. Die Gleichgewichtsfähigkeit wird mit dem Test Stabilometer erfasst, mit dem rechts- und linksseitige Auslenkungen aus einer mittleren Standposition gemessen werden können. Insgesamt nehmen 100 Vpn an dem Versuch teil. **INHALT:** Folgende Fragestellungen werden untersucht: 1. Auswirkungen unterschiedlicher physischer Belastung auf die Gleichgewichtsfähigkeit, 2. Üben der Gleichgewichtsfähigkeit, 3. Sportartspezifische Unterschiede (Sportarten mit hohen im Vergleich zu niedrigen Anforderungen an die Gleichgewichtsfähigkeit).

Wagner, Klaus (1991). Unter Mitarbeit von Rolf Wagner und Dieter Priebe:

## Zur automatischen sportartspezifischen Meßwerterfassung und Verarbeitung

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Laufzeit:** 07.1991-12.1991

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung

**Datenauswertung:** Experiment.

### *Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Ein das Projekt Trainingswissenschaft auszeichnendes Arbeitsmittel sind die sportartspezifischen Meßplätze zur Gewinnung objektiver Rückinformationen für Sportler (Biofeedback) und Trainer. Die dazugehörige einheitliche Informatiklösung ist das am ehemaligen FKS entwickelte Meß- und Informationssystem. Diese Linie ist mit den neuen technologischen Möglichkeiten weiterzuentwickeln, wie Fertigstellung der Version 5.0 des Grundsystems, sportartspezifische Anwenderlösungen für Schwimmen, Skisprung, Wurf / Stoß, Weitsprung, Turnen, Wasserspringen, Biomechanik, Kraft- und Bewegungssimulation.

Zschorlich, Volker (2001). Unter Mitarbeit von Martin Lames und Alfred Leder:

## Strömungsmechanische, biomechanische und trainingswissenschaftliche Untersuchung der Spritzerbildung beim Eintauchvorgang im Wasserspringen

Universität Rostock / Institut für Sportwissenschaft

**Laufzeit:** 01.2001-12.2001

**Finanzierung:** Eigenfinanzierung; BMI/BISp

**Zusammenarbeit:** National: Deutscher Schwimmverband (DSV) OSP Mecklenburg-Vorpommern; IAT Leipzig

**Datenerhebung / Methodik:** Mehrfaktorielle und multivariate Verfahren

**Datenauswertung:** Test, apparativer; Experiment.

*Projektbeschreibung / Ergebnisse:*

Sportartspezifische Anwendungsforschung; Forschungsproblem: Die Spritzerbildung im Wasserspringen wird neben dem Schwierigkeitsgrad der Sprünge als wesentliches Element der Leistung angesehen. Sie ist ein für die Kampfrichter unmittelbar beobachtbares Gütekriterium. Man unterscheidet in Primärspritzer, die beim Durchstoßen der Wasseroberfläche erzeugt werden, und Sekundärspritzer, die erst entstehen, wenn der Körper schon vollständig untergetaucht ist. Die Ursachen dieser Sekundärspritzer sind auf Strömungsvorgänge zurückführbar, bei denen sich großvolumige Gasblasen ausbilden, die sich von der Körperoberfläche ablösen und an die Wasseroberfläche aufsteigen. Sie bestehen aus Luft, die während des Eintauchvorganges in die Tiefe gerissen wird und aus Dampf, der durch sogenannte Kavitationsphänomene entsteht. Hierbei werden Blasen in Unterdruckregionen erzeugt. Der Erforschung des letzteren Problems widmete sich in der Vergangenheit das Projekt "Eintauchtechnik", dessen Ergebnisse als Eingangsinformationen dem vorliegenden Antrag zugrunde liegen. Die Fortsetzung dieser Bestrebungen zur Aufklärung der Spritzerbildung und des Eintauchvorganges sehen im Einzelnen folgende Aktivitäten vor: 1. Eine Weiterführung der strömungstechnischen Untersuchungen durch eine Ausdehnung auf rückwärtsdrehende Techniken: Diese zeichnen sich durch weniger extreme Körperwinkel aus und sind zur umfassenden Darstellung der Sekundärspritzer-Problematik erforderlich. Vorzusehen sind hier Modellbau und Vermessungen des Strömungsfeldes mit der Laser-Doppler-Anemometrie. 2. Kinematische Analysen des Eintauchvorganges mit Hochfrequenz-Video-Aufnahmen: Wie Machbarkeitsuntersuchungen belegen, bieten diese Aufnahmen sowohl qualitative Möglichkeiten der Erkennung von Spritzerursachen als auch Möglichkeiten zur quantitativen Darstellung von Geschwindigkeiten und Strömungswiderstandsflächen. 3. Trainingswissenschaftliche Untersuchungen zur Relevanz der Spritzerbildung: Die Bedeutung der Spritzerbildung für die Gesamtbewertung im Wasserspringen soll durch eine umfassende dokumentaranalytische und wettkampfbeobachtende Studie erarbeitet werden. Fragen sind dabei die Rater-Abhängigkeit sowie die Art und die Schwierigkeit der Sprünge.